

PC/DK
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT
RURAL

INSTITUT SENEGALAIS DE
RECHERCHES AGRICOLES

CN0101424
F070
CLO

PROGRAMME PHYTOTECHNIE ARACHIDE
SYNTHESE DES RESULTATS DE LA
CAMPAGNE 1989 - 1990

Pascal CLOUVEL
Abdou FALL

1990

PROGRAMME PHYTOTECHNIE ARACHIDE - MAI 1990
ISRA - SECTEUR CENTRE SUD - BP. 199 KADLACK (TEL. 41.29.02)

S O M M A I R E

INTRODUCTION

1. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE	2
11. Implantation	2
12. Pluviométrie	2
2. FERTILISATION MINERALE DE L'ARACHIDE	4
21. Point d'essai de Sob	4
211. Organisation	4
212. Résultats	5
213. Interprétation des résultats	7
22. Point d'essai de Keur Baka	8
221. Organisation	8
222. Résultats	8
223. Interprétation	10
23. Point d'essai de Darou Khoudoss	10
231. Organisation	10
232. Résultats	11
233. Interprétation	12
24. Conclusion des essais de fertilisation minérale économique	12
3. VALORISATION DES RESSOURCES ORGANIQUES POUR LA FERTILISATION	14
31. Matière organique sous forme de déjections animales	14
311. Effet direct sur arachide	14
3111. Organisation	14
3112. Résultats	15
3113. Interprétation	17
312. Arrière-effet sur arachide	19
3121. Organisation	19
3122. Résultats	19
3123. Interprétation	23

313. Conclusion des essais V.R.O : utilisation des déjections animales	24
32. Matière organique sous forme de résidus de récolte	24
4. FERTILISATION MINERALE: EN CONDITION DE DESINFECTION NEMATICIDE	26
41. Organisation	26
42. Résultats	26
43. Conclusion	28
5. INFLUENCE DE L'ETAT DU MATERIEL AGRICOLE SUR LA REALISATION DE LA CULTURE DE L'ARACHIDE : ETUDE DU SEMOIR	29
51. Tests sur piste	29
511. Organisation	29
512. Résultats	30
513. Interprétation	30
52. Essai agronomique	32
521. Organisation	32
522. Résultats	32
523. Interprétation	33
53. Conclusion de l'étude du semoir	34
CONCLUSION	36
BIBLIOGRAPHIE	37
LISTE DES ANNEXES	38

INTRODUCTION

La modification de nombreux facteurs de production de l'arachide au cours des quinze-vingt dernières années a conduit à la nécessité d'une remise à jour des résultats de la recherche obtenus pour la plupart avant 1972.

En 1985 et 1986, des travaux étaient menés par l'opération phytotechnie arachide sur la fertilisation minérale, l'effet des densités et de la date de semis (financement CCCE 11. mi té à deux campagnes). Les facteurs socio-économiques et leurs conséquences sur les choix techniques adoptés par les paysans devaient être précisés à partir de 1987 grâce aux essais et enquêtes conduits par l'équipe système agraire de Kaolack dans la communauté rurale de Thyssé-Kaymor et le village de Sob.

En raison de l'arrivée précoce des pluies, le démarrage du programme phytotechnie en juin 1989 a laissé peu de temps pour la conception et l'installation de la première campagne d'expérimentation. Une partie des essais menés s'inscrit en continuité des travaux précédents sur la fertilisation minérale et organique notamment.

De nouvelles actions ont été initiées :

- - fertilisation minérale en condition de désinfection nématocide
- - influence de l'état du matériel agricole sur la réalisation de la culture de l'arachide : étude du semoir.

1. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE

3.1. Implantations

Afin de bénéficier des études de milieu réalisées par l'équipe système **agraire** et de confirmer les résultats obtenus antérieurement, les **sites retenus** sont les mêmes que ceux choisis par l'opération phytotechnie en 1986 à partir d'un zonage du Si-ne-Saloum en petites régions **agricoles** (ANGE, 1986).

Point d'essai Nord Sine-Saloum : Village de Sob (chef lieu d'arrondissement Niakhar, région de Fatick)

Les formations sont **Polien**nes et pluviométriques en intercalation sur **plancher calcaire** peu profond.

Point d'essai centre Sine-Saloum : Village de Keur Baka (chef lieu d'arrondissement Ndoffane, région de Kaolack) :

Les formations sont **éoliennes**, de grandes dunes aplanies sont séparées par de larges dépressions **argilo-calcaires** non cultivées.

Points d'essais Sud Sine-Saloum : communauté rurale de Thyssé-Kaymor (chef lieu d'arrondissement Médina Sabakh, région de Kaolack) :

- village de Darou Khoudoss, sur terrain argileux cuirassé à 80 cm, représentatif des sols de plateau ;
- village de Ndimb Taba, sur sol de glacis d'érosion sableux et profond.

12. Pluviométrie

La campagne 1989 a été marquée par une **arrivée** précoce de la saison des **pluies** (première **pluie** générale le 13 juin) et un début d'hivernage régulier ayant **conduit** au semis général des cultures avant le 5 juillet sur les trois sites considérés.

En annexe (I.1 à I.8) on trouvera la pluviométrie de chaque point. Ainsi que les bilans hydriques simulés réalisés par le service bioclimatologie de Bambey pour diverses dates de semis.

A Sob, sur les semis du 17 et du 27 juin, l'indice de satisfaction hydrique (ETR/ETM) a été correct sur l'ensemble du cycle de la variété 55-437 (90 jours).

A Keur Baka, trois variétés étant présentes, la simulation a été faite sur un cycle de 120 jours correspondant à celui de la variété 28-206 alors que les variétés GH 119-20 et 73-33 ont un cycle légèrement plus court. Pour les semis du 26 juin, on constate un important déficit durant la phase de maturation. Pour ceux du 3 juillet, ce déficit s'aggrave avec un abaissement du taux de satisfaction pendant la phase de remplissage des gousses.

A Darou Khoudoss et Ndimb Taba, aucun stress hydrique n'a été enregistré ; une variété à 120 jours était bien adaptée à la configuration de l'hivernage R9 dans cette zone.

2. FERTILISATION MINERALE ECONOMIQUE DE L'ARACHIDE

La fertilisation minérale est un facteur bien connu des paysans pour l'amélioration des rendements. Pourtant on constate qu'elle n'est pratiquement plus réalisée. La principale raison invoquée est le coût des engrais à la formulation et aux doses déterminées avant la mise en place de la Nouvelle Politique Agricole. Face à cette situation l'ISRA doit être en mesure de proposer au développement des solutions compatibles avec les capacités d'investissement des agriculteurs et permettant une augmentation substantielle de leur production.

L'étude consiste donc, dans une première étape, à rechercher pour chaque région une formule visant à compenser les principales carences minérales du sol afin d'équilibrer l'alimentation de la plante et ainsi optimiser les rendements. Ensuite, les risques encourus par l'adoption de cette politique de fertilisation économique se sont évalués à long terme grâce à la mise en place d'essais pérennes où l'on comparera cette formule à l'absence de fertilisation et à la compensation intégrale des exportations d'une rotation arachide-mil.

21. Point d'essai de Sob

Sur ce site, un essai de confirmation des résultats obtenus en 1986 a été associé à une expérimentation en blocs dispersés permettant de situer l'effet des doses reconnues optimales en 86 par rapport au doublement de celles-ci en champ paysan.

211. Organisation

	Essai de confirmation :	Blocs dispersés :
<u>Dispositif</u>	Blocs de Fisher, 4 répétitions	Y blocs délimités dans : les champs paysans : - 4 semés sur la 1ère : pluie : 17/6 - 4 semés sur la 2ème : pluie : 27/6
<u>Traitements</u>	A : pas de fumure	A : pas de fumure
kg élément/ha :	B : 0-15-0	B : 0-15-0
	C : 4,5-15-7,5	G : 0-30-0
	D : 0-15-0 + ca	H : 9-30-15
	E : 4,5-15-7,5 + ca	I : 9-30-15 + Ca
	F : 0-15-0 Phospal	

La réalisation et le calendrier des travaux sont précisés dans l'annexe n° II.1.

- Pour les traitements B, D et G, l'acide phosphorique et la potasse ont été apportés respectivement sous forme de Super triple et de KCl.
- Pour les traitements C, E, H et I les apports ont été réalisés sous forme de 6-20-10.
- Le calcium a été apporté par 300 kg/ha de phosphogypse.
- Pour le traitement F, le phosphore a été apporté sous forme de Phospal, à raison de 55 kg/ha.

212. Résultats

Les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Duncan.

Tableau n°1 : Essai de confirmation fumure Sob 1989.

Tr-ai tements:	Rendt gousse:	t-rendt fanes :	Comptage :	Rendt g/pied :
	kg/ha	kg/ha	récolte % :	
Fi	1410	1595	90	9,4 b
B	1330	1675	87,5	9,1 ab
C	1515	1870	85,8	10,6 ab
D	1585	1735	90,2	10,6 ab
E	1740	2030	86,5	12,1 a
F	1245	1465	87,1	8,6 b
F calc.	NS	NS	NS	3,35 *
C.V	15,1	16,1	5,2	13,9

Tableau 2 Analyse foliaire de l'essai de confirmation fumure Sob

Traitement	N	P	K	Ca	Mg	S	Poids sec (g)
A	4,002	0,207	0,973	0,881	0,483	0,228	11,10
B	3,957	0,218	0,820	1,028	0,543	0,237	10,65
C	3,980	0,213	0,879	1,015	0,516	0,249	10,65
D	4,050	0,210	0,934	1,085	0,552	0,279	10,80
E	4,145	0,216	1,124	1,046	0,518	0,264	12,15
F calc.	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V	6,1	5,5	20,9	13,3	15,1	11,2	14,5

Tableau 3 : Fumure Sob 1989, blocs dispersés.

	Rendt gousse kg/ha	Rendt fanes kg/ha	Rendt g/pied p/ha (x)	Comptage levée p/ha (x)	Comptage récolte p/ha (x)
Date de semis : 1ère	1570 **	2180 *	16,2 **	120 **	98 **
Date de semis : 2ème	1090	1675	14,1	93	79
Traitements : A	1045 c	1310 c	12,3 d	107	85
Traitements : B	1185 bc	1660 bc	14,2 c	99	85
Traitements : G	1320 ab	1950 ab	15,0 bc	106	90
Traitements : H	1465 a	2230 a	16,4 ab	110	89
Traitements : I	1460 a	2300 a	17,2 a	102	86
F. traitement	9,1 **	6,3 **	10,2 **	NS	NS
F. bloc	10,6 **	18,3 **	34,5 **	23,8 **	8,0 **
C.V	12,3	22,8	10,6	7,8	9,6

(x) = 10³ p/ha

Aucune interaction date x traitement n'est significative.

Tableau 4 : Analyse foliaire sur la deuxième date de semis de l'essai en blocs dispersés Sob.

Traitement	N	F	K	Ca	Mg	S	Poids sec (g)
A	3,330	0,144c	1,317	1,322	0,568	0,237	10,475
B	3,478	0,178b	1,221	1,382	0,565	0,239	12,375
G	3,476	0,203a	1,141	1,372	0,569	0,234	12,200
H	3,675	0,218a	1,310	1,441	0,601	0,232	12,275
I	3,613	0,215a	1,316	1,514	0,634	0,277	11,250
F cal. trait	NS	40,8**	NS	NS	NS	NS	NS
F cal. bloc	22,3**	22,9**	54,8**	15,6**	13,1*	8,7**	NS
C.V	5,3	5,0	13,1	10,0	6,22	10,4	10,1

213. Interprétation des résultats

En 1986, l'effet de 15 unités de F était significatif sur le rendement en gousse alors que 30 unités n'augmentaient que le rendement en fane.

Les résultats de cette année mettent en évidence l'insuffisance de l'apport de 15 unités de phosphore pour compenser les carences sévères en cet élément du sol de Sob. 30 kg/ha de P_2O_5 amènent une correction encore légèrement insuffisante d'après les résultats de l'analyse foliaire mais entraînent une augmentation importante des rendements gousse et fane.

Contrairement aux résultats de 1986, il semble y avoir une réponse assez **sensible** à l'apport **simultané de N et K** en présence de phosphore. L'hypothèse avancée par CATTAN liant la non réponse à la potasse en 1986 à l'absence de soufre dans la formule n'est pas confirmée puisque aucune augmentation de rendement n'a été entraînée entre H et I par l'apport de phosphogypse. On n'observe pas d'effet de la fumure calcaïque en effet dit-ect.

L'effet de la date de semis est **sensible** sur l'ensemble des paramètres alors que les bilans hydriques ne montrent pas de différence marquée quant aux taux de **satisfaction** entre les deux dates de semis (écart de 10 jours en moyenne). Ce résultat doit cependant être modulé par l'organisation de l'essai en blocs dispersés et l'existence de facteurs **extérieurs** liés à la date de semis : statut du paysan, disponibilité en matériel agricole, qualité des terres, etc...

En conclusion de deux années d'expérimentation prospective, l'intérêt du phosphore seul (30 kg/ha de P_2O_5) a été montré de manière constante, entraînant une progression de 25 % sur la production de gousse et de près de 50 % sur celle de fane. Compte tenu de la disponibilité de cet élément au Sénégal, il s'agit là d'un résultat très intéressant.

22. Poin t d'essai de Keur Baka

221. Organisation

Essai en blocs dispersés : 5 blocs installés dans des champs paysans semés sur la première pluie de semis de l'**arachide** (17/6) et 5 blocs dans des champs semés plus tardivement (30/6 au 6/7), en variété 73-33 :

<u>traitements</u> :	A : pas de fumure
(en kg/ha d'éléments)	B : 0-20-0
	C : 0-20-30
	D : 6-20-30

Subdivi sion des parcelles avec apport ou non de 400 kg/ha de phosphogypse. Les éléments P, K et N ont été apportés respectivement sous forme de super-triple, de KCL et d'urée.

La réalisation et le calendrier cultural sont précisés en annexe n° 11.2.

222. Résultats

Les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Duncan.

Tableau 5 : Essai fumure Keur Baka 1989.

		Rendement gousse kg/ha	Rendement fane kg/ha	Rendement g/pied	Comptage p/ha (x)
Date de semis	1 ^o date	1920 **	2235 **	22,3 **	107 *
	2 ^o date	1405	1570	17,2	103
Calcium	-	1620	1815	19,2	1 05
	+	1700	1990 **	20,2	105
Traitements	A	1355 c	1755 c	16,3 c	1 02 c
	B	1645 b	1835 bc	19,4 b	107,6 a b
	C	1770 ab	1370 ab	21,1 ab	103 bc
	D	1870 a	2050 a	22,0 a	108,2 a
F. traitement		25,4 **	4,1 *	15,6 **	3,6 *
F. bloc		18,8 **	8,6 **	25,1 **	24,3 **
C.V		12,0	15,2	14,6	7,6

(x) = 10³ p/ha

Tableau 6 : Analyse foliaire de l'essai fumure en blocs dispersés - Keur Baka 1989.

		N	F	K	Ca	Mg	S	Poids
								sec (g)
Date de semis	1ère	3,999	0,222	0,939	1,886	0,868	0,219	7,627
		**	**	**				
	2ème	3,567	0,176	0,598	2,085	0,829	0,228	8,027
					**			**
Traitements:	A	3,820	0,171b	0,776a	2,003	0,891	0,222	7,680
	B	3,816	0,218a	0,677b	2,029	0,850	0,227	7,770
	C	3,712	0,208a	0,853a	1,923	0,805	0,222	8,030
F. date		28,9**	54,2**	105 **	9,2**	NS	N S	4,6*
F. traitement		NS	20,9**	9,4**	NS	NS	NS	NS
F. bloc		NS	2,7*	50,4**	5,1**	NS	NS	5,6**
C.V		5,8	8,6	11,8	6:9,0	11	0,9	,3

223. Interprétation

De même qu'à Sob, on constate l'effet très important de la date de semis. Le dispositif en blocs dispersés introduit des facteurs extérieurs liés à la date de semis. **Cependant dans cet essai, les blocs 3 et 9 font partie du même champ semé à deux dates différentes.** Sur le témoin non fumé, le rendement gousse est de 1385 kg/ha pour le semis du 20/6 contre 830 kg/ha pour celui du 6/7. On peut donc attribuer les écarts de rendements principalement au **facteur date de semis**. **Aucune interaction traitement x date de semis n'est significative.**

L'analyse foliaire met en évidence l'importance de la date de semis sur l'alimentation en N, P et K. Le déficit hydrique enregistré au moment de la maturation des gousses ne semble pas avoir affecté la production puisque les rapports fane5 sur gousses sont très voisins et satisfaisants pour les deux dates : 1,16 et 1,11.

Le phosphore favorise surtout la production de gousses (+ 21 %). L'analyse foliaire indique une carence marquée du sol de Keur Baka en potasse ; la différence de disponibilité de cet élément entre les deux dates de semis semblerait indiquer l'existence d'un lessivage entraînant une importante quantité de K_2O au delà de la zone d'exploration racinaire. L'apport de Kcl se traduit par une augmentation sensible des rendements fanes et gousses. Comme en 1986, l'azote à faible dose marque de manière intéressante.

Dans le rôle du phosphogypse sur l'augmentation du rendement fanes, il est difficile de distinguer l'effet du calcium, du soufre ou du phosphore supplémentaire (2,5 kg/ha de P_2O_5).

En conclusion des essais menés pendant deux ans, le phosphore, la potasse et l'azote doivent figurer dans la formule de fumure, en quantités qu'il reste à préciser. Pour l'effet date de semis, il serait intéressant de tester l'apport fractionné de potasse pour compenser le lessivage de cet élément au cours de la saison des pluies.

23. Point d'essai de Darou Khoudoss

231. Organisation

Essai en blocs de Fisher, dans un champ paysan contrôlé, 4 répétitions des traitements suivants, en kg/ha d'éléments :

A = pas de fumure
 B = 0-15-0
 C = 0-15-20
 D = 0-15-20 + S
 E = 6-15-20 + S
 F = 6-15-20 + S + Ca

- $P_{2}O_5$ apporté sous forme de super-triple pour B, C et F ;
- Super simple pour D et E ;
- K, sous forme de KCl ;
- N, sous forme d'urée ;
- Ca, sous forme de 400 kg/ha de phosphogypse.

La réalisation et le calendrier cultural sont précisés en annexe n° 11.3.

232. Résultats

Les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Duncan.

Tableau 7 : Résultats de l'essai fumure Darou Khoudoss.

Traitement	Rendement gousses kg / ha	Rendement fanés kg/ha	Comptage levée (%)	Rendement g/pied
A	2405 b	3500	45,1	18,8 b
B	2995 a	3835	96,1	23,2 a
C	3255 a	4395	96,0	25,3 a
D	3130 a	4130	95,4	24,4 a
E	3055 a	4210	95,3	23,7 a
F	2995 a	4370	96,0	23,3 a
F. calc.	6,4 **	NS	NS	4,5 *
C.V	7,8	10,2	3,2	9,3

Tableau 8 : Résultats de l'analyse foliaire de l'essai fumure Darou Khoudoss.

Traitement	N	P	K	Ca	Mg	S	Poids sec (g)
A	3,935	0,155b	0,612b	2,032ab	1,375	0,221	8,325
B	3,755	0,188a	0,587b	2,220a	1,455	0,208	6,700
C	3,842	0,186a	0,691a	1,890b	1,230	0,228	8,975
D	3,765	0,176a	0,601b	2,026ab	1,301	0,214	7,725
E	3,868	0,185a	0,689a	2,078ab	1,400	0,227	8,100
F	3,803	0,183a	0,619b	2,219a	1,507	0,230	6,800
F. calc.	N S	6,6**	5,2*	4,3*	NS	NS	NS
C.V	4,1	5,4	5,6	5,8	10,2	5,3	17,9

233. Interprétation

Contrairement aux résultats de 1985 et 86, l'action de la potasse n'est pas mise en évidence cette année. On notera la très forte réponse des rendements gousse à l'apport de 15 kg/ha de P_2O_5 qui ne compense cependant pas entièrement le déficit en cet élément de la plante. L'apport d'azote ne se traduit par aucune augmentation de la production.

Au niveau de production atteint dans cette zone plus favorisée par les conditions climatiques, l'absence de restitution du potassium risque d'entraîner rapidement des carences en cet élément alors que les basses teneurs observées dans la plante laissent présager d'une faiblesse de sa disponibilité dans le sol, ce que confirment les analyses de terre (cf. annexe n°IV.1).

24. Conclusion des essais de fertilisation minérale économique

Les importantes augmentations de rendement obtenues sur les trois sites grâce à l'apport de faibles doses d'engrais sont encourageantes pour une politique de fertilisation économique. L'élément constamment marquant est le phosphore. Avec une pluviométrie plus réduite, la zone nord Sine-saloum semble moins sensible au problème de lessivage du potassium qui doit être inclus dans les formules pour le centre et le sud de la région. L'azote marque de manière intéressante à Keur Baka.

La variabilité des résultats d'un site à l'autre montre la nécessité de régionaliser les formules d'engrais, ce qui va à l'encontre de la politique des formules passe-partout jusqu'alors en vigueur. Un recours partiel aux engrais simples pourrait être envisagé pour pallier à la difficulté d'élaboration de multiples formules complexes.

Au pris de 70 francs le kilogramme coque, la marge de rentabilité de l'investissement engrais est réduite. Si on retient le seuil économique de 3 pour le rapport gain/coût, l'investissement ne peut dépasser respectivement à Sob, Keur Baka et Darou Khoudoss : 6.400, 12.000 et 19.800 francs.

Pour Darou Khoudoss, la rentabilité de 100 kg/ha de 0-15-20 est excellente. Pour Keur Baka, la formule testée (6-20-30) est à la limite de la rentabilité. Par contre à Sob, l'apport de 30 unités de P_{20} est en deça du seuil de rentabilité ; il faudrait rechercher l'effet de 50 kg de super-triple à l'hectare.

Au cours de la prochaine campagne, des essais de prospection seront réalisés à Keur Baka et sur le nouveau site de Passy. A Sob et Darou Khoudoss, les résultats acquis permettent d'envisager l'installation d'essais pérennes pour suivre l'évolution de la fertilité des sols en conditions de fumure économique.

3. VALORISATION DES RESSOURCES ORGANIQUES POUR LA FERTILISATION

Principalement dans le centre et le Sud du Si ne-Saloum, l'agriculteur dispose, sous forme de déjections animales ou de résidus de récolte, d'un stock de matière organique susceptible de participer à la fertilisation des cultures. Les objectifs de cette expérimentation sont multiples :

- t-n premier lieu, d'étudier l'effet annuel de faibles doses d'apport (compatibles avec les disponibilités de l'exploitation) en comparaison et complémentarité d'une fumure minérale ;
- en second lieu, de déterminer dans le cadre d'une fumure bi s-annuelle, quelle est la culture val ot-i sant le mieux la fertili sation, mil ou arachide ;
- et enfin d'étudier sur une période longue l'évolution de la fertilité liée aux apports organiques.

31. Matière organique sous forme de déjections animales

Deux essais pérennes ont été initiés par l'équipe système dans le cadre d'une rotation arachide-mil en 1986 (Barin et Sène, 1987) et repris par le programme phytotechnie arachide en 1989.

311. Effet direct sur arachide

3111. Organisation

Essai factoriel en blocs de Fisher, 4 répétitions à Darou Khou-doss et 6 à Ndimb Taba. 3 niveaux de fumure organique x 3 niveaux de fumure minérale sur arachide de variété 73-33, mil en arri Pre--effet de la fumure arachide.

F0 = 0

F1 = 1,5 t/ha de poudrette de parc

F2 = 3 t/ha de poudrette de parc

E0 = 0

E1 = 75 kg/ha 6-20-10

E2 = 150 kg/ha 6-20-10

La réalisation et le calendrier cultural sont précisés en annexe n° II.3 et II.4.

31 12. Résultatsa) Centre de Darou Khoudoss : pl de plateaudensité :

- densité moyenne à la récolte : 84.600 pieds/hectare, correcte en **condition de semis** mécanique.
- **effet très significatif** de E1 (+ 10 %) par rapport à E0.

rendements, gousses et fane :tableau n°9 : rendement de 1^{er} essai V.D.F. Darou Khoudoss 89 - Effet direct

	E-0	E-1	E-2	Moyenne F
F0	1615 (2990)	2600 (4300)	2965 (4740)	2390 (4010)
F1	2050 (3950)	2625 (4300)	2815 (4815)	2495 (4355)
F2	2265 (3715)	2900 (4715)	3040 (4540)	2735 ** (4320)
Moyenne E	1975 (3550)	2710 ** (4440)	2940 ** (4695)	
C.V = 6,3 (14,4)				

() rendts fanes

	gousses	fanes
F calculé bloc	1,6	0,7
F	14,2 **	1,2
E	117,2 **	11,7 **
F x E	4,5 **	1,2
différence significative 1%		
kg/ha F ou E	185	695
F x E	320	1205

rendement gousse g/pied :

- moyenne générale : 23,9 g/pied
- effet hautement significatif + 17 % de F2 par rapport à F0
- effet hautement significatif + 24 % de E1 et + 49 % de E2 par rapport à E0
- interaction E x F non significative.

b) Centre de Ndimb Taba : sol de glacis d'érosion

densité :

- densité moyenne à la récolte : 80. 800 pieds/hectare, correcte en condition de semis mécanique
- effet significatif de l'interaction F x E.

rendements gousses et fanes :

Tableau n°10 : rendement de l'essai V.O.F. Ndimb Taba 89 - Effet direct

	E-O	E-i	E-2	Moyenne F
F0	2215 (3360)	2390 (4410)	2525 (4460)	2380 (4075)
F1	2500 (3935)	2360 (5465)	2890 (4800)	2585 (4735) *
F2	2585 (3860)	2815 (4160)	2790 (4885)	2730 * (4300)
Mayenne E	2435 (3715)	2520 (4680) **	3735 * (4715) **	
C.V = 14,1 (15,5)				

() rendts fanes

	gousses	fanés
F calculé bloc	0,9	0,6
F	4,4 *	4,4 *
E	3,4 *	12,5 **
F x E	1,0	1,9
différence significative		
kg/ha F ou E	5% = 245	5% = 460 1% = 610
F x E	5% = 420	5% = 795 1% = 1060

rendement gousses g/pied :

- moyenne générale : 25,4 g/pied
- effet hautement significatif + 16 % de F2 par rapport à F0
- effet hautement significatif + 13 % de E2 par rapport à E0
- interaction non significative.

3113. Interprétation

Dans ce type d'essai pérenne, il est très intéressant de considérer l'évolution des résultats dans le temps, ce qu'il est possible de réaliser par rapport à l'essai 1987, à la même date de semis du 23 juin.

A Darou Khoudoss, les résultats étaient peu différents de ceux de cette année : réponse hautement significative à l'engrais avec égalité de l'effet des doses, réponse hautement significative au fumier avec supériorité de la dose à 3 tonnes/hectare par rapport à celle de 1,5 tonnes/hectare et interaction significative $F \times E$.

A Ndimb Taba par contre, aucune différence significative n'était constatée entre les différents traitements.

Tableau n°11 : Evolution des rendements gousses en % entre 1987 et 1989 à Darou Khoudoss - Effet direct.

	E0	E1	E2	Som. F
F0	- 26,6	- 10,3	- 7,3	- 14,6
F1	- 21,1	- 15,3	- 6,2	- 14,0
F2	- 19,1	- 6,4	- 7,9	- 11,8
Som. E	- 21	- 9,7	- 7,2	- 12,4

Tableau n°12 : Evolution des rendements gousse en % entre 1987 et 1989 à Ndimb Taba - Effet direct.

	E0	E1	E2	Som. F
F0	+ 5,5	0	+ 14,8	+ 8,2
F1	+ 14,3	+ 24,2	+ 31,4	+ 70,1
F2	+ 12,4	+ 28,0	+ 26,8	+ 24,1
Som. E	+ 10,7	+ 20,0	+ 24,3	+ 16,6
				=====

A l'observation de l'évolution des rendements entre les deux années, on constate que la variabilité interannuelle est forte et opposée sur les deux centres pourtant très proches : baisse du rendement moyen de - 12,4 % à Darou Khoudoss et augmentation de + 16 % à Ndimb Taba. Pour expliquer ce phénomène, on ne dispose pas d'outils de diagnostic précis comme ce fut le cas en 1987 ait le front d'humectation et le front d'enracinement avaient été suivis. Les bilans hydriques simulés (cf. annexe I.6 et 1.81 ne font pas ressortir de différence notable quant aux indices de satisfaction hydrique toujours supérieurs à 92 % en cours de cycle et égaux à 95 % sur sa totalité.

A Ndimb Taba, deux hypothèses peuvent être proposées pour expliquer la progression générale des rendements et l'apparition d'effet-7 significatifs des traitements sur les rendements gousses it f anes :

- Hypothèse 1 : Garin et Sène avançaient comme explication à l'absence de réponse à la fumure, un éventuel lessivage de la potasse sur sol sableux par un drainage calculé de 244 mm en 1987. Avec une pluviométrie inférieure de 114 mm en 1989, le drainage nettement moindre n'aurait pas occasionné d'entraînement de la potasse hors de la zone d'exploration racinaire cette année.
- Hypothèse 2 : Il y aurait un effet cumulatif des apports d'engrais et du fumier renforcé par la faible exportation du mil en 1988, non récolté pour cause de mauvais entretien de la culture.

A Darou KHoudoss, bien qu'il semble qu'une baisse de fertilité soit observable surtout au niveau du témoin non fumé, les résultats opposés sur les deux centres ne permettent pas de statuer sur ce phénomène par rapport à une variation inter-annuelle d'autre origine telle que l'effet mécanique de fortes précipitations au marnent de la floraison ou l'engorgement temporaire en surface sur ce sol relativement argileux lors de la pénétration des gynophores ou encore une

hydromorphie au niveau de la zone de transition sol-cuirasse. Les pluies des 14, 23 et 24 août pourraient être responsables de ces effets dépressifs sur le rendement en gousses entre les deux années alors que ceux sur faner? sont équivalents.

En conclusion, on constate que suivant la nature du sol la matière organique agit différemment :

- A Darou Khoudoss, sur sol limono-argileux, la fumure minérale suffit à l'augmentation des rendements puisque même à demi-dose elle entraîne une plus-value bien supérieure à celle du fumier à 3 tonnes/hectare ; de plus la progression des effets par rapport aux rendements moyens entre les deux années, semble indiquer une amélioration de la fertilité due à l'engrais minéral seul.

- A Ndimb Taba, par contre, l'effet de la fumure organique est identique à celui de l'engrais mais surtout une forte progression du rendement est obtenue grâce à l'association fumure organique et minérale sur deux ans. Ceci confirme les nombreux résultats obtenus au Sénégal sur l'intérêt d'amendements organiques même faibles en sol sableux.

312. Appréciation de l'effet sur l'arachide

3121. Organisation

Essai factoriel en blocs de Fisher, 6 répétitions à Darou Khoudoss et Ndimb Taba.

3 niveaux de fumure organique x 3 niveaux de fumure minérale sur précédent mil :

- en 1986 :

F0 = 0	E0 = 0
F1 = 1,5 t/ha de poudrette de parc	E1 = 75 kg/ha 0-15-20 + 50 kg/ha d'urée
F2 = 3 t/ha de poudrette de parc	E2 = 150 kg/ha 0-15-20 + 50 kg/ha urée.

- en 1988 : pas d'apport d'engrais mais subdivision de chaque parcelle élémentaire en 0 et 3 t/ha de poudrette de parc.

- en 1989 : réduction du nombre de répétitions à 3. La réalisation et le calendrier cultural sont strictement identiques à ceux de l'essai effet direct (cf. annexe).

3122. Résultats

Les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Duncan.

Centre de Darou Khoudoss

Densité : densité moyenne à la récolte : 106.700, satisfaisante en condition de semis mécanique. Effet significatif du fumier épandu en 1986, quelle que soit la dose par rapport aux traitements sans fumier.

Rendement gousse kg/ha : CV = 7,9

	0	: 1,5 t/ha	: 3 t/ha	: F calc.
Effet fumier 1986	1950	: 2055	: 2065	: NS
		:	:	:
	0	: 75 kg/ha	: 150 kg/ha	: F calc.
Effet engrais 1986	1935 b	: 2100 a	: 2035 ab	: 4,9 *
		:	:	:
	0	: 3 t/ha	: F calc.	
Effet fumier 1988	1940	: 2105	: 14,0 **	
		:	:	

aucune interaction significative.

Rendement fanes kg/ha : CV = 9,9

	0	: 1,5 t/ha	: 3 t/ha	: F calc.
Effet fumier 1986	3360	: 3505	: 3500	: NS
		:	:	:
	0	: 75 kg/ha	: 150 kg/ha	: F calc.
Effet engrais 1986	3255	: 3580	: 3530	: NS
		:	:	:
	0	: 3 t/ha	: F calc.	
Effet fumier 1988	3370	: 3540	: NS	
		:	:	

aucune interaction significative.

Rendements gousse g/pied : CV = 5,7

	0	1,5 t/ha	3 t/ha	F calc.
Effet fumier 1986	18,8	19,2	18,9	NS
	:	:	:	:

	0	75 kg/ha	150 kg/ha	F calc.
Effet engrais 1986	18,1 b	19,6	19,2 ab	9,4 **
	:	:	:	:

	0	3 t/ha	F calc.
Effet fumier 1988	18,4 b	19,5 a	14,8 **
	:	:	:

aucune interaction significative.

Centre de Ndimb Taba :

Densité : densité moyenne à la récolte : 99.500 pieds/ha, satisfaisante en condition de semis mécanique. Aucune différence significative entre traitements.

Rendement gousses kg/ha : CV = 10,6

	0	1,5 t/ha	3 t/ha	F calc.
Effet fumier 1986	1915 b	2170 ab	2090 a	6,45 **
	:	:	:	:

	0	75 kg/ha	150 kg/ha	F calc.
Effet engrais 1986	2000	2020	2160	NS
	:	:	:	:

	0	3 t/ha	F calc.
Effet fumier 1988	1970 b	2145 a	9,1 **
	:	:	:

interaction hautement significative : fumier 86 x engrais 86.

Rendement fanes kg/ha : CV = 12,1

	0	: 1,5 t/ha	: 3 t/ha	: F calc.
Effet fumier 1986	3850	: 4040	: 3535	: NS
	:	:	:	:

	0	: 75 kg/ha	: 150 kg/ha	: F calc.
Effet engrais 1986	3570	: 4045	: 3795	: NS
	:	:	:	:

	0	: 3 t/ha	: F calc.
Effet fumier 1988	3715	: 3905	: NS
	:	:	:

pas d'interaction significative.

Rendement gousse g/pied : CV = 7,3

	0	: 1,5 t/ha	: Y t/ha	: F calc.
Effet fumier 1986	19,4 b	: 21,6 a	: 21,3 a	: 11,2 **
	:	:	:	:

	0	: 75 kg/ha	: 150 kg/ha	: F calc.
Effet engrais 1986	20,6	: 20,3	: 21,5	: NS
	:	:	:	:

	0	: 3 t/ha	: F calc.
Effet fumier 1988	20,0 b	: 21,5 a	: 9,2 **
	:	:	:

interaction hautement significative : fumier 86 x engrais 66.

3123. Interprétation :

A Darou Khoudoss, l'effet de l'engrais minéral sur le maintien de la fertilité dans un sol limono-argileux, déjà observé dans l'essai en effet direct, semble être confirmé par l'existence d'un arrêr-e--effet significatif en troisième année alors que le fumier 1986 n'est pas marquant. L'apport de 3 tonnes/ha de fumier en 1988 entraîne une augmentation hautement significative de 165 kg/ha proche de celle constatée en 1987.

De la même manière à Ndimb Taba l'effet du fumier, mis en évidence dans l'essai en effet direct, est confirmé par l'effet hautement significatif du fumier 1986 et du fumier 1988, alors que l'engrais n'est pas marquant.

Tableau n° 13 : Evolution comparée des rendements gousses entre 1987 et 1989 à Darou Khoudoss et Ndimb Taba. Arrêr-e--effet

	Darou Khoudoss		Ndimb Taba	
Moyenne tissai	2710	2020	2130	2060
F0 E0	2360	1850	2140	1835
F0 E2	2850	1965	2040	1715
F1 E1	2780	2285	2070	1850
F2 E0	2580	1815	2150	1885
F2 E2	2960	1915	2180	2000
F2 E2 + Fumier 88	2960	2135	2180	2250

LE-5 hypothèses susceptibles d'expliquer l'évolution inter-annuelle des rendements sur les deux centres et l'apparition d'effets significatifs à Ndimb Taba, alors qu'ils ne l'étaient pas en 1987, sont les mêmes que celles présentées dans l'interprétation des essais en effet direct. L'absence de fumure minérale à Darou Khoudoss en 1988 amplifie la chute du rendement moyen de l'essai.

313. Conclusion des essais V.R.O, utilisation des déjections animales

Au point actuel des résultats, il apparaît que sur les sols limono-argileux de Darou Khoudoss, la fumure minérale seule se justifie alors qu'à Ndimb Taba l'apport de matière organique est prépondérant pour l'amélioration et le maintien de la productivité.

On peut émettre l'hypothèse qu'à Darou Khoudoss l'effet fumier se limite au simple apport d'éléments alors qu'à Ndimb Taba il entraîne une véritable amélioration des qualités physiques et chimiques du sol qu'il serait bon d'évaluer en 1990.

L'absence de résultats sur mi 1 en 1988 ne permet pas de statuer sur le choix de la culture à fumer pour l'optimisation de la production de matière végétale dans la rotation arachide-mil. L'existence d'un art-i Pre-effet de la fumure du mi 1 sur l'arachide est néanmoins un facteur intéressant mis en évidence en 1987 et 1989. L'apparition d'effets significatifs en 1989 à Ndimb Taba alors qu'ils ne l'étaient pas en 1987 pour les mêmes traitements reste inexpliquée; une incertitude demeure sur le rôle des facteurs annuels comme la pluviométrie abondante ou l'action cumulative des traitements alors qu'un effet résiduel a été montré sur trois ans.

L'intérêt majeur présenté par ce type d'essai E-n parallèle aux recherches sur la fumure minérale économique et les différences de réactions dues au type de sol obligent à continuer ce travail sur les deux sites. Pour l'homogénéité des résultats il est dommage qu'en 1989 des considérations d'ordre matériel aient obligé à réduire la superficie des essais en supprimant des répétitions et en scindant les parcelles en deux.

32. Matière organique sous forme de résidus de récolte

Malgré l'effet positif important de l'enfouissement direct des pailles de céréale sur la fertilité des sols, la dépendance de cette technique vis-à-vis du labour de fin de cycle a entraîné son rejet total par le milieu rural dans le Sine-Saloum.

La disparition du labour, même en début de cycle, oblige à apporter une matière organique déjà décomposée d'où l'idée du compostage. L'équipe système a mis au point une technique de compostage en fosse où les pailles de céréale de l'année "n" sont décomposées durant la saison des pluies "n + 1" et donc utilisées en "n + 2" à nouveau sur céréale.

De la même manière que pour les essais d'utilisation du fumier à Thyssé, le problème de la dose, de l'opportunité de la culture à amender, et de l'association avec une fumure minérale se pose pour le compost. Pour l'installation de cet essai, une fosse compostière a conc été mise en place en Novembre 1989 à proximité d'un puits et le produit sera utilisable en 1990 (village de Thylla près de Passy).

Outre le labour, la principale contrainte à l'utilisation des résidus de récolte est la main-d'oeuvre nécessaire aux nombreuses manipulations d'un matériau encombrant. Pour tenter d'apporter une solution, au moins au transport, des essais de compostage " in situ " ont été initiés à Thyssé et Keur Baka.

L'idée consiste en un andainage des tiges de mil de l'année " n " qui se décomposeront sur le champ durant la saison " n + 1 " et feront l'objet d'épandage à la dent dans le sens perpendiculaire aux andains en " n + 2 ". Plusieurs techniques sont testées pour l'andainage : en surface ou au fond d'un sillon creusé à la charrue (ou au corps butteur) puis recouvert par buttage des deux côtés de l'andain. Dresser le bilan de cette opération nécessite plusieurs années d'observation pour déterminer si la réduction des surfaces en arachide due à la présence d'andains est compensée par le gain de rendement généré par les restitutions de matière organique à long terme.

4. FERTILISATION MINERALE EN CONDITION DE DESINFECTION NEMATICIDE

Au Nuid du bassin arachidier, le traitement nématocide augmente les productions agricoles de manière si intéressante qu'un projet de lutte contre ces déprédateurs a été mis en place en 1984. Dans le cadre d'accords de recherche entre l'ISRA et cet organisme (P.L.N), des essais ont été menés pour tenter d'optimiser l'effet du produit.

Sur le plan agronomique, l'accroissement de la production de matière végétale pose en priorité le problème de la fertilisation. Pour étudier la différence de comportement de la plante en condition ou non de désinfection, le dispositif le plus aisé à mettre en place était la réalisation de deux essais côte à côte sur la base du même protocole concernant les apports fertilisants et différents par le seul traitement nématocide.

41. Organisation

Essais en blocs de Fisher, avec 4 répétitions des objets suivants en kg d'élément/ha :

- A : pas de fumure
- B : 0-15-0
- C : 4,5-15-7,5
- D : 0-15-0 + Ca
- E : 4,5-15-7,5 + Ca
- F : 0-15-0, Phospal

La réalisation et le calendrier des travaux sont précisés dans l'annexe n°II.1. Le traitement nématocide a été réalisé au DBCP, à la dose de 9 kg/ha de matière active, en pré-lévée le 30/6.

42. Résultats

Les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Duncan.

L'essai sans DBCP a déjà fait l'objet d'une interprétation dans le chapitre 1 concernant la fumure minérale économique.

Le choix de la réalisation de deux essais côte à côte ne permet pas une interprétation statistique inter-essais ; on constate cependant que l'application du produit entraîne la levée d'un facteur d'hétérogénéité non pris en compte par le dispositif en blocs sur le rendement en gousse et dû à priori à la présence de nématodes (c.v de 15,1 à 8,4%).

Tableau n°14 : Résultats comparés des essais de fumure avec et sans traitement au DBCP.

Objets	Rend ^t gousses		Rend ^t fanes		Rend ^t g/p		Comptage levée		Poids 100 B.G	
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
A	1410	1970 b	1595	2720	9,4 b	13,1 b	90	90,1	37,6	39,9
B	1330	1815 b	1675	2880	9,1 b	11,8 b	87,5	90,8	38,2	39,4
C	1515	2325 a	1870	2920	10,6 ab	15,5 a	85,8	92,9	37,3	40,6
D	1585	2330 a	1735	2845	10,6 ab	15,4 a	90,2	91,2	37,6	40,3
E	1740	2490 a	2030	2755	12,1 a	15,9 a	86,5	93,7	38,9	40,3
F	1245	2045 b	1465	2835	8,6 b	13,0 b	87,1	93,5	35,8	39,5
F calc.	NS	8,1 **	NS	NS	3,4 *	8,1 **	NS	NS	NS	NS
C.V	15,1	8,4	16,1	14,1	13,9	8,5	5,2	4,2	3,6	4,1
Augm. moy.										
+/- %	+ 47,1		+ 63,5		+ 40,3		+ 4,8		+ 6,5	

Tableau n°15 : Analyses foliaires comparées des essais de fumure à Sob avec et sans traitement au DBCP.

Objets	N		F		K		Ca		Mg		S		Poids sec	
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
A	4,002	4,293	0,207	0,236	0,973	1,259	0,881	1,071	0,483	0,518	0,228	0,261	11,10	9,90
B	3,957	4,243	0,218	0,232	0,820	1,187	1,028	1,090	0,543	0,534	0,237	0,237	10,65	11,30
C	3,980	4,170	0,213	0,223	0,879	1,117	1,015	1,009	0,516	0,474	0,249	0,286	10,65	12,75
D	4,050	4,003	0,210	0,242	0,934	1,189	1,085	1,219	0,552	0,581	0,279	0,303	10,8	10,45
E	4,145	3,955	0,216	0,24	1,124	1,005	1,046	1,294	0,518	0,599	0,264	0,283	12,15	11,28
F calc.	NS	NS	KS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V	6,1	10,7	5,5	7,8	20,9	22,3	13,3	15,0	15,1	19,0	11,2	11,3	14,5	12,7
Augm. moy.														
% (+/-)	+ 2,6		+ 10,3		+ 21,7		+ 12,4		+ 3,2		+ 8,9		+ 0,5	

A l'observation des analyses foliaires, on note une amélioration très sensible de l'alimentation de la plante notamment en P, K, Ca et S due uniquement au traitement nématicide ; en l'absence de données sur l'enracinement, le comportement physiologique de la plante et le niveau d'infestation, il est difficile d'expliquer ce phénomène. Les rendements au décorticage étant comparables entre les deux essais, le produit aurait une action favorable sur la taille des graines (augmentation du poids de 100 B.G) et sur le nombre de gousses par pied.

L'absence de réponse à 15 kg/ha de P_2O_5 confirme l'insuffisance de cette dose déjà constatée au chapitre 1. Le DBCP amplifie l'action de l'engrais qui profite essentiellement à la production de gousses. Entre les objets C et B, un effet de complémentarité de la fumure phosphorée en azote et potassium serait mis en évidence. Entre B et D, l'apport simultané par le phosphogypse de Ca, S et de 2,5 kg/ha de P_2O_5 ne permet pas de distinguer le facteur responsable de l'accroissement du rendement en gousse. Ces augmentations ne peuvent pas être reliées à l'analyse foliaire dans laquelle aucune différence entre objets n'apparaît.

43. Conclusion

Bans l'avancement actuel de l'étude, et hi en que les mécanismes responsables n'aient pas été reconnus, l'action du DBCP sur la capacité d'utilisation des éléments présents dans le sol par l'arachide a été montrée. En condition de désinfection nématicide, la fertilisation minérale semble favoriser la production de gousses et l'effet des faibles doses est amplifié.

Les doses testées cette année sont trop faibles pour être significatives sur les analyses foliaires et ne permettent pas une mise en évidence claire de l'effet de chaque élément. Les fortes augmentations de productivité attendues de la désinfection devraient se répercuter sur les capacités d'investissement en intrants des paysans ; la suite logique à donner au travail serait donc la recherche d'une part de la productivité maximale et d'autre part d'un optimum économique de la fumure minérale.

5. INFLUENCE DE L'ETAT DU MATERIEL AGRICOLE SUR LA REALISATION DE LA CULTURE DE L'ARACHIDE : ETUDE DU SEMOIR

Avec la mise en place de la nouvelle politique agricole, la suppression des facilités de crédit de campagne s'est soldée pour l'agriculteur sénégalais par un arrêt de l'investissement en intrants et matériel agricole. Le parc agricole s'il reste encore abondant, date de plus de dix ans et bien que les forgerons villageois fabriquent les principales pièces d'usure, les bâtis, les éléments mécaniques en fonte ou en acier sont d'origine. Pour l'arachide, le semis, le sarclage et le soulèvement sont effectués mécaniquement. La complexité relative de son mécanisme et l'importance de la réalisation du semis ont fait choisir le semoir comme matériel à étudier en priorité.

51. Tests sur piste

Il s'agissait d'étudier la qualité du travail réalisé par plusieurs semoirs appartenant à des paysans ayant reçu des semences ent-obées (programme technologie arachide) .

511. Organisation

- Variété 73-33, disque 30 crans ;
- deux lots de semence :
 - . 1 lot de semences paysannes, préparées manuellement, triées mais non calibrées ;
 - . 1 lot de semences décortiquées mécaniquement, calibrées et enrobées avec une bouillie à base de granox ;
- 4 semoirs différents :
 - . 1 semoir en bon état, considéré comme neuf ;
 - . 3 semoirs paysans dont un équipé d'un disque artisanal, d'âge supérieur à 15 ans. On trouvera la description de ces semoirs en annexe 111-1 ;
- tests effectués sur piste humide, avec contre mais sans les rasettes ; le paysan exerce une résistance pour régler la vitesse du semis (traction équine).

Chaque test est réalisé sur 100 m avec deux répétitions. Les écarts entre graines sont mesurés sur 3 x 10 m par répétition, trémie 3/4 pleine au départ.

512. Résultats

En première approximation on considérera que, distants de moins de 5 cm, deux pieds juxtaposés se comportent globalement comme un seul plant. Dans l'expression des résultats, on notera donc comme un poquet le groupement de graines dont l'écartement est strictement inférieur à 5 cm (deux graines dans la plupart des cas entraînées par le même cran du disque). On définit la perte de semences en pour cent comme le rapport :

$$\frac{\text{total graines semées} - \text{nombre poquets} \times 100}{\text{nombre de poquets}}$$

Les densités sont calculées à partir des écarts entre paquets distincts ; les distances sont mesurées à partir du milieu du poquet ou du milieu de la graine. La densité de semis de la variété 73-33 étant de 133.000 pieds par hectare, on exprimera celle réalisée par le semoir en pourcentage par rapport à cette densité théorique.

Tableau n°16 : Résultats des tests semoir disque 30 crans sur 73-33

Semences paysannes						Semences enrobées					
: Vitess : : de : : travail : distance : kart : perte : densité % :						: Vitess : : de : : travail : distance : écart : perte : densité % :					
: Semoir :	: Disque :	: km/h :	: moy. inter :	: type cm :	: semences : % :	: Semoir :	: Disque :	: km/h :	: moy. inter :	: type cm :	: semences : % :
:	:	: ppts cm :	:	:	:	:	:	: ppts cm :	:	:	:
: Neuf :	: Sismar :	4,6 :	18,6 :	11,8 :	22,2 :	81,0 :	5,4 :	17,8 :	10,6 :	20,8 :	84,7 :
: Paysan1 :	: Sismar :	4,7 :	18,6 :	10,8 :	15,9 :	80,2 :	4,4 :	18,2 :	9,1 :	10,0 :	86,6 :
: Paysan2 :	: Sismar :	5,2 :	17,2 :	9,1 :	15,8 :	85,4 :	4,0 :	17,5 :	8,6 :	7,3 :	87,7 :
: Paysan3 :	: Artis. :	5,0 :	23,5 :	14,9 :	11,2 :	63,7 :	5,1 :	21,7 :	14,2 :	11,6 :	70,8 :
100 = densité théorique de 133.000 pieds/ha											

513. Interprétation

La qualité du travail d'un semoir s'évalue d'abord par la densité du semis qui doit être aussi proche que possible de la valeur théorique visée, mais aussi par la régularité de la répartition des semences.

Pour le réglage de la densité, le paysan dispose de différents disques, celui proposé pour la 77-33 est le 30 crans. Mathématiquement, l'écart entre deux graines avec ce type de disque devrait être de 12 cm. Si le tour de disque correspond à une distance parcourue de 3,6 m. Dans le test réalisé, l'écart moyen entre poquets varie de 17 à 24 cm suivant le matériel alors que l'optimum agronomique se situe à 15 cm.

De nombreux facteurs entrent en jeu pour expliquer cette différence : frottements à divers niveaux entraînant le glissement des roues, état de l'extracteur, vibration et entraînement des graines par les crans du disque, vitesse de travail pour les principaux. Même avec un matériel en parfait état, le caractère incontournable de certains de ces facteurs a conduit à l'adoption d'une marge de sécurité : écart de 12 cm pour un objectif moyen de 15 cm. La forme des crans et leur nombre ont été mis au point pour la variété 28-206 ; il semble que, à poids de 100 graines sensiblement égal, la forme plus allongée des graines de 73-33 entraîne une baisse des performances du 30 crans par rapport à la variété 28-206.

La légère amélioration du semis avec des graines calibrées s'explique par la régularité du produit : écartage des petites graines susceptibles d'être entraînées deux par deux et des grosses graines pouvant bloquer un cran.

Concernant la répartition des semences, l'écart type se situe à plus ou moins 10 cm pour le bon matériel. En période actuelle de difficulté d'approvisionnement en semences, la perte due au semis en paquets est un facteur prépondérant ; aussi entre le semoir neuf et celui du paysan n°3, la différence de densité de 14.000 poquets/ha à l'actif du premier est à mettre en balance avec la capacité de semer 10 % de superficie en plus pour le second.

Tableau n°17 : Analyse physique des lots avant et après semis

Semoir	Semences	Avant semis		Après semis	
		% split	% dépel.	% split	% dépel.
Neuf	tradit.	0,25	0	0,5	2,8
1	"	"	"	0,9	1,9
2	"	"	"	0,5	0,9
3	"	"	"	0,9	2,9
Neuf	enrobées	0,25	6,8	0,5	4,8
1	"	"	"	1,8	11,4
2	"	"	"	1,0	8,4
3	"	"	"	1,1	5,5

Une graine est comptée dépelliculée quand le tégument est absent sur plus d'un tiers de sa surface. Le semoir neuf semble moins blesser les graines que ceux plus anciens. Les **brisures de** graines en cours de semis sont très faibles ($< 1\%$) ; le dépelliculage fragilise la graine mais n'entraîne pas obligatoirement la mort de la semence. Le faible nombre de répétitions ne permet **pas de** déceler si l'enrobage protège ou non la graine pendant son transit durant le semis mécanique.

52. Essai agronomique

Afin d'apprécier l'importance du facteur " réalisation du semis mécanique " sur les rendements d'une culture d'arachide, plusieurs semoirs disponibles dans un quartier de Keur Baka avec leur attelage et guidés par leur propriétaire respectif ont été mis en comparaison.

521. Organisation

Essai en blocs de Fisher, dans un champ paysan contrôlé, 4 répétitions des traitements suivants :

- A : semis manuel, 1 graine par poquet à 15 cm d'écartement ;
- B : semoir neuf ;
- C : semoir du propriétaire du champ d'essai ;
- D à H : semoirs paysans voisins.

Deux lots de semences de variété 73-33 ont été utilisés :

- 1 lot de semences préparées manuellement, triées puis traitées au granox poudre avant le semis ;
- 1 lot de semences enrobées, décortiquées mécaniquement, calibrées et traitées par une bouillie au granox, conservées sous atmosphère d'azote ;

Les semences traditionnelles ont été semées par tous les semoirs, les semences enrobées par le semoir neuf B et celui du propriétaire du champ C.

On trouvera le descriptif des semoirs en annexe n°III.2 ainsi que la réalisation et le calendrier cultural en annexe n°II.2.

522. Résultats

Les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Duncan.

Tableau n°18 : Résultats de l'essai semoirs Keur Baka.

traitement	semen	vites : travail : km/h	rendt : gousses : kg/ha	rendt : fanés : kg/ha	rendt : gousses : g/pied	compt : levée : p/ha	mortal : 10-30j : %
A	tradit.	-	1305abc	1590	14,2 bc	109,2ab	3,9
B	"	4,9	1455 ab	2010	17,1 ab	110,3ab	14,8
C	"	4,9	1210 bc	1635	15,6abc	100,9 b	14,6
D	"	5,7	1225 bc	1795	18,2ab	91,4 c	17,6
E	"	4,8	1555 a	2335	16,8ab	120,8 a	18,8
F	"	4,5	1405abc	2135	15,6abc	120,8 a	20,3
G	"	4,5	1145 c	1725	12,4 c	110,8ab	12,8
"	"	4,7	1560 a	1965	18,9 a	120,8a	21,3
B	enrob.	4,8	1210bc	1740	16,8ab	82,6c	14,0
C	enrob.	5,4	835 d	1770	16,6ab	64,8d	9,4
F calc.			5,5**	NS	2,4*	26,1**	NS
C.V			13,7	19,3	15,2	7,1	36,9

523. Interprétation

Le semis manuel ne constitue pas un bon témoin : réalisé sans préparation du sol après l'ouverture localisée du trou de plantation à la houe, il n'a pas bénéficié du travail des rasettes sur 1 à 1 ligne. Un enherbement supérieur à celui des autres traitements, mal contrôlé par les sarclages mécaniques, a nui au bon développement des pieds.

On constate une grande variation des rendements en fonction du semoir et de l'attelage : plus ou moins 205 kg/ha par t-appcw-t à la moyenne obtenue avec les semences traditionnelles sur la production de gousses. Entre les différents traitements, à l'exception de B et C, l'effet de l'état du semoir n'est pas dissociable de celui de la conduite du semis : réglage, attelage. Entre les semoirs B et C, mérités par le même attelage, l'état du matériel est le seul facteur comparé (+ 245 kg/ha).

A l'exception du traitement G, la densité à la levée explique en grande partie les différences de rendement gousses sur l'essai : coefficient de corrélation 0,93 et régression linéaire $\text{rendement} = 10,157 \text{ densité} + 272$ pour une gamme de densités de 65.000 à 121.000 p/ha.

La densité à la levée, comme à la récolte, explique mal la différence entre traitements sur les rendements gousses g/pieds. La relation concurrence entre pif-és - densité n'est pas nette et d'autres phénomènes agronomiques sont impliqués comme la profondeur de semis, le travail du sol par les rasettes, la compaction due à la roue plombeuse ; c'est plus particulièrement le cas du traitement G.

Les tests réalisés sur piste ont montré une légère amélioration du semis mécanique due au calibrage des semences. Au laboratoire, le pouvoir germinatif des lots était respectivement de 97 % et 85 pour les graines préparées de façon traditionnelle et celles enrobées. Au champ à partir du nombre moyen de graines totales semées sur 100 m déterminé au cours des tests sur piste, les taux seraient dans l'essai respectivement de 89,2 et 63,9 %. Du fait du stress dû au décorticage mécanique, de la moindre qualité du lot enrobé ou de l'efficacité moindre de la bouillie de granox par rapport à la poudre, la mortalité des graines dans le sol au cours de la germination est près de trois fois plus élevée pour le lot enrobé que pour les semences traditionnelles.

53. Conclusion de l'étude du semoir.

Il a été montré que le semoir et la conduite du semis mécanique entraînent de fortes différences de densité au champ et conséquemment d'importants écarts de rendements gousses : plus ou moins 15 % sur l'essai comparatif réalisé.

Si d'un point de vue agronomique l'augmentation de la rentabilité et l'obtention d'un couvert végétal continu sont des options évidentes pour une bonne gestion du sol, la réaction paysanne peut être différente. Selon la méthode de calcul, la quantité de semences économisée par le semoir du paysan C par rapport au semoir neuf (paysan n°3 dans le test sur piste) permet l'emblavement de +1000 à 2.900 m², soit une production supplémentaire de 120 à 350 kg. Pour un rendement de 1210 kg/ha, la production est de 1350 à 1560 kg, à comparer avec les résultats de 1455 kg/ha du semoir neuf. Devant la difficulté d'approvisionnement en semences et l'absence de rémunération de la main-d'œuvre familiale, le choix de la solution extensive peut être attractive pour l'agriculteur.

Dans l'essai mené cette année, la qualité des semences traditionnelles était excellente ; l'intégration dans la suite de l'étude du facteur de qualité semencière risque de modifier les résultats notamment sur l'économie de semences et le semis en poquets pour une sécurisation de la densité. Un autre facteur intéressant à étudier est la vitesse de réalisation du semis : son rôle sur la densité a été montré (HAVARD, 1988). Cet aspect sera étudié en 1990 dans un essai date de semis puisque la rapidité du semis influe directement sur les surfaces dont l'emblavement devra être reporté.

CONCLUSION

- La recherche de formules de fertilisation économique nécessite deux phases d'étude : une première phase d'identification puis une évaluation des risques encourus à long terme par leur adoption sur la fertilité du sol. Les résultats de deux ou trois campagnes d'expérimentation permettent d'entamer la deuxième phase sur les sites de Thyssé, et Niakhar. Un nouveau point d'étude est prévu à Passy. En collaboration avec le programme aflatoxine, les essais de fumure minérale ont été analysés pour la recherche d'une relation éventuelle entre la nutrition minérale et la résistance aux attaques d'Aspergillus flavus.

- L'épandage de faibles doses et la cherté des engrais obligent à réviser les acquis sur la méthode d'apport dans le sens d'une augmentation de l'efficacité mais aussi d'une sécurisation de l'investissement. Ce thème fera l'objet d'une expérimentation en 1990.

- La disponibilité en matière organique très hétérogène suivant les sites conduit à envisager son utilisation en complément de la fumure minérale suivant trois sources d'approvisionnement : animale, résidus de récolte et production de l'arbre. A Thyssé les essais pérennes installés sur deux sites mettent en évidence l'importance de la nature du sol sur les résultats de l'apport de poudrette de parc ; sur sol sableux, l'origine de l'apparition pour la première année de différences significatives entre les traitements doit être approfondie pour déterminer s'il s'agit d'un effet annuel climatologique ou de l'action cumulée d'apports fertilisants. La mise en place d'une fosse compostière à Passy permet de disposer d'un matériel à tester dans un essai pérenne associant fumure minérale et organique à partir de la prochaine campagne. A Niakhar, une évaluation du rôle de l'Acacia alba sur la fertilisation des zones proches de l'arbre mais non couvertes par le feuillage est également prévue sous forme de placettes.

- Rien qu'un effet très intéressant du DBCP sur l'alimentation de la plante ait été montré, aucune expérimentation complémentaire n'a été programmée avec l'arrivée à échéance des accords de recherche ISRA - FLN.

- Dans le cadre de l'étude de l'influence de l'état du matériel agricole, le travail effectué sur le semoir a montré le rôle important de ce matériel sur les résultats de la culture d'arachide. L'effet semoir s'explique principalement par la densité de pieds/ha. La suite logique à donner à ce travail du semoir en fonction de nombreux facteurs responsables des faibles densités au champ avec pour objectif la définition d'une stratégie permettant au paysan d'optimiser la productivité de son travail en fonction des moyens dont il dispose.

BIBLIOGRAPHIE

ANGE, M (1986) :

Mission d'appui à l'I.S.R.A. pour le programme Systèmes de culture du Sine-Saloum.
ISRA - CIRAD (IRAT), 36 p.

CATTAN, P. (1987) :

" La fertilisation économique adaptée à l'arachide dans la rotation des cultures, résultats des essais conduits par l'opération phytotechnie de l'arachide en 1985 et 1986 "
ISRA - CIRAD (IRHO), 78 p. + annexes.

GARIN, P. ; SENE, M. (1987) :

Compte rendu des essais de valorisation des ressources naturelles et économie des engrais minéraux à Thyssé.
ISRA ; 29 p. + annexes.

HAVARD, M. (1988) :

Les conclusions des expérimentations (1950 - 1985) sur les semis en culture attelée des principales espèces cultivées.
Sénégal Machinisme Agricole Tropical n° 101 ; 1988 p.11-51.

LISTE DES ANNEXES

I. Bilans hydriques

- I.1, I.2 : Centre de Sob
- I.3, I.4, I.5 : Centre de Keur Baka
- I.6, I.7 : Centre de Darou Khoudoss
- I.8 : Centre de Ndimb Taba

II. Réalisation et calendrier des travaux

- II.1 : centre de Sob
- II.2 : Centre de Keur Baka
- II.3 : Centre de Darou Khoudoss
- II.4 : Centre de Ndimb Taba

III. Description des semoirs (chapitre 5)

- III.1 : Description des semoirs testés sur piste
- III.2 : Description des semoirs - Essai agronomique Keur Baka

IV. Analyses du sol

- IV.1 : Essai V.R.O. Darou Khoudoss
- IV.2 : Essai V.R.O. Ndimb Taba
- IV.3 : Essai fertilisation économique Sob

•

• go

$$\left| \begin{array}{ccccc} \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} & \frac{1}{8} & \frac{1}{9} \\ \frac{1}{6} & \frac{1}{7} & \frac{1}{8} & \frac{1}{9} & \frac{1}{10} \end{array} \right|$$

RESERVE MAXIMALE UTILISABLE : 80 mm/m SEMIS LE 27 JUIN 1989

1

KEUR BAKA : SIMULATION N° 2

[illegible]

						LIVE REE RE-1 DR CARDS SENT PRESS FRONT							
JUN 1 E FE	.0	.01	.00	.0		1.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0	1.*
JUN 2 E FE	.0	.00	.00	.0		.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0	1.*
JUN 3 E FE	41.5	.11	.00	.0		16.2	25.3	.0	.0	.00	.0	1.0	1.*

GRACHIDE 120													
JULIN 4 E PE	48.3	1.00	.20	8.1	20.3	53.4	.0	.0	1.00	.0	1.5	74.8	
JULIN 5 E PE	47.8	1.00	.26	7.9	7.9	92.1	.0	1.2	1.00	.0	1.5	100.8	
JULIN 6 E PE	23.0	1.00	.30	9.2	9.2	90.8	.0	15.1	1.00	.0	.3	100.8	
JULIL 1 E PE	2.5	.93	.38	11.6	11.6	81.8	.0	.0	1.00	.0	.0	100.8	
JULIL 2 E PE	17.1	.99	.43	13.1	13.1	85.7	.0	.0	1.00	.0	.0	100.8	
JULIL 3 E PE	128.6	1.00	.48	12.0	12.0	88.0	.0	114.3	.0	.0	3.5	100.8	
JULIL 4 E PE	7.2	.95	.56	14.0	14.0	81.2	.0	.0	1.00	.0	.0	100.8	
JULIL 5 E PE	10.6	.92	.64	18.6	17.7	74.1	.0	.0	.96	.8	.0	100.8	
JULIL 6 E PE	10.2	.84	.73	25.4	23.5	60.7	.0	.0	.93	1.9	.5	100.8	
AGOUT 1 E PE	25.4	.86	.83	22.0	20.6	65.6	.0	.0	.94	1.4	.5	100.8	
AGOUT 2 E PE	.0	.66	.90	23.9	20.4	45.2	.0	.0	.86	3.5	.0	100.8	
AGOUT 3 E PE	25.6	.71	.97	20.4	18.4	52.3	.0	.0	.91	1.9	.5	100.8	
AGOUT 4 E PE	9.3	.62	1.01	21.2	18.3	43.3	.0	.0	.86	2.9	.0	100.8	
AGOUT 5 E PE	82.2	1.00	1.07	27.8	26.2	73.8	.0	25.5	.94	1.6	2.5	100.8	
AGOUT 6 E PE	21.0	.95	1.03	32.1	30.5	64.2	.0	.0	.95	1.6	.5	100.8	
SEPT 1 E PE	2.0	.66	1.00	23.5	20.3	46.0	.0	.0	.86	3.2	.0	100.8	
SEPT 2 E PE	2.4	.48	.97	22.8	17.2	31.2	.0	.0	.76	5.6	.0	100.8	
SEPT 3 E PE	17.1	.48	.93	24.6	17.8	30.4	.0	.0	.72	6.8	.5	100.8	
SEPT 4 E PE	39.5	.70	.95	25.2	21.9	48.1	.0	.0	.87	3.3	1.0	100.8	
SEPT 5 E PE	2.8	.51	.87	22.6	17.6	33.3	.0	.0	.78	5.6	.0	100.8	
SEPT 6 E PE	4.9	.38	.78	20.3	14.6	23.5	.0	.0	.72	5.6	.0	100.8	
OCTO 1 E PE	10.3	.34	.76	19.4	13.6	20.2	.0	.0	.70	5.8	.0	100.8	
OCTO 2 E PE	10.8	.31	.69	17.6	12.7	18.4	.0	.0	.72	4.9	.0	100.8	
OCTO 3 E PE	.0	.18	.65	18.2	9.7	8.7	.0	.0	.53	8.5	.0	100.8	

DOCTO 4 E PE	7.3	.00	.00	.0	5.6	10.4	.0	.0	.00	.0	.0	1.4
DOCTO 5 E PE	.0	.10	.00	.0	5.7	4.7	.0	.0	.00	.0	.0	1.4
DOCTO 6 E PE	.0	.05	.00	.0	4.7	.0	.0	.0	.00	.0	.0	1.4
NOVE 1 E PE	.0	.00	.00	.0	.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0	1.4
NOVE 2 E PE	.0	.00	.00	.0	.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0	1.4
NOVE 3 E PE	.0	.00	.00	.0	.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0	1.4

TOTAUX : 597. SOMETP 1397. 461. 0. 0. 156. 64. 14.

***** JNDICE DE SATISFACTION ETR/ETM *****

```
*****IDV*****FL1*****FL2*****MATURE*****CYCLE*****ETR CULTURE*****
```

.95	.90	.85	.72	.68	397.0
-----	-----	-----	-----	-----	-------

ANNEXE I-4

BIP4-01-86*

*
*
*
*
*
*
*STATION DE KEUR BAKA
BILAN HYDRIQUE PENTADAIRE
D'UNE CULTURE D'ARACHIDE 120 JOURS
SIMULATION 1989*
*
*
*
*
*
*

+++++

SIMULATION N° 1

RESERVE MAXIMALE UTILISABLE : 100 mm/m SEMIS LE 26 JUIN 1989

PERIODES : P HR K ETM ETR RES RU^I DR SATIS DEFI RESS FRONT

JUIN 1 E PE	.0	.01	.00	.0	1.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0	1.0
JUIN 2 E PE	.0	.00	.00	.0	.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0	1.0
JUIN 3 E PE	41.5	.11	.00	.0	16.2	25.3	.0	.0	.00	.0	1.0	1.0
JUIN 4 E PE	48.3	.74	.00	.0	20.3	53.4	.0	.0	.00	.0	1.5	1.0
JUIN 5 E PE	47.8	1.00	.00	.0	15.3	84.8	.0	1.2	.00	.0	1.5	1.0

===== ARACHIDE 120 =====

JUIN 6 E PE	23.0	1.00	.20	6.1	9.2	90.8	.0	7.8	1.00	.0	.0	100.0
JUIL 1 E PE	2.5	.93	.26	7.9	7.9	85.4	.0	.0	1.00	.0	.0	100.0
JUIL 2 E PE	17.1	1.00	.30	9.2	9.2	90.8	.0	2.5	1.00	.0	.0	100.0
JUIL 3 E PE	128.6	1.00	.38	9.5	9.5	90.5	.0	119.5	1.00	.0	.0	100.0
JUIL 4 E PE	7.2	.98	.43	10.8	10.8	86.9	.0	.0	1.00	.0	.0	100.0
JUIL 5 E PE	10.6	.98	.48	13.9	13.9	83.6	.0	.0	1.00	.0	.0	100.0
JUIL 6 E PE	10.2	.94	.56	19.5	18.6	75.2	.0	.0	.96	.9	.5	100.0
AOUT 1 E PE	25.4	1.00	.64	17.0	16.7	83.3	.0	.6	.98	.3	.0	100.0
AOUT 2 E PE	.0	.83	.73	19.3	18.2	65.2	.0	.0	.94	1.2	.0	100.0
AOUT 3 E PE	25.6	.91	.83	17.4	16.7	74.0	.0	.0	.96	.7	.5	100.0
AOUT 4 E PE	9.3	.83	.90	18.9	17.8	65.5	.0	.0	.94	1.1	.0	100.0
AOUT 5 E PE	82.2	1.00	.97	25.2	23.8	76.2	.0	47.7	.95	1.4	72.5	100.0
AOUT 6 E PE	21.0	.97	1.01	31.5	29.9	67.3	.0	.0	.98	1.7	.0	100.0
SEPT 1 E PE	2.0	.69	1.07	25.1	21.8	47.5	.0	.0	.87	3.4	.0	100.0
SEPT 2 E PE	2.4	.50	1.03	24.2	18.0	31.9	.0	.0	.74	6.2	.0	100.0
SEPT 3 E PE	17.1	.49	1.00	26.5	18.5	30.5	.0	.0	.70	8.0	.0	100.0
SEPT 4 E PE	39.5	.70	.97	25.7	22.3	47.7	.0	.0	.87	3.4	1.0	100.0
SEPT 5 E PE	2.8	.50	.93	24.2	18.1	32.4	.0	.0	.75	6.1	.0	100.0
SEPT 6 E PE	4.9	.37	.95	24.7	15.2	22.1	.0	.0	.62	9.5	.0	100.0
OCTO 1 E PE	10.3	.32	.87	22.2	13.7	18.7	.0	.0	.62	8.5	.0	100.0
OCTO 2 E PE	10.8	.29	.78	19.9	12.7	16.7	.0	.0	.64	7.1	.0	100.0
OCTO 3 E PE	.0	.17	.76	21.3	9.2	7.5	.0	.0	.43	12.1	.0	100.0
OCTO 4 E PE	7.3	.00	.69	19.3	2.7	12.2	.0	.0	.14	16.6	.0	100.0
OCTO 5 E PE	.0	.12	.65	18.5	7.7	4.5	.0	.0	.41	16.6	.0	100.0

=====

OCTO 6 E PE .0 .04 .00 .0 4.5 .0 .0 .0 .0 .00 .0 .0 .0

NOVE 1 E PE .0 .00 .00 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .00 .0 .0 .0

NOVE 2 E PE .0 .00 .00 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .00 .0 .0 .0

NOVE 3 E PE .0 .00 .00 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .00 .0 .0 .0

TOTAL : 197.000000 1097.458 0.0 179.59 1.0

KEUR BAKA : SIMULATION N° 3

[illegible]

JUIN 2 E FE	.0	.00	.00	.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0	1. *
-------------	----	-----	-----	----	----	----	----	-----	----	----	------

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

JUL 1 E PE	2.5	1.00	.20	6.1	6.1	87.3	.0	.0	1.00	.0	.0	93.8
------------	-----	------	-----	-----	-----	------	----	----	------	----	----	------

JUL 3	EF	128.6	1.00	-.30	7.5	7.5	92.5	-.01	20.7	1.00	-.0	3.5	100.8
-------	----	-------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	-------

091E	4	E	FE	7.2	1.00	.38	7.5	7.5	90.2	.0	.0	1.00	.0	.0	100.4
JUL1	5	E	FE	10.4	1.00	.43	12.5	12.5	83.5	.0	.0	1.00	.0	.0	100.4

SOL1	8	E	FE	10.2	1.98	.48	16.7	16.4	81.4	.0	.0	.98	.5	.5	100.4
AQUT	1	E	FE	25.4	1.00	.54	14.8	14.8	85.2	.0	.4	1.00	.0	.6	100.4

ADULT 2 E FE	.0	.83	.64	17.0	16.2	88.9	.0	.0	.96	.7	.0	100.0
ADULT 3 E FE	25.4	.95	.77	15.3	15.1	79.4	.0	.0	.93	.7	.0	100.0

ADULT 4 E. FE	9.3	.89	.83	17.4	16.7	72.0	.0	.0	.96	.7	.0	100.0
ADULT 5 E. FE	9.3	.89	.83	17.4	16.7	72.0	.0	.0	.96	.7	.0	100.0

ADULT & E. PE	21.0	.99	.97	30.3	28.6	70.2	.0	.0	.94	1.7	.5	100.4
ADULT & E. PE	21.0	.99	.97	30.3	28.6	70.2	.0	.0	.94	1.7	.5	100.4

SEPT 2 E FE	2.4	.54	1.07	25.1	19.1	34.4	.0	.0	.76	6.0	.0	100.7
-------------	-----	-----	------	------	------	------	----	----	-----	-----	----	-------

SEPT 3 E PE	17.1	1.52	1.03	27.3	19.4	32.1	.0	.0	.71	7.7	.3	100.4
SEPT 4 E PE	32.5	32	1.00	34.5	33.4	42.5	0	0	.87	3.4	1.0	100.4

SEPT 1997	2.8	151	97	25.2	15.7	32.5	.0	.0	.74	8.8	.0	100.0
SEPT 1998	2.8	75	97	26.2	15.2	33.3	.0	.0	.73	8.0	.0	100.0

DC10	1	E	FE	10.3	.33	.95	24.2	13.9	18.7	.0	.0	.57	10.3	.0	100.0
DC10	5	E	FE	10.3	.33	.95	24.2	13.9	18.7	.0	.0	.57	10.3	.0	100.0

DOCTO 3 E PE	.0	.17	.78	21.8	9.1	7.4	.0	.0	.42	12.7	.0	100.0
--------------	----	-----	-----	------	-----	-----	----	----	-----	------	----	-------

QCTO 5 E PE	.0	.12	.69	19.7	7.7	4.5	.0	.0	.39	12.0	.0	100.0
-------------	----	-----	-----	------	-----	-----	----	----	-----	------	----	-------

[illegible]

NOVE 2 E FE	.0	.00	.00	.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0	1.8
-------------	----	-----	-----	----	----	----	----	-----	----	----	-----

NOVE 4 E FE	.0	.00	.00	.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0	1.*
-------------	----	-----	-----	----	----	----	----	-----	----	----	-----

NOVE 6 E FE	.0	.00	.00	.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0	1.8
-------------	----	-----	-----	----	----	----	----	-----	----	----	-----

TOTAUX :	557.	SOMETS	1397.	462.	0.	0.	196.	121.	14.
----------	------	--------	-------	------	----	----	------	------	-----

[illegible]

*****IDV*****FL1*****FL2*****MATUR*****CYCLE*****EIR CULTURE**

ANNEXE I-6

DAROU KHOUDOS : SIMULATION N° 2

RESERVE MAXIMALE UTILISABLE : 100 mm/m SEMIS LE 23 JUIN 1989

```

*****
PERIODES :      P      HR      K      ETM      ETR      RES      RU~I      DR      SATIS      DEFI      RESS      FRONT
*****
JUIN 1 E PE      .0      .01      .00      .0      1.0      .0      .0      .0      .00      .0      .0      1.*
JUIN 2 E PE      .0      .00      .00      .0      .0      .0      .0      .0      .00      .0      .0      1.*
JUIN 3 E PE      .0      .00      .00      .0      .0      .0      .0      .0      .00      .0      .0      1.*
JUIN 4 E PE     65.1      .35      .00      .0     23.4     41.7      .0      .0      .00      .0      2.0      1.*
=====
ARACHIDE 120=====
JUIN 5 E PE     18.4      1.00      .20      5.9      8.9     51.2      .0      .0     1.00      .0      .5     60.*
JUIN 6 E PE     25.0      1.00      .26      7.7      7.7     68.6      .0      .0     1.00      .0     1.0     76.*
JUIL 1 E PE     33.8      1.00      .30      8.9      8.9     91.2      .0      2.4     1.00      .0     1.0    100.*
JUIL 2 E PE     12.9      1.00      .38     11.2     11.2     88.8      .0      4.1     1.00      .0      .5    100.*
JUIL 3 E PE     63.6      1.00      .43     10.3     10.3     89.7      .0     52.4     1.00      .0      2.0    100.*
JUIL 4 E PE     39.4      1.00      .48     11.5     11.5     88.5      .0     29.1     1.00      .0     1.0    100.*
JUIL 5 E PE     26.4      1.00      .56     15.7     15.6     84.4      .0     14.9     1.00      .1      .5    100.*
JUIL 6 E PE     11.4      .96      .64     21.5     20.4     75.3      .0      .0      .95     1.1      .0    100.*
AOUT 1 E PE     19.8      .95      .73     18.6     17.9     77.2      .0      .0      .96      .7      .0    100.*
AOUT 2 E PE      .0      .77      .83     21.2     19.4     57.8      .0      .0      .92     1.7      .0    100.*
AOUT 3 E PE     93.9      1.00      .90     18.4     17.9     82.1      .0     51.7      .97      .5      3.0    100.*
AOUT 4 E PE     12.5      .95      .97     19.9     19.0     75.6      .0      .0      .95      .9      .5    100.*
AOUT 5 E PE     59.2      1.00     1.01     25.3     23.9     76.1      .0     34.8      .95     1.4      2.0    100.*
AOUT 6 E PE     14.7      .91     1.07     32.1     30.4     60.4      .0      .0      .95     1.7      .0    100.*
SEPT 1 E PE     35.6      .96     1.03     23.2     22.0     74.0      .0      .0      .95     1.2      1.0    100.*
SEPT 2 E PE      8.2      .82     1.00     22.5     20.8     61.4      .0      .0      .93     1.7      .0    100.*
SEPT 3 E PE     45.9      1.00      .97     24.7     23.4     76.6      .0      7.3      .95     1.3      1.5    100.*
SEPT 4 E PE     23.4      1.00      .93     23.7     22.5     77.5      .0      .0      .95     1.2      1.0    100.*
SEPT 5 E PE     22.7      1.00      .95     23.8     22.5     77.5      .0      .2      .95     1.2      .5    100.*
SEPT 6 E PE     22.8      1.00      .87     21.8     20.8     79.2      .0      .3      .95     1.0      .5    100.*
OCTO 1 E PE     26.3      1.00      .78     19.1     18.5     81.5      .0      5.5      .97      .6      1.0    100.*
OCTO 2 E PE     32.8      1.00      .76     18.6     18.1     81.9      .0     14.3      .97      .5      1.0    100.*
OCTO 3 E PE      .0      .82      .69     18.6     17.5     64.4      .0      .0      .94     1.1      .0    100.*
OCTO 4 E PE     30.6      .95      .65     17.5     17.0     78.0      .0      .0      .97      .6      1.0    100.*
=====
OCTO 5 E PE      .0      .78      .00      .0      5.5     72.5      .0      .0      .00      .0      .0      1.*
OCTO 6 E PE      .0      .73      .00      .0      6.6     65.9      .0      .0      .00      .0      .0      1.*
NOVE 1 E PE      .0      .66      .00      .0      6.2     59.7      .0      .0      .00      .0      .0      1.*
NOVE 2 E PE      .0      .60      .00      .0      6.2     53.5      .0      .0      .00      .0      .0      1.*
*****
TOTAUX :      744. SOMETP 1358. 442.      0.      0.  217.      19.  22.
*****
***INDICE DE SATISFACTION ETR/ETM ***
***IDV***FL1***FL2***MATUR***CYCLE***ETR CULTURE**
      .99      .95      .94      .96      .96      423.1
*****

```

ANNEXE I-7

```

*****
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*****

```

BIF4-01-86*

```

STATION DE DAROU KHOUDOS
BILAN HYDRIQUE PENTADAIRE
D'UNE CULTURE D'ARACHIDE 120 JOURS
SIMULATION 1989

```

+++++

SIMULATION N° 1

RESERVE MAXIMALE UTILISABLE : 100 mm/m SEMIS LE 28 JUIN 1989

```

*****
PERIODES : P HR K ETM ETR RES RU~I DR SATIS DEFI RESS FRON
*****
JUIN 1 E PE .0 .01 .00 .0 1.0 .0 .0 .0 .00 .0 .0 1.0
JUIN 2 E PE .0 .00 .00 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .00 .0 .0 1.0
JUIN 3 E PE .0 .00 .00 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .00 .0 .0 1.0
JUIN 4 E PE 65.1 .35 .00 .0 23.4 41.7 .0 .0 .00 .0 2.0 1.0
JUIN 5 E PE 18.4 .60 .00 .0 8.9 51.3 .0 .0 .00 .0 .5 1.0
===== ARACHIDE 120 =====
JUIN 6 E PE 25.0 1.00 .20 5.9 11.8 64.4 .0 .0 1.00 .0 1.0 76.0
JUIL 1 E PE 33.8 1.00 .26 7.7 7.7 90.6 .0 .0 1.00 .0 1.0 98.0
JUIL 2 E PE 12.9 1.00 .30 8.9 8.9 91.2 .0 3.5 1.00 .0 .5 100.0
JUIL 3 E PE 63.6 1.00 .38 9.1 9.1 90.9 .0 54.8 1.00 .0 2.0 100.0
JUIL 4 E PE 39.4 1.00 .43 10.3 10.3 89.7 .0 30.3 1.00 .0 1.0 100.0
JUIL 5 E PE 26.4 1.00 .48 13.4 13.4 86.6 .0 16.1 1.00 .0 .5 100.0
JUIL 6 E PE 11.4 .98 .56 18.8 18.2 79.8 .0 .0 .97 .7 .0 100.0
AOUT 1 E PE 19.8 1.00 .64 16.3 16.1 83.5 .0 .0 .99 .2 .0 100.0
AOUT 2 E PE .0 .83 .73 18.6 17.6 65.9 .0 .0 .94 1.1 .0 100.0
AOUT 3 E PE 93.9 1.00 .83 17.0 16.7 83.3 .0 59.8 .96 .3 3.0 100.0
AOUT 4 E PE 12.5 .96 .90 18.4 17.8 78.0 .0 .0 .96 .7 .5 100.0
AOUT 5 E PE 59.2 1.00 .97 24.3 23.0 77.0 .0 37.2 .95 1.3 2.0 100.0
AOUT 6 E PE 14.7 .92 1.01 30.3 28.6 63.1 .0 .0 .95 1.7 .0 100.0
SEPT 1 E PE 35.6 .99 1.07 24.1 22.8 75.9 .0 .0 .95 1.3 1.0 100.0
SEPT 2 E PE 8.2 .84 1.03 23.2 21.5 62.5 .0 .0 .93 1.7 .0 100.0
SEPT 3 E PE 45.9 1.00 1.00 25.5 24.1 75.9 .0 8.4 .95 1.4 1.5 100.0
SEPT 4 E PE 23.4 .99 .97 24.7 23.4 75.9 .0 .0 .95 1.3 1.0 100.0
SEPT 5 E PE 22.7 .99 .93 23.3 22.1 76.5 .0 .0 .95 1.2 .5 100.0
SEPT 6 E PE 22.8 .99 .95 23.8 22.5 76.8 .0 .0 .95 1.2 .5 100.0
OCTO 1 E PE 26.3 1.00 .87 21.3 20.4 79.6 .0 3.1 .96 .9 1.0 100.0
OCTO 2 E PE 32.8 1.00 .78 19.1 18.5 81.5 .0 12.4 .97 .6 1.0 100.0
OCTO 3 E PE .0 .82 .76 20.5 19.1 62.4 .0 .0 .93 1.4 .0 100.0
OCTO 4 E PE 30.6 .93 .69 18.6 17.8 75.2 .0 .0 .96 .6 1.0 100.0
OCTO 5 E PE .0 .75 .65 17.9 16.7 58.4 .0 .0 .94 1.1 .0 100.0
=====
OCTO 6 E PE .0 .58 .00 .0 6.6 51.8 .0 .0 .00 .0 .0 1.0
NOVE 1 E PE .0 .52 .00 .0 6.2 45.6 .0 .0 .00 .0 .0 1.0
NOVE 2 E PE .0 .46 .00 .0 6.2 39.4 .0 .0 .00 .0 .0 1.0
NOVE 3 E PE .0 .39 .00 .0 5.7 33.7 .0 .0 .00 .0 .0 1.0
*****
TOTALS : 744.0 SOMETP 1358.441.0 0.0 226.0 19.22.0
*****
*****INDICE DE SATISFACTION ETR/ETM *****
*****IDV*****FL1*****FL2*****MATUR*****CYCLE*****ETR CULTURE**
.99 .96 .94 .95 .96 422.3
*****

```

*

BIP4-01-86*

*

*

*

STATION I NDIMB TABA

*

*

BILAN HYDRIQUE PENTADAIRE

*

*

D'UNE CULTURE D'ARACHIDE 120 JOURS

*

*

SIMULATIO 1989

*

*

*

4

+++

RESERVE MAXIMALE UTILISABLE : 100 m /m SEMIS LE 22 JUIN 1989

PERIODES : P HR K ETM

TR RES RU'YI DR SATIS DEFI RESS FRONT

JUIN 1 E PE .0 .01 .00 .0

1.0 .0 .0 .0 .00 .0 .0 1.0

JUIN 2 E PE .0 .00 .00 .0

.0 .0 .0 .0 .00 .0 .0 1.0

JUIN 3 E PE 49.6 .20 .00 .0

15.6 34.0 .0 .0 .00 .0 1.0 1.0

JUIN 4 E PE 46.6 .81 .00 .0

15.6 65.0 .0 .0 .00 .0 1.0 1.0

JUIN 5 E PE 18.0 1.00 .20 5.9

8.9 74.2 .0 .0 1.00 .0 .5 53.0

JUIN 6 E PE 22.0 1.00 .26 7.7

7.7 88.5 .0 .0 1.00 .0 1.0 96.0

JUIL 1 E PE 14.4 1.00 .30 8.9

8.9 91.2 .0 2.9 1.00 .0 .0 100.0

JUIL 2 E PE 11.0 1.00 .38 11.2

11.2 88.8 .0 2.2 1.00 .0 .5 100.0

JUIL 3 E PE 72.0 1.00 .43 10.3

10.3 89.7 .0 60.8 1.00 .0 2.0 100.0

JUIL 4 E PE 1.2 .91 .48 11.5

11.5 79.4 .0 .0 1.00 .0 .0 100.0

JUIL 5 E PE 22.0 1.00 .56 15.7

15.6 84.4 .0 1.4 1.00 .1 .5 100.0

JUIL 6 E PE 26.0 1.00 .64 21.5

20.6 79.4 .0 10.4 .96 1.0 1.0 100.0

AOUT 1 E PE 12.5 .92 .73 18.6

17.8 74.2 .0 .0 .96 .8 .0 100.0

AOUT 2 E PE .0 .74 .83 21.2

19.3 54.9 .0 .0 .91 1.9 .0 100.0

AOUT 3 E PE 86.0 1.00 .90 18.4

17.9 82.1 .0 40.9 .97 .5 3.0 100.0

AOUT 4 E PE 17.0 .99 .97 19.9

19.1 80.0 .0 .0 .96 .8 .5 100.0

AOUT 5 E PE 64.2 1.00 1.01 25.3

23.9 76.1 .0 44.2 .95 1.4 2.0 100.0

AOUT 6 E PE 17.0 .93 1.07 32.1

30.5 62.6 .0 .0 .95 1.6 .5 100.0

SEPT 1 E PE 22.5 .85 1.03 23.2

21.6 63.6 .0 .0 .93 1.6 .5 100.0

SEPT 2 E PE .0 .64 1.00 22.5

19.3 44.3 .0 .0 .86 3.2 .0 100.0

SEPT 3 E PE 36.5 .81 .97 24.7

22.7 58.1 .0 .0 .92 2.1 .5 100.0

SEPT 4 E PE 46.0 1.00 .93 23.7

22.5 77.5 .0 4.1 .95 1.2 1.5 100.0

SEPT 5 E PE 14.5 .92 .95 23.8

22.4 67.6 .0 .0 .94 1.4 .0 100.0

SEPT 6 E PE 18.0 .88 .87 21.8

20.4 67.2 .0 .0 .94 1.3 .5 100.0

OCTO 1 E PE 27.0 .94 .78 19.1

18.3 75.9 .0 .0 .96 .8 1.0 100.0

OCTO 2 E PE 27.0 1.00 .76 18.6

18.1 81.9 .0 2.9 .97 .5 .5 100.0

OCTO 3 E PE .0 .82 .69 18.6

17.5 64.4 .0 .0 .94 1.1 .0 100.0

OCTO 4 E PE 17.0 .81 .65 17.5

16.6 64.8 .0 .0 .95 .9 .5 100.0

OCTO 5 E PE .0 .65 .00 .0

5.5 59.3 .0 .0 .00 .0 .0 1.0

OCTO 6 E PE .0 .59 .00 .0

6.6 52.7 .0 .0 .00 .0 .0 1.0

NOVE 1 E PE .0 .53 .00 .0

6.2 46.5 .0 .0 .00 .0 .0 1.0

NOVE 2 E PE .0 .46 .00 .0

6.2 40.3 .0 .0 .00 .0 .0 1.0

TOTAUX : 688.50MTP 1358.442.

0. 0. 170. 22. 19.

INDICE DE SATISFACTION ETR/ETM

IDVFL1***FL2***MATUR***

YCLE***ETR CULTURE***

.99 .95 .92 .95

5 419.5

ANNEXE N° I I . 1

Réalisation et calendrier des travaux (Centre de Sob)

1. Fertilisation minérale économique de l'arachide

11. Essai de confirmation

Réalisation :

Essai en milieu paysan contrôlé : toutes interventions réalisées ou déclenchées par les techniciens du programme.

- Variété 55-437 ;
- Préparation du terrain à la dent canadienne ;
- Semis manuel à 40 x 15 cm, à deux graines par poquet suivi d'un démarrage ;
- Parcelles de 5 lignes de 6 m ;
- Epandage des engrais en side dressing à la levée.

Calendrier des travaux :

- Semis : 27/6 ;
- Engrais : 10/7 ;
- Sarclages : 12/7 mécanique, 23/7 mécanique + manuel ;
- Prélèvement foliaire : 1/8 ;
- Récolte : 27/9
- Traitement insecticide au Thiodicarbe le 15/8, sur phyllophages : Spodoptera littoralis et Amsacta moloneyi.

12. Placette en champs paysans :

Essai sous forme de blocs dispersés.

Réalisation :

- Délimitation dans les champs paysans après la levée de blocs de 5 parcelles de 5 lignes de 12 m sur une zone homogène ; un bloc par champ ;
- Epandage des engrais en side dressing réalisé par les techniciens du programme ;
- Entretien contrôlé pour l'aspect sarclage du bloc entier par intervention ;
- Récolte de 3 lignes utiles sous contrôle des techniciens du programme.

Calendrier des travaux :

Semis	Engrais	Prélèvement	Récolte
		foliaire	
Première date 17/6	11/7	-	25/9
Deuxième date 27/6	21/7	4/8	2/10

2. Fertilisation minérale en condition de désinfection nématocide

Deux essais côte à côte bâtis suivant le même protocole. L'essai non traité est celui présenté dans le chapitre fertilisation minérale économique de l'arachide, essai de confirmation. La réalisation et le calendrier cultural des deux essais sont strictement identiques.

ANNEXE N° III.2

Réalisation et calendrier des travaux (Centre de Keur Baka)

1. Fertilisation minérale économique de l'arachide

Essai sous forme de blocs dispersés.

Réalisation :

- Délimitation des parcelles dans les champs paysans après la levée : 1 bloc de 4 parcelles de 5 lignes de 20 m par champ ; subdivision en 2 x 10 m pour le facteur Calcium ;
- Epandage des engrais en side dressing et du phosphogypse en top dressing par les techniciens du programme ;
- Entretien contrôlé pour le sarclage du bloc entier par intervention ;
- Récolte des signes utiles réalisée sous le contrôle des techniciens du programme.

Calendrier des travaux :

	Semis	Engrais	Phospho- gypse	Prélèvem. foliaire	Récolte
1 ^{re} date	(17 et 18/6)	12/7	26/7	31/7	10/10
2 ^{de} date	(30/6 au 6/7)	18/7	26/7	10/8	23/10 - 30/10

2. Influence de l'état du matériel agricole sur la réalisation de la culture d'arachide : étude du semoir

Essai agronomique.

Réalisation :

- Variété 73-33 : lot n°1 semences traditionnelles ;
lot n°2 semences enrobées ;
- Semis direct sans préparation du sol :
 - . manuel, après ouverture du trou de semis à la houe, distance entre poquets 15 cm, 1 graine par poquet ;
 - . mécanique B et C avec un attelage identique et lots n°1 et 2 D à H avec l'attelage du propriétaire du semoir, guidé par celui-ci ; lot n°1 ;
- Parcelles de 1 ligne de 36 m ;
- Engrais 150 kg/ha de 6-20-10 à la levée, en side dressing.

Calendrier des travaux :

- Semis : 26/6
- Radou : 27/6
- Engrais : 4/7
- Sarclages : 18/7 mécanique ; 30/7 mécanique et manuel sur 7.a ligne.
- Récolte : 16/10.

ANNEXE N° II.3

Téalisation et calendrier des travaux (Centre de Darou Khoudoss)

1. Fertilisation minérale économique de l'arachide

Réalisation :

- Essai réalisé en milieu paysan contrôlé : toutes interventions réalisées ou déclenchées par le programme ;
- Variété 73-33 ;
- Semis manuel à 50 x 15 cm, à 1 graine par poquet ;
- Parcelles de 5 lignes de 12 m ;
- Epannage des engrais en side dressing à la levée.

Calendrier des travaux :

- Préparation à la dent : 26/6
- Semis : 28/6
- Epannage engrais : 16/7
- Sarclages : mécaniques 6/7, 17/7 et 26/7 + manuels 26/7 et 17/8
- Prélèvement foliaire : 7/8
- Récolte : 17/10.

2. Valorisation des ressources organiques pour la fertilisation

Essais en effet direct et en arrière-effet réalisés selon le même protocole pour les interventions d'installation et d'entretien.

Réalisation :

- Essais réalisés en milieu paysan contrôlé, toutes interventions réalisées ou déclenchées par le programme ;
- Variété 73-33 ;
- Semis mécanique à 50 cm entre les lignes tracées au rayonneur ;
- Parcelles de 11 lignes de 5 m de longueur, après subdivision ;
- Engrais et poudrette de parc apportés au premier sarclage respectivement en side dressing et entre les rangs. L'incorporation de la matière organique est donc réalisée par les dents de sarclage.

Calendrier des travaux :

	<u>Effet direct</u>	<u>Arrière-effet</u>
- Préparation à la dent	20/6	20/6
- Semis	22/6	22/6
- Radou	24/6	24/6
- Engrais + fumier	4/7	-
- Sarclages mécaniques	4/7 - 5/8	4/7 - 5/8
- Sarclages manuels	21/8	20/8
- Récolte	11/10	10/10

ANNEXE N° II.4

Réalisation et calendrier des travaux (Centre de NdimbTaba)

1. Valorisation des ressources organiques pour la fertilisation

Essais en effet direct et en arrière-effet réalisés selon le même protocole pour les interventions d'installation et d'entretien.

Réalisation :

- Essais réalisés en milieu paysan contrôlé ; toutes interventions réalisées ou déclenchées par le programme ;
- variété 73-33 ;
- Semis mécanique à 50 cm entre les lignes ;
- Parcelles de 11 lignes de 5 m, après subdivision ;
- Engrais et poudrette de parc apportés au moment du premier sarclage respectivement en side dressing et entre les rangs.

Calendrier des travaux :

	<u>Effet direct</u>	<u>Arr-ièt-e-effet.</u>
- Préparation à la dent	22/6	22/6
- Semis	23/6	23/6
- Radou	25/6	25/6
- Engrais + fumier	7/7	-
- Sarclages mécaniques	7/7 - 20/7	7/7 - 20/7
- Sarclages manuels	31/7	31/7
- Récolte	15/10	14/10

ANNEXE N° II.- I.A1

Description des semoirs testés sur piste

Pièces	Neuf	N° 1	N° 2	N° 3
Coutre	présent	absent	absent	absent
: artisanal		très usé	très usé	usé
: 8,5 cm		6,9 cm	10,3 cm	
Sabot				
: origine	lég. usé			
Rotation roues	libre	fib. e	frottem.	libre
: artisanal		usées non	1 usée	1 neuve
: tordues		1 neuve		
Rasettes				
: origine	lég. usé.			1 usée
Roues plombeuses	non jointives	axe très usé	axe normal	axe tordu non
: jointives		non joint.	jointives	
Extracteur	bon état	dur mais efficace	usé peu efficace?	, usé
: artisanal			? ban état	ident cas: sée, cran. irrégul.
Disque				
: origine	bon état	bon état		
Jeu de disque	léger	léger	léger	léger
Trous d'entraînement d disque	u rond	rond	rond	1 légèrement ovalisé
Age (ans)	2	7	occasion?	16

Nota : le semoir neuf correspond au traitement B de l'essai agronomique ; le semoir n° 3, au traitement C.

ANNEXE III.2

Description des semoirs - Essai agronomique Keur Baka

Pièces	B	C	D	E	F	G	H
Loutre	présent	absent	absent	absent	absent	absent	absent
: artis.		usé 10,5 cm	usé 9,2 ca	usé 15 ca	usé 11 ca	usé 9,9 cm	très usé
Sabot							8,5 ca
: origine	légèrement						
: usé	13 ta						
Rotation roues	libre	libre	libre	difficile +	difficile	difficile	léger frot-
				point dur		car frotte-	ment
: artis.		1 neuve	usées + bout	peu usées	peu usées	usées	bon état
			tordu		bout tordu		
Rasettes							
: origine	lég. usées	1 usée					
	axe neuf, non	axe tordu, usées, non	axe très usé	axe très usé	axe très usé	bon état, non	
Roues plombeuses	jointives	non jointiv.	jointives	jointives	jointives	jointives	jointives
Extracteur	bon état	sec, usé	sec, usé	artisanal	inefficace	sec et dur	bon état
: artis.		1 dent cassée		? crans	? crans		
		crans irrég.		1,3 x 1,4 cm	1,3 x 1,4 cm		
Disque							
: origine	bon état		bon état			bon état	bon état
Jeu axe disque	léger	léger	null	léger	léger	fort	léger
Trous entraînement	ronds	légèrement	légèrement	légèrement	légèrement	ronds	ronds
du disque		ovalisés	ovalisés	ovalisés	ovalisés		
Age (ans)	2	10	17	17	13	17	14

ANNEXE N° IV.1

Analyse de sol : Essai valorisation des ressources organiques pour
la fertilisation à Darou Khoudoss
Témoins FO EO, Novembre 1987, Moyenne 6 blocs.

		0-10	10-20
Ph	: eau	6,31	6,10
	: KCl	5,07	4,78
A + L		15,6	17,4
C total		5,43	4,83
N total		0,41	0,39
C/N		13	12
P ₂ O ₅ total		0,216	0,215
Comp. Abs. (meq/100 g)	: Ca	1,72	1,59
	: Mg	0,54	0,50
	: Na	0,023	0,022
	: K	0,071	0,047
	: Somme	2,35	2,15
	: T	2,33	2,13
Cations (meq/100 g)	: Ca	2,708	2,274
	: Mg	4,835	5,14
	: K	5,20	5,30

ANNEXE N° IV.2

Analyse de sol : Essai valorisation des ressources
organiques pour la fertilisation à Ndimb Taba
Témoïn FO E0, Novembre 1987, Moyenne 6 blocs.

		0-10	10-20
	eau	5,80	5,96
Ph	Kcl	4,63	4,84
A + L		12,1	13,9
C total		3,62	3,42
N total		0,29	0,28
C/N		12	12
P ₂ O ₅ total		0,280	0,262
Comp. Abs. (meq/100 g)	Ca	1,33	1,17
	Mg	0,28	0,20
	Na	0,012	0,023
	K	0,025	0,016
	Somme	1,65	1,40
	T	1,43	1,35
Cations (meq/100 g)	Ca	2,394	1,668
	Mg	2,894	2,951
	K	3,45	3,50

ANNEXE N° IV.3

Analyse de sol : Essai confirmation fertilisation minérale économique à Sob.

Prélèvement réalisé en Juin 1987 dans un champ proche du lieu de réalisation de l'essai 1989.

		0-10	10-20
Ph	eau	6,53	5,91
	Kcl	5,24	4,48
A + L		6,0	8,3
C total		3,40	2,59
N total		0,35	0,25
C/N		9,5	10,5
P ₂ O ₅ assimilable		15,10	12,42
Comp. Abs. (meq/100 g)	Ca	1,51	1,75
	Mg	0,47	0,52
	Na	0,016	0,019
	K	0,116	0,072
	Somme	2,12	2,29
	T	2,13	2,45
	S/T %	99	93