

Chapitre 2 Riziculture irriguée

1. Mode de culture du riz irrigué

1-1 Les différents types de riziculture au Sénégal:

Selon l'ISRA, la riziculture au Sénégal peut être classée en 4 types principaux (ISRA-CNRA Bambey: selon la Typologie des rizières et le Caractéristiques des variétés actuellement recommandées au Sénégal, 1983):

- a. riziculture pluviale stricte
- b. riziculture pluviale assistée ou de nappe
- c. riziculture irriguée
- d. riziculture submergée

D'après le document sus-mentionné, une classification de ces 4 types de riziculture selon les régions et les variétés recommandées a été tenté:

Tableau II-2-1 Principaux types de riziculture au Sénégal
et les variétés recommandées

types	régions	caractéristiques demandées aux variétés	variétés recommandées
riziculture pluviale stricte	le Sud Est du Sénégal; isohyètes 900mm et plus; régions où l'alimentation hydrique est uniquement assurée par la pluie	cycle court d'environ 100 jours; rustique; résistance à la sécheresse, et à la pyriculariose	DJ 11-509, DJ-8-341, SE 302G, IRATIO
riziculture pluviale assistée ou de nappe	elle se pratique en bas de pente, en bordure des marigots et des axes fluviaux en Casamance continentale.	cycle de 100 à 110 jours; rustique; résistance à la sécheresse; assez résistant à la pyriculariose	DJ 12-223, IRAT 10 IKP
riziculture Irriguée	Vallée du fleuve Sénégal, et la vallée intermédiaire de la Casamance.	variétés à taille courte à fort tallage, à bonne réponse aux engrais. Dans la vallée intermédiaire de la Casamance: variété à cycle moyen de 120 à 125 jours.	IR 15-29, BR 51-1102, IR 442, KSS, IKP, Jaya. BR 51-118-2, IR 1529-6803
riziculture submergée	dans les bas-fond de la Casamance où la mise en eau est assurée par les pluies ou par la crue des rivières et marigots, sans qu'il y ait de dispositifs d'approvisionnement en eau de drainage.	Le cycle végétatif de 130 à 140 jours; pouvoir d'élongation rapide; tolérance à des périodes d'immersion complète. Les variétés variant suivant la profondeur de submersion.	DJ 684D, IR 15-29-68 IR 8 IR 442-22, Apura

1-2 Conditions naturelles de la vallée du fleuve Sénégal et la riziculture:

La riziculture actuellement pratiquée dans la région du fleuve Sénégal est une culture irriguée qui s'effectue sur des périmètres aménagés dont l'alimentation en eau est assurée par des pompes.

Dans cette région où les conditions hydriques sont caractérisées par une pluviométrie annuelle de 250 à 500mm et par une évapotranspiration dépassant plusieurs fois, voire 10 fois ce volume, la pratique de la riziculture pluviale est devenue un phénomène impensable. De même, la réalisation des 2 barrages Diama et Manantali permettant de contrôler les crues du fleuve, avait fait perdre la signification ou les raisons d'être des rizicultures assistée ou de nappe et submergée pratiquées jusqu'alors en conditions hydriques aléatoires.

C'est ainsi que, dans le cadre de l'étude expérimentale, l'objet des expérimentations portait uniquement sur la riziculture irriguée.

Les résultats de l'étude expérimentale, nous ont permis de remettre de l'ordre sur les données relatives aux conditions naturelles de la région du fleuve Sénégal concernant la riziculture de la manière suivante:

1-2-1 Conditions climatiques:

La région du fleuve Sénégal est située dans une zone semi-aride où la pluviométrie n'a qu'une importance secondaire. Cette pluviométrie sera décrite plus en détail ultérieurement. Cependant, il est à noter que les pluies ont souvent des influences sur les travaux agricoles tels que le labour, la récolte etc. Des pluies torrentielles localisées peuvent d'une part emporter les semences

en cours de germination ou les ensevelir et causer ainsi leur pourriture. D'autre part, si le développement des cultures intervient lors d'un vent violent, ce dernière peut provoquer la verse des plantes au stade de montaison.

En ce qui concerne l'insolation de la région en question, elle ne peut causer des problèmes vu le fait que, même en hivernage, les jours ensoleillés sont nombreux.

Le facteur qui affecte le plus la riziculture est la variation annuelle des températures.

En prenant comme exemple la zone de Thiago: les températures cumulées s'élèvent à 2900°C pour la contre saison froide (novembre à février) à 3700°C pour la contre saison chaude (mars à juin) et à 3500°C pour l'hivernage. Ces cumuls permettent théoriquement la riziculture (à n'importe quel moment de l'année), cependant, comme il a été commenté au paragraphe relatif aux modes culturaux, en contre saison froide, le riz aura non seulement un cycle très long, mais sa taille sera limitée et sa montaison difficile.

Les graphiques de la figure II-2-1 montrent la relation entre les dates de semis et les rendements des 2 variétés IKP et KSS, les plus fréquemment utilisées dans les essais du périmètre expérimental de 1986 à 1990. On constate une baisse sensible des rendements de la culture de contre saison froide de IKP (se conférer à II-2-E «Essais rizicoles de contre saison froide» de l'Annexe). Par ailleurs, ces graphiques montrent que les rendements des cultures de contre saison chaude et d'hivernage se situent à peu près au même niveau. Toutefois, les cultures dont les semis ont été effectués après la fin août ont tendance à avoir des rendements très inégaux, donc instables. Ce fait ne contredit pas la tendance à la prolongation des cycles végétatifs

du riz à mesure que l'on s'approche de la contre saison froide, témoignant de ce fait la très grande sensibilité du riz à la température. Ceci peut être expliqué de manière plus détaillée dans le tableau II-2-2, sur le riz en semis direct cultivé en hivernage et en contre saison froide de l'année 1989/1990 (cf. l'Annexe II-2-C «Caractéristiques de développement du riz en semis direct»). D'après ce tableau, on constate que, allant de l'hivernage à la contre saison froide, plus on retarde la date de semis, plus le cycle végétatif se prolonge et plus la taille des feuilles et des tiges s'abaisse. Il est manifeste que le retard du semis met en cause le développement du riz. Du point de vue des composantes du rendement, la baisse des taux de épiaison est insignifiante, cependant la diminution de la taille des panicules est constatée, mais également celle du nombre d'épillets et du poids des mille grains, provoquant par conséquent la baisse de rendement. Ce phénomène a été manifeste notamment durant la contre saison froide, où on a réussi à accroître le nombre de panicules par m² grâce à une augmentation des semences. Néanmoins, le taux de réduction du nombre d'épillets par panicule ayant été supérieur à celui de l'accroissement du nombre de panicules que le nombre d'épillets par m² s'est montré finalement insuffisant.

Ainsi, en ce qui concerne les variétés courantes, la riziculture en contre saison froide est pratiquement impossible à cause de leur cycle long et leur faible rendement. Il est donc plus raisonnable de pratiquer la riziculture en contre saison chaude et en hivernage.

Cependant, afin de favoriser l'intensification de l'agriculture par la double culture par an, il est souhaitable de créer des ouvertures aux possibilités de la riziculture en contre saison

Fig. II-2-1 Epogue de semis et rendement de riz

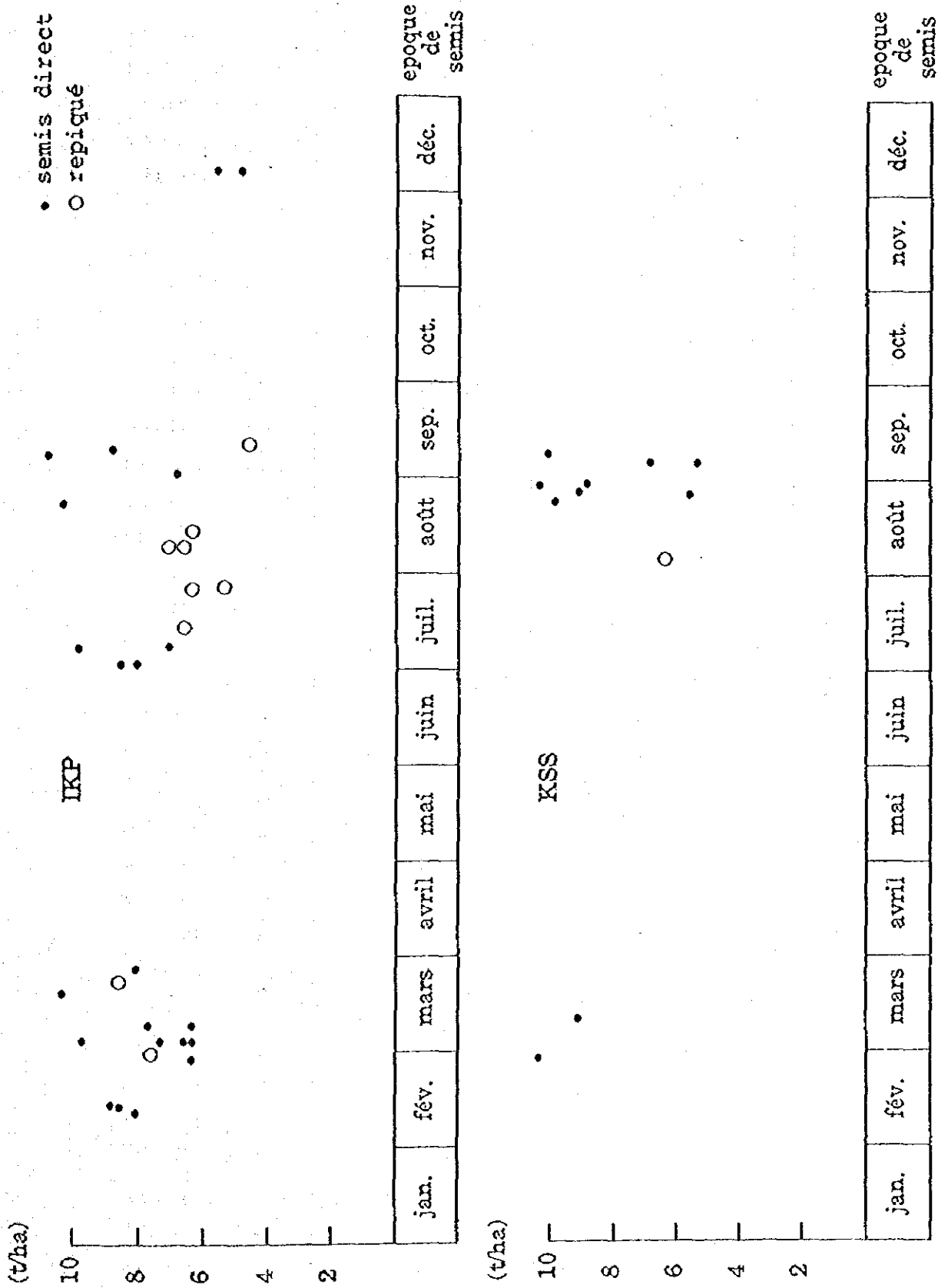


Tableau II-2-2 Dates de semis, rendement de IKP en semis direct
(1989/90)

	Parcelles	taille de feuille (cm)	taille de tige (cm)	nobbre de panicules par m ²	nombre de fleurs par panicule	nombre de fleurs par m ²	taux de maturation (%)	pois de mille grains (g)	rendement (t/ha)	pois de paille (t/ha)	taux de récolte (%)	cycle végétatif (jours)
semis en juillet	2-1. 2-2	105,7	83,9	452	91,9	41.350	87,1	24,6	8,46	8,19	51	100
semis en sept	9-2	81,1	69,3	459	85,1	39.060	82,1	23,4	7,20	5,27	56	119
semis en dé	8-4	59,1	40,3	657	45,9	30.140	84,7	20,0	4,95	4,72	51	147

quantite de semences du semis de decembre est 1,5 fois la quantite normale (85 kg/ha)

froide. Pour cela, il faudra introduire et faire des recherches sur les variétés résistantes au froid, qui peuvent, même en saison froide, être récoltées au bout de 120 jours environ. En ce qui concerne les 2 variétés hiver-printemps vietnamiennes introduites et expérimentées au périmètre expérimental, le semis ayant lieu en décembre, elles ont nécessité des cycles très long de 5,5 mois à 6 mois, révélant ainsi leur sensibilité au froid pendant la saison froide (cf. l'Annexe II-2-F «Essais culturaux des variétés vietnamiennes du riz aquatique»). Bien que ces essais soient peu concluants la recherche des variétés du riz aquatique appropriées à la contre saison froide est poursuivie par l'ISRA et la SAED et permettra certainement d'avoir des résultats plus satisfaisants.

1-2-2 Volume d'eau nécessaire:

Bien que le riz aquatique soit cultivé en état de submersion, un gramme de la matière sèche de la plante ne nécessite qu'un volume d'eau de 280 à 310g, ce qui n'est pas excessif par rapport aux produits maraîchers. Cependant, les essais culturaux menés au périmètre expérimental avec la variété IKP, relativement résistante à la sécheresse et dans les mêmes conditions que les cultures de champ, ont donné des rendements extrêmement faibles. Ceci permet de conclure qu' en conditions de champ avec irrigation, la riziculture pluviale ne convient pas à l'agriculture de la vallée du fleuve Sénégal.

D'autre part, pour les sols Hollaldé et Faux-hollaldé les besoins en eau du riz irrigué calculés d'après l'évapotranspiration (ETC) sont estimés à 5.000m³/ha en culture d'hivernage et à 8.000m³/ha en culture de contre saison chaude, ces volumes d'eau sont capables de réaliser un rendement de 6 à 8

tonnes/ha, des valeurs qui correspondent à celles obtenues par la multiplication de besoin en eau susmentionné de la matière sèche par l'indice de récolte que l'on suppose à 50%. Par conséquent, pour économiser les coûts d'irrigation et utiliser efficacement l'eau, compte tenu du fait que dans la région de la vallée du fleuve Sénégal, l'eau est un des postes les plus coûteux pour la riziculture, il est important de trouver des moyens qui permettent de réduire les pertes par évapotranspiration et percolation et d'utiliser efficacement les eaux de pluies grâce aux choix adéquats des sols, des périodes de culture, et des techniques culturales. Il est bien entendu nécessaire d'éviter au maximum les pertes d'eau dans les canaux et dans les installations afin d'augmenter l'efficacité hydrique.

Il est indispensable de tenir compte de la différence des besoins en eau selon les campagnes. Le tableau II-2-3 montre les moyennes des besoins en eau observés aux essais rizicoles menés au périmètre expérimental entre 1987 à 1989. Les valeurs observées sont considérablement plus élevées que celles calculées plus haut, ceci étant dû aux pertes importantes d'eau liées à la percolation. D'après ce tableau, on peut constater que les besoins en eau pour la contre saison chaude sont plus élevés que ceux de l'hivernage. Si on met à part les deux campagnes de 1987, l'année où les sols aménagés n'étaient pas prêts aux cultures, les cultures de la contre saison chaude nécessitent par rapport à celles de l'hivernage un surplus d'eau de 30 à 60%. Ceci est dû d'abord à l'augmentation en contre saison chaude de l'évapotranspiration des plantes, à l'allongement des cycles végétatifs en cette saison par rapport à l'hivernage, et au fait que les cultures de la contre saison chaude ne peuvent bénéficier des eaux de pluies. En ce qui concerne

la riziculture de la contre saison froide, malgré qu'elle soit peu pratiquée on ne peut la recommander ni du point de vue de rendement faible, ni de l'économie d'eau, en raison de sa haute consommation à cause du cycle extrêmement long.

Tableau II-2-3 Doses d'arrosage de riz par campagne au périmètre expérimental (m³/ha)

	1987		1988		1989		
	c.s.ch.	hiver.	c.s.ch.	hiver.	c.s.ch.	hiver.	c.s.fr.
semis direct	31.502	15.822	14.421	12.140	17.203	11.910	22.695
repiqué	-	7.272	10.485	8.048	10.069	8.809	12.724

Abordons maintenant l'économie d'eau par des systèmes cultureux. Les essais que nous avons appelés les essais cultureux avec économie d'eau, menés au périmètre expérimental entre 1986 à 1989, consistaient d'une part à maintenir une faible lame d'eau en surface et d'autre part, à évacuer l'eau non utile en période de tallage tout en maintenant le sol en état de saturation. Les moyennes des résultats de 5 campagnes sont indiqués au tableau II-2-4. On peut y constater que les rendements de la parcelle avec économie d'eau sont pareils que celle d'irrigation normale, cependant la première permet une économie d'eau de 10% (cf. l'Annexe, II-2-J «Essais cultureux en économie d'eau du riz»). Les effets apportés par les techniques testées sont si faibles par rapport aux efforts fournis pour la maîtrise d'eau que, leur mises en application offrent peu d'intérêt pour le moment.

Par contre, le système de culture par repiquage apporte de grands effets pour l'économie d'eau. Comme le montre le tableau II-2-3, la riziculture par repiquage permet au moins 25% d'économie d'eau

par rapport à celle du semis direct. Ce fait est dû, semble-t-il d'une part, par l'économie d'eau durant la croissance en pépinières des jeunes plants et d'autre part par réduction de la percolation de l'eau en profondeur grâce au labour précédant le repiquage.

Tableau II-2-4 Effets de l'irrigation dans l'économie d'eau riziculture (moyennes de 1986 à 1989)

	rendement (t/ha)	doses d'irrigation (m ³ /ha)	rendement per m ³ d'eau (kg/m ³)
irrigation avec économie d'eau	7,9	16.053	0,56
irrigation normale	8,0	17.675	0,49

1-2-3 Conditions pédologiques:

Dans la vallée du fleuve Sénégal, se trouvent répartis, suivant les reliefs, les divers types de sols caractéristiques, tels que Hollaldé, Faux-hollaldé, Fondé, Diéri etc. Cette classification des sols n'est pas nécessairement scientifique, mais, elle tient compte grosso-modo de la teneur en argile. Celle-ci est de 50% ou plus pour le Hollaldé, de 10 à 30% pour le Fondé, et de moins de 10% pour le Diéri (cf. l'Annexe I-2-B «Sols de la vallée du fleuve Sénégal»).

Parmi ces sols, la riziculture est pratiquée principalement sur les sols Hollaldé et Faux-hollaldé, tandis que le Diéri et le Fondé sont

considérés peu favorables à la riziculture. Ceci s'explique par le fait que la diminution de la teneur en argile rend le sol sableux et de ce fait facilite la percolation d'eau, ce qui cause une grande perte d'eau et rend quelques fois impossible la submersion elle-même.

Le périmètre expérimental est situé sur le sol Diéri. Bien que de la terre argileuse soit introduite sur les parcelles destinées à la riziculture, il est plutôt rare de trouver des parcelles dont la teneur en argile atteint 20% (cf. l'Annexe I-2-D «Sols du périmètre expérimental»).

Malgré ces conditions peu favorables à la riziculture, des rendements de 8 à 9 tonnes/ha ont été obtenus au périmètre expérimental. Cependant, les besoins en eau d'irrigation se sont chiffrés à 12.000m³/ha ou plus même en saison des pluies car la ferme est localisée sur des sols Diéri. Par ailleurs il semble que, à force de répéter la riziculture, ces sols se soient stabilisés par la formation de dépôts d'argile qui ont fini par constituer une couche, très mince et imperméable, ayant permis de diminuer la perte par percolation de l'eau. Ce phénomène s'observe également sur le tableau II-2-3 montrant l'évolution annuelle des doses d'irrigation. Cependant, nous ne pouvons pas conclure que la riziculture est possible même en sol sableux d'après les seuls résultats des essais du périmètre expérimental. Car, on a connu d'autres cas dans lesquels les besoins en eau du cycle ont dépassé plus de 20.000m³. On a également d'autres exemples sur des parcelles qui ont eu des niveaux de consommation d'eau bas grâce à la formation d'une couche imperméable, mais, par suite d'un labour imprudent, cette couche fut détruite et ces parcelles ont eu des besoins supplémentaires en eau. Par conséquent, comme sols corrects favorables à la riziculture, les sols de Hollaldé et de Faux-

hollaldé, ayant une forte teneur en argile et une perte par percolation peu élevée, doivent être principalement pris en considération.

Le fait que les besoins en eau d'irrigation dépendent de la teneur en argile du sol a été démontré par les résultats (tableau II-2-5) des essais effectués sur les sols avec différentes teneurs en argile du périmètre expérimental (cf. l'Annexe II-2-K «Essais comparatifs des différentes teneurs en argile, et sur les rendements et les doses d'irrigation du riz»).

En ce qui concerne les relations entre les potentiels de rendement et les sols, les essais comparatifs qui ont été menés à cet effet en 1989 ont malheureusement échoué (cf. l'Annexe II-1-D «Essais de comparaison en périmètres villageois de la vallée du Sénégal»). Cependant, l'enquête menée en hivernage 1988 sur les meilleures exploitations rizicoles de Thiago a montré que celles-ci avaient des rendements d'un même niveau que ceux des essais du système rizicole effectués au périmètre expérimental. On peut conclure par conséquent que le potentiel de rendement d'un sol de Hollaldé et de Faux-hollaldé est supérieur à celui des rizières du périmètre expérimental où la teneur en argile ne dépassait pas (cf. l'Annexe II-2-N «étude des meilleurs exemples rizicoles de la zone de Thiago»).

Tableau II-2-5 Rapport entre teneurs en argile des sols, rendement et doses d'irrigation du riz (moyennes de 1987 à 1989)

	rendement (h/ha)	doses d'irrigation (m ³ /ha)	rendements par m ³ d'eau (kg/m ³)
teneur en argile de 11,2%	8,3	17.110	0,52
teneur en argile de 4,5%	8,0	19.170	0,49

Tableau II-2-6 Types de sols et rendements du riz (hivernage 1988)

lieux étudiés	sols	variétés	nombre de points étudiés	nombre de panicules par m ²	nombre de fleurs par m ²	rendements (t/ha)
périmètre de Thiago	Hollaldé	Jaya	6	584	40.170	9,13
	à Faux-hollaldé	IKP	5	550	37.830	7,52
parcelle n°2 du périmètre expérimentale	Diéri (terre apportée)	IKP	2	459	43.940	3,56

1-3 Rizicultures par semis direct et par repiquage:

L'implantation du riz dans la région de la vallée du Sénégal (Delta) se fait en général par le semis direct; dans les pays d'Asie, au Japon entre autres, on adopte principalement le repiquage. Par exemple, au Japon, d'après l'étude menée en 1986, la riziculture par semis direct n'occupait qu'une superficie de l'ordre de 11.200 ha, soit 0.5% de la superficie totale consacrée à la riziculture, et elle présente une tendance à la diminution. Au Sénégal, les essais sur le repiquage ont été déjà menés les zones comme Guédé, Aéré-Lao, etc ont eu des expériences là dessus, (en dehors de ces régions et des zones des petits périmètres), mais ce système de repiquage n'a pas encore réussi à s'implanter dans la Delta à cause de l'existence de grands aménagements non proportionnels à la main-d'œuvre existante. Mais, quand on doit tenir compte du développement futur de la riziculture au Sénégal, il semble qu'il est important de clarifier les avantages et les inconvénients de ces 2 types de culture et d'y apporter les appréciations.

La SAED a essayé de faire une comparaison de ces 2 types de culture, comme celle qui a été faite au tableau II-2-7, mais elle n'en a pas tirée une conclusion (SAED, Le Riz, CNAPTI, 1984).

Au périmètre expérimental, les essais comparatifs de semis direct et de repiquage ont été menés de 1987 à 1989, et les résultats sont consignés au tableau II-2-8 (cf. l'Annexe II-2-G «Essais comparatifs de semis direct et de repiquage»).

D'après ce tableau, à l'exception de la campagne d'hivernage 1988 pour laquelle les essais ont été interrompus par les dégâts causés par les sauterelles, le semis direct présente des rendements moyens (sur les 5 campagnes) légèrement supérieurs. Sur le plan des consommations d'eau, la culture par

Tableau II-2-7 Comparaisons entre la riziculture à semis direct et à repiquage (SAED)

	semis direct	repiquage
labour	<ul style="list-style-type: none"> le labour sera profond, mais fréquent 	<ul style="list-style-type: none"> le labour est moins fréquent, mais le labour et nivellement de sol avant le repiquage nécessitent beaucoup de force de travail.
cycle végétatif	<ul style="list-style-type: none"> le cycle est court 	<ul style="list-style-type: none"> le cycle sera 7 à 10 jours plus long.
quantité de semences	<ul style="list-style-type: none"> la quantité de semences est élevée. (sauf le semis aux poquets) 	<ul style="list-style-type: none"> la moitié de celle de semis direct
irrigation	<ul style="list-style-type: none"> les entretiens soignés sont nécessaires en début de croissance les besoins en eau sont élevés 	<ul style="list-style-type: none"> le contrôle d'eau est facile. économique à cause de la percolation faible
lévée	<ul style="list-style-type: none"> exposé aux risques d'attaques des oiseaux et rats 	<ul style="list-style-type: none"> moins de risques d'attaque d'animaux
rivalités	<ul style="list-style-type: none"> grandes rivalités avec les adventices et entre les plantes en raison de la densité élevée de semis difficulté de sarclage et des travaux d'entretien (sauf le semis en lignes) 	<ul style="list-style-type: none"> peu de revalité avec les adventices facilité des travaux d'entretiens
reprise	<ul style="list-style-type: none"> difficile 	<ul style="list-style-type: none"> facile, grâce au labour et nivellement avant le repiquage
durée de travail	<ul style="list-style-type: none"> peu d'heures de travail 	<ul style="list-style-type: none"> nombreuses heures de travail
charges	<ul style="list-style-type: none"> les charges sont peu élevées 	<ul style="list-style-type: none"> il faut prévoir les frais des pépinières, et des mains d'œuvre pour travaux de repiquage.
rendement	<ul style="list-style-type: none"> possibilité de haut rendement 	<ul style="list-style-type: none"> le rendement n'est pas toujours bon, mais il est possible de l'élever par amélioration des entretiens.

Tableau II-2-8 Résultats des essais comparatifs rizi­coles de semis direct et de repiquage, au périmètre expérimentale (moyennes de 1987 à 1989)

	rendement (h/ha)	doses d'irrigation (m ³ /ha)	rendements par m ³ d'eau (kg/m ³)
semis direct	6,7	11.547	0,76
repiquage	6,2	9.607	0,77

Tableau II-2-9 Comparaisons des rendements de quelques variétés de riz au Japon (région de Kakurai à CHIBA, en 1986- rendements du semis direct sont ceux des essais locaux, et ceux de repiquage des fermes avoisinantes)

variétés	modés cultureaux	rendements en paddy (t/ha)	rendements du riz non poli (t/ha)	poids de paille (t/ha)
Koshihikari	semis direct	5,46	4,44	6,66
	repiquage	5,22	4,18	6,23
Hatsuboshi	semis direct	6,16	5,11	6,14
	repiquage	7,31	4,62	6,46
Msashi- kogane	semis direct	5,37	4,50	5,73
	repiquage	6,45	5,22	6,76

repiquage permet une économie d'eau d'environ 20% par rapport à l'autre. Cependant, le repiquage a été effectué avec une densité de 30cm X 20cm, soit 16,7 pieds par m². Si l'on suppose la moyenne du nombre de panicules par pied à 20 panicules, le nombre de panicules par m² serait 333. Le rendement serait à peine 7 t/ha, s'il s'agit de IKP. Par ailleurs, les résultats d'autres essais dans lesquels on a fait varier les densités de repiquage ont montré que plus la densité et la dose d'engrais sont élevées plus le rendement augmente (cf. l'Annexe II-2-H «Essais comparatifs relatifs à la densité de repiquage et à la dose d'engrais azotés»). Ce qui permet de supposer que le potentiel de rendement pourrait être accru par l'augmentation de la densité de repiquage. D'après les travaux menés au Japon (voir le tableau II-2-9) sur les rendements des 2 types de culture, le semis direct et le repiquage ne présentent pratiquement pas de différence, sous des conditions de contrôle suffisant. Il est donc rationnel de dire qu'entre les 2, il n'y a pas de grande différence.

Cependant, entre le riz en semis direct et le riz repiqué, il existe de grandes différences au niveau de leurs aspects de développement, si bien qu'il est important de connaître les caractéristiques de développement de chacun des 2 types, en vue d'établir des techniques rizicoles appropriées. Pour ce faire, on a essayé de récapituler de la manière suivante, les résultats d'analyses des caractéristiques de développement du riz en semis direct effectuées en 1989/1990 au périmètre expérimental (cf. l'Annexe II-2-C «Caractéristiques de développement du riz semis direct»)

- ① Le cycle végétatif du riz en semis direct est plus court que celui du riz repiqué: la différence, pour IKP en hivernage, a été de 12 à 18 jours (tableau II-2-10).
- ② Lorsque le planage du terrain est suffisant, le taux de levée du riz en semis direct est assez élevé, et estimé à 70 à 80%.

- ③ Les feuilles des tiges du riz en semis direct sont légèrement plus courtes qu'en repiquage. La longueur de la feuille paniculaire est pareille pour les 2 cas; cependant les 2emes et 4emes feuilles supérieures sont plus courtes pour le riz en semis direct. Le nombre de feuilles de la tige principale est pareil pour les 2 cas.
- ④ Le nombre de panicules par m² est plus élevé pour le riz en semis direct que pour le riz repiqué. Cependant, le nombre de panicules par plante du riz en semis direct est estimé de 1,5 à 2, et les talles formées ont tendance à régresser en cours du développement, de telle sorte que le taux de talles utiles ne peut atteindre que 35 à 60% (tableau II-2-11). Cette caractéristique du riz en semis direct montre que son rendement dépend en grande partie de la tige principale. Cela signifie que, pour le riz semis direct, la fertilisation qui a pour but de développer le tallage n'a pratiquement pas de sens, à la différence du riz repiqué.
- ⑤ Le riz en semis direct peut atteindre assez facilement un indice de surface foliaire égale à 8 entre le stade de fécondation et le stade de l'épiaison. Mais, avant et après le stade d'épiaison, les feuilles ont tendance à intercepter mutuellement les lumières du soleil, provoquant de ce fait un dépérissement important des feuilles inférieures suivi par la suite d'une diminution rapide de l'indice de surface foliaire. Par conséquent, le point essentiel de l'entretien de la riziculture à semis direct porte sur la prévention de l'excès de croissance des feuilles et sur le maintien de la capacité de photosynthèse durant la seconde moitié du cycle.
- ⑥ L'augmentation du poids de matières sèches ne diffère pas entre le riz en semis direct et le riz repiqué.
- ⑦ La maturation d'un grain du riz s'achève au bout de 35 jours après l'épiaison, aussi bien en hivernage qu'en contre saison chaude. Au cas où l'épiaison a

lieu en contre saison froide, la maturation nécessite 5 à 7 jours de plus.

- ⑧ En ce qui concerne les composantes du rendement, le riz en semis direct peut assurer facilement un nombre suffisant de panicules par m², toutefois, le nombre de ses grains par panicule est inférieur à celui de riz repiqué.

Les caractéristiques de la riziculture en semis direct tels que le cycle court, le nombre élevé de panicules par m², l'importance des tiges principales etc, permettent de juger que cette forme de culture est efficace pour les variétés de cycle moyen. Cependant, dans les périmètres, cette forme de riziculture présente des difficultés au niveau de la levée et de l'enracinement. D'autre part, en raison de la formation d'un feuillage épais, des risques de dépérissement des talles durant la seconde moitié du cycle sont très élevés. Le riz en semis direct possède donc de graves facteurs d'instabilité à l'égard du rendement.

Sur le plan des entretiens de culture, tels que la SAED l'a observé dans ses documents, le riz en semis direct présente des avantages sur le plan économique, nécessitant moins de force de travail, par contre il a beaucoup d'inconvénients par rapport au riz repiqué: ① Dès son stade de levée et d'enracinement, il est exposé aux dégâts d'oiseaux, des pluies torrentielles, des vents forts, et à la concurrence des adventices; ② la difficulté d'exécution des travaux d'entretiens tels que le sarclage, les épandages de fumures de couverture et

Tableau II-2-10 Cycles végétatifs du riz en semis direct et de repiquage

	semis en juillet			semis en septembre		
	date de semis	semis- épiaison (jours)	cycle (jours)	date de semis	semis- épiaison (jours)	cycle (jours)
semis direct	8 juillet	65	100	7 sept	75	115
repiquage	3 juillet	77	112	6 sept	93	133

Tableau II-2-11 Caractéristiques de tallage du riz en semis direct et en repiquage (IKP, 1989)

	période de semis	nombre de panicules par pied	tallage maximal par pied	taux de tige utile (%)	nombre de panicules par pied	taux de panicules de tige principale sur le nombre total de panicules (%)
semis direct	juillet	1,49	2,48	60,2	452	63,0
	septembre	1,77	5,11	34,6	459	56,6
repiquage	août	7,33	10,13	72,4	367	13,6

des produits phytosanitaires, pour semis à la volée en raison de la densité élevée des plants. Tout ces contraintes induisent; et enfin ③ les besoins élevés d'eau et la difficulté de contrôle d'eau, etc.

Dans son rapport («La double culture du riz dans la vallée du fleuve Sénégal: mythe ou réalité? 1986»), J.Y. JAMIN décrit les expériences de l'introduction de la riziculture par repiquage à Nianga, Guédé et Aéré-Lao, et après avoir analysé les raisons de son insuccès, il conclut que cette forme de riziculture accuse des baisses de rendement très élevées au cas où la préparation des rizières est retardée soit par la disponibilité du matériel agricole ou de main d'œuvre. Cette chute de rendement est toute fois liée à la présence prolongée de plantes dans les pépinières. Si le repiquage mécanique rapide et économique, n'est pas possible, la riziculture par repiquage n'est réalisable que dans les unités d'exploitation de petite taille. En tout état de cause c'est la riziculture à semis direct qui convient donc le mieux à la réalité de l'agriculture de la vallée du fleuve Sénégal particulièrement dans le Delta.

Nous approuvons en principe les points de vue de M.Jamin. Car pour obtenir un haut rendement sous les conditions de la vallée du fleuve Sénégal, la densité de repiquage de 16,7 pieds par m² (30X20cm) est insuffisante. Il faudra une densité de 22,2 pieds, norme japonaise de repiquage ou plus et que le repiquage manuel d'une telle densité nécessiterait d'énormes efforts du travail. Par ailleurs, le repiquage utilisant la repiqueuse japonaise dont l'efficacité a été prouvée au périmètre expérimental, demanderait un investissement en machines, en outre, la repiqueuse japonaise exige des petits et moyens plants élevés en boîtes, celles-ci constituant également des frais supplémentaires. Tout cela rend

la diffusion de la riziculture à repiquage extrêmement difficile.

Par conséquent, nous allons retenir la technique du semis direct pour la réalisation actuelle de la double culture du riz. Quant au choix entre le semis à la volée et le semis en lignes, au vu des résultats des essais comparatifs ayant eu lieu de 1987 à 1988 au périmètre expérimental et pour lesquels le rendement du riz semé à la volée a été légèrement supérieur (cf. l'Annexe II-2-L «Essais comparatifs de semis à la volée et de semis en lignes»), et étant donné que le semis en lignes demande plus de travail que le semis à la volée, nous recommandons le semis à la volée.

Toutefois, la riziculture sous sa forme repiquée a énormément d'avantages qui valent la peine d'être pris en considération: ses besoins en eau sont peu élevés; l'existence d'une pépinière permet de disposer suffisamment de temps pour les travaux de préparation des sols, ce qui facilite la mise en œuvre de la double culture; la facilité des travaux d'entretien tels que le sarclage, les épandages des engrais de couverture et des produits phytosanitaires; et la possibilité de stabilisation des rendements à un haut niveau. Il est donc important que les examens sur ces avantages soient poursuivis et approfondis, en vue d'éventuelle possibilité d'introduction de repiqueuse.

2. Techniques culturales du riz

Ce paragraphe décrit les techniques culturales recommandées pour la riziculture en semis direct.

2-1 Lieux et sols appropriés:

Le Hollaldé et le Faux-hollaldé sont considérés comme les sols appropriés à la riziculture à cause de leur forte teneur en argile et leur faible percolation. Les sols de Fondé à teneur d'argile élevée peuvent également être retenus comme favorables à la riziculture, mais nous ne pouvons l'affirmer tant que les essais n'ont pas été effectués au périmètre expérimental. De toute façon, la riziculture est économiquement impossible à réaliser dans les sols où le riz nécessite plus de 20.000 m³/ha d'eau durant son cycle végétatif.

En outre, pour que ces sols soient appropriés à la riziculture, ils doivent satisfaire les conditions suivantes: ① Ils doivent avoir une faible teneur en sel; ② les rizières doivent être parfaitement planes, entourées de diguettes imperméables; permettant une submersion uniforme; les doses d'irrigation nécessaires pour toute la durée de campagne rizicole peuvent être assurées et il est possible d'obtenir à tout moment les débits nécessaires à partir des installations de pompage ou de distribution d'eau; ④ des rizières doivent être pourvues d'équipements de drainage permettant à des moments nécessaires d'évacuer l'eau.

2-2 Variétés:

Dans la région du fleuve Sénégal, il est possible d'effectuer la riziculture pendant une

Tableau II-2-12 Caractéristiques des variétés principale

	IKP	KSS	Jaya	IR 13420- 108-2-2-3	IR 18348- 36-3-3
<u>origines</u>	hybridation de Dgwg à Tall. Taiwant	Chine	hybridation de TN à T141 Inde	IR305/ Babaweel IR36 Philippine	IR5657-33-2- 1/IR2061- 465-1-5-5 Philippine
<u>cycle</u>	110 jours (hivernage) 130 jours (contre saison)	105 jours (hivernage)	115 à 120 jours	109 jours (hivernage) 110 jours (contre saison)	110 jours (hivernage) 114 jours (hivernage)
<u>caracté- ristiques de plante:</u> hauteur de feuille	85 à 90 cm	100 cm	85cm	70 à 95cm	75 à 100cm
port de la plante	légèrement ouverte	érigé	érigé	érigé	érigé
capacité de tallagé	forte	forte	forte	forte	forte
égrenage	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen
dormance	3 à 4 semaines		4 à 5 semaines	4 semaines	4 semaines
<u>caracté- ristiques du paddy:</u> longueur largeur	7,1mm 3,3mm	moyen étroit	9,2mm 3,1mm	grain long grain long	grain long grain long
poids de 1000 grains	24g	23g	29g	21,1g	24,5g
<u>caracté- ristiques: photo- périodisme</u>	insensible	légèrement sensible	insensible	insensible	insensible

	IKP	KSS	Jaya	IR 13420- 108-2-2-3	IR 18348- 36-3-3
réponse à l'engrais	très bonne	très bonne	bonne	bonne	bonne
résistance aux maladies	sensible à pyriculari- ose	sensible	sensible à pyriculari- ose	assez bonne	assez bonne
résistance aux insectes		susceptible aux borers		assez bonne	assez bonne
résistance à la verse	bonne	moyenne	jaible	bonne	bonne
rendement	hivernage: 6 t/ha contre saison: 9 t/ha	maximum: 8 t/ha	maximum: 8 t/ha	hivernage: 8 t/ha contre saison: 9 t/ha	hivernage: 8 t/ha contre saison: 9 t/ha

Sources: ISRA-CNRA: Typologie des rizières-Caractéristiques de variétés de riz actuellement recommandées au Sénégal 1982

J.O.Olufowote: Note for monitoring tour participants, CYSRO, 1989.

SAED: Le riz 1984

longue période allant de la contre saison chaude à l'hivernage tant qu'il y a de l'eau pour l'irrigation. Cependant, l'alimentation en eau doit dépendre exclusivement d'un système de pompage, de sorte que l'augmentation de doses d'irrigation va influe immédiatement sur les coûts. Par conséquent, les variétés à cycle court et moins sensibles à la lumière sont appropriées à cette région. Les variétés les plus courantes actuellement dans la vallée basse et le delta du fleuve Sénégal, sont IKP (I Kong Pao), KSS (Kwang She Shung) et Jaya. Les essais de sélection variétales menées par l'ISRA et l'ADRAO (tests multilocaux) ont conclut que les variétés IR 13420-108-2-2-3 et IR 18348-36-3-3 (IR 64) se sont révélées les plus prometteuses, «Expérimentation multilocale de variété de riz», 1990, Mamadou N'Diaye. Les caractéristiques de ces variétés sont décrits au tableau II-2-12.

De 1987 à 1989, au périmètre expérimental les essais comparatifs des variétés ont été menés également. On s'est efforcé de sélectionner des variétés appropriées, sans pouvoir donner une conclusion définitive (cf. l'Annexe II-2-D Essais comparatifs des variétés de riz aquatique). Cependant, vu que la variété IKP a toujours donné un haut rendement stable, dans les essais que nous avons effectués, et que l'ISRA et WARDA utilisent dans les essais en milieu paysan les variétés IKP et Jaya comme témoins, nous allons établir les techniques rizicoles avec ces 2 variétés.

2-3 Objectif de rendement:

Bien que les résultats des essais menés au périmètre expérimental aient démontré la possibilité de réaliser des rendements de 8 à 10 tonnes/ha, l'objectif de rendement sera fixé à 6 t/ha pour le modèle que nous allons proposer. Etant donné que le rendement habituellement réalisé par les agriculteurs de la région de la vallée du Sénégal est de 4 à 5

t/ha, cet objectif pourrait être réalisé sans difficulté par les paysans. On a alors établi au tableau II-2-13, les valeurs pour les composantes permettant de réaliser l'objectif de rendement. Comme référence, nous allons y ajouter les éléments modèles pour la riziculture de repiquage proposés par IRRI.

Dans ce tableau conçu par l'IRRI pour les conditions climatiques de Philippine, on a pris en considération les écarts de quantités d'insolation qui existent entre la saison sèche et la saison des pluies, alors que dans le climat semi-aride de la vallée du fleuve Sénégal il est possible de supposer que ces écarts d'insolation n'existent pas. Durant ces 2 saisons les essais rizicoles menés au périmètre expérimental ont toujours donné des rendements très proches, c'est la raison pour laquelle, pour le modèle de la vallée du fleuve Sénégal, on a adopté les mêmes chiffres pour les 2 campagnes de contre saison chaude et d'hivernage. Cependant il est proposé que des études portant sur le développement du riz de contre saison chaude ainsi que l'analyse des différents composantes de son rendement soient poursuivies. Par ailleurs, si on a établi pour la valeur du poids de mille grains, un chiffre inférieur à celui du tableau des caractéristiques de variétés, c'est parce que, d'après les essais menés au périmètre expérimental, et ceux rizicoles en milieu paysan, ils en est ressorti que le poids de 1000 graines pour le riz en semis direct accuse une tendance à la baisse. Il en est de même pour le nombre de fleurs par panicule, et le taux de fécondation. Par conséquent, si les conditions de culture sont favorables, il est possible d'obtenir avec ce modèle un rendement de près de 7 t/ha.

Tableau II-2-13 Eléments pour un rendement objectif

	variétés	campagnes	nombre de pied par m ²	nombre de panicules par pied	nombre de panicules par m ²	nombre de fleurs par panicule	nombre de fleurs par m ²	taux de maturation	poids de 1000 grains	rendement attendu (t/ha)
riz en semis direct au Sénégal	IKP	Contre saison chaude	300	1.5	450	75	33.750	80	23	6,21
	Jaya	hivernage	300	1.5	450	75	29.250	80	27	6,32
riz de repiquage en Philippine (IRRI)	IR8	hivernage	-	-	250	100	25.000	85	29	6,16
		Contre saison	-	-	375	100	37.500	85	29	9,24

le modèle d'IRRI est tiré de l'écrit de J.F. Chandler Jr (1969) et de Shouichi Yoshida: Fundamentals of rice crop science, IRRI, 1981.

Tableau II -2-14 Mode de culture: Riz de contre saison chaude.(en double culture)

Variété: IKP (cycle: 130 jours)		rendement souhaité: 6 t/ha ou plus	
critères	méthodes	période	observation
<p>préparation du sol</p> <p>arrosage + fumure de fond + pulvériser à disques (2 fois) + rotovator + planage</p>	<ul style="list-style-type: none"> • l'irrigation s'effectue pour amollir le sol et pour éviter la prolifération des repousses du riz. De sorte que l'eau sera introduite 1 semaine avant le labour. Et lorsque les semences tombées du riz commencent à repousser et que le sol est suffisamment sec pour permettre au tracteur d'entrer au champ, on passe le pulvériser à disques. • l'arrosage s'effectue à une dose de 100mm, de manière égale. • le pulvérisage à disque doit être fait la plus plane possible; les parties imparfaites doivent être aplanies manuellement. 	<p>fin janvier à début février</p>	<ul style="list-style-type: none"> • au moment d'irrigation avant le semis, il est préférable que le planage soit rectifié à la main, si nécessaire.
<p>semis</p> <p>semis: à la volée</p> <p>quantité de semences: 85 kg/ha (IKP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • après avoir trempé dans l'eau pendant 24 heures les semences avant le semis, après séchage on les sèmera à la volée de manière égale sur rizière inondée. • on arrosera avant le semis à une dose de 120mm, avec une hauteur de submersion de 100mm. 	<p>mi-février</p>	<ul style="list-style-type: none"> • le semis doit être fait en quantité adéquate. • la hauteur d'eau d'arrosage avant le semis doit être peu profonde. Même si cet eau disparaît, on ne fera pas d'arrosage pendant 2 à 3 jours pour permettre la levée et accélérer l'enracinement. • au moment de semis et de levée, on prendra des précautions contre les oiseaux, et si nécessaire, on fera la chasse à oiseaux.

riz de contre saison chaude (suite)

	critères	méthodes	période	observation
fumures	<p>(kg/ha)</p> <p>fumure de fond : 100 18-46-0 urée 100 chlorure de potasse 50 (N 64, P₂O₅ 46, K₂O 30 kg/ha)</p> <p>fumure d'entretien 1: 50 urée (N 23 kg/ha)</p> <p>fumure d'entretien 2: 50 urée (N 23 kg/ha)</p>	<ul style="list-style-type: none"> la fumure de fond sera épanchée sur toute la surface de la parcelle au moment de la préparation du champ. puis passé au pulvérisateur à disques. 1er fumure d'entretien: au moment de tallage. 2e fumure d'entretien: au moment de différenciation d'épilletts, avec évacuation d'eau. 	<p>f. de fond: début février,</p> <p>f. d'entretien 1: fin mars,</p> <p>f. d'entretien 2: début mai</p>	<ul style="list-style-type: none"> lorsque l'époque de la 2ème fumure d'entretien est difficile à juger, la dose de fumure de 100 kg/ha sera épanchée à la 1ère fumure.
sarclage	<p>propanil 10 l/ha</p> <p>herbazol 0.7 l/ha</p>	<ul style="list-style-type: none"> le jour précédent l'arrosage après levée, on diluera 2 sortes d'herbicide à l'eau et épanchera à l'aide de pulvérisateur de manière égale. après cela, on effectue le sarclage à la main si nécessaire suivant la prolifération des mauvaises herbes. 	<p>épannage d'herbicide: début mars</p> <p>sarclage à la main: aux moments adéquats</p>	<ul style="list-style-type: none"> l'affin d'éviter la dispersion des semences de mauvaises herbes, on effectuera le sarclage des herbes de canaux et des rigoles.

	critères	méthodes	période	observation
irrigation	<ul style="list-style-type: none"> • 1ère irrigation: avant le labour 100mm • 2e irrigation: avant le semis, 120mm • 3e irrigation et après: tous les 15 ours. 80mm • dernière irrigation: 1 à 2 semaines après l'épiaison 	<ul style="list-style-type: none"> • la dose d'arrosage sera 100mm la parcelle sera en principe submergée. 	<p>voir la 1ère colonne à gauche.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • la surface doit être très plane au moment de l'arrosage avant semis.
maîtrise d'eau	<ul style="list-style-type: none"> • on établit les doses d'arrosage et les intervalles. • on établit le nombre et superficies de blocs de rotation. • réglage de doses d'arrosage par période d'irrigation • on des activités de l'organ de maîtrise d'eau et sa gestion fonctionnelle. 	<ul style="list-style-type: none"> • les 1ère et 2me irrigations seront effectuées avant le labours et le semis, en conformité avec leurs périodes appropriées. • la répartition des blocs de rotation sera examinée selon la capacité des installations et décidée en fonction de superficie moyenne de culture, et de nombre de jours d'exploitation. • l'organisme la gestion d'eau, doit être fonctionnel pour assurer la gestion des installations collectives la distribution d'eau d'arrosage, de manière à réduire les pertes d'eau, et faire des économies sur les frais d'entretien. 	<ul style="list-style-type: none"> • la 1ère irrigation: fin janvier à début fév. • la 2e irrigation: mi-février • la 3e irrigation: fin février tous les 15 jours • évacuation d'eau: aux environs de 3 semaines après l'épiaison. 	<ul style="list-style-type: none"> • afin d'assurer une profondeur égale de submersion, il est souhaitable de parfaire le planage de la surface des parcelles.

riz de contre saison chaude (suite)

	critères	méthodes	période	observation
Protection phytosanitaire	Diazinon ou Furadan: 2 kg/ha	<ul style="list-style-type: none"> • on utilisera Diazinon ou Furadan seulement lorsque les attaques de Pyrales sont ravageuses. • la chasse et dispersion des oiseaux, au moment de l'épiaison sont des mesures de précaution nécessaires pour augmenter le rendement. 	aux moments adéquats	
récolte	l'irrigation qui s'effectue une à deux semaines après l'épiaison sera la dernière.	<ul style="list-style-type: none"> • les récoltes auront lieu à la main ou à l'aide de récolteuse, vers 35e jour après l'épiaison (épiaison de 50 à 60% de pieds utiles), ou bien, vers 30e jour après l'épiaison complet (épiaison de 80 à 100%). • afin d'éviter les attaques des oiseaux, les épis coupés seront entassés, la tête d'épis vers l'intérieur, de manière à les cacher. 	fin juin	<ul style="list-style-type: none"> • la coupe doit être effectuée aux moments appropriés en vue d'éviter les attaques des oiseaux et les pertes de graines par égrénage qui augmentent à mesure que la récolte se prolonge.
battage, traitement des produits		<ul style="list-style-type: none"> • les produits récoltés seront battus à la batteuse, puis vannés et mis en sacs. 	fin juin à début juillet	<ul style="list-style-type: none"> • pour permettre la préparation du sol pour le riz de saison des pluies, la parcelle sera libérée avant la mi juillet, au plus tard. • les pailles seront utilisées pour la préparation de terre de pépinières des légumes et pour fourrages.

Tableau II-2-15 Mode de culture: Riz de saison des pluies (en double culture)

rendement souhaité: 6 t/ha ou plus

Variété: IKP (cycle: 110 jours) ou Jaya (cycle 130 jours)

critères	méthodes	période	observation
préparation du sol arrosage ↓ fumure de fond ↓ pulvériser à disques (2 fois) ↓ rotovator ↓ planage	<ul style="list-style-type: none"> • L'irrigation s'effectue pour amollir le sol et pour éviter la prolifération des repousses du riz. de sorte que l'eau sera introduite 1 semaine avant le labour. Et lorsque les semences tombées du riz commencent à repousser et que le sol est suffisamment sec pour permettre au tracteur d'entrer au champ, on passe le pulvériser à disques. • L'arrosage s'effectue à une dose de 100mm, de manière égale. • le pulvérisation à disque doit être fait la plus plane possible. les parties imparfaites doivent être aplanies avec travaux manuels. 	mi juin à mi juillet	<ul style="list-style-type: none"> • au moment d'irrigation avant le semis, il est préférable que le planage soit rectifié à la main, si nécessaire.
semis à la volée quantité de semences: 85 kg/ha (IKP) 105 kg/ha (Jaya)	<ul style="list-style-type: none"> • après avoir trempé dans l'eau pendant 24 heures les semences avant le semis, après séchage on les sèmera à la volée de manière égale sur rizière inondée. • on arrosera avant le semis à une dose de 120mm, avec une hauteur de submersion de 100mm. 	début août	<ul style="list-style-type: none"> • le semis doit être fait en quantité adéquate. • la hauteur d'eau d'arrosage avant le semis doit être peu profonde. Même si cet eau disparaît, on ne fera pas d'arrosage pendant 2 à 3 jours pour permettre la levée et accélérer l'enracinement. • au moment de semis et de levée, on prendra des précautions contre les oiseaux, et si nécessaire, on fera la chasse à oiseaux.

riz de saison des pluies (suite)

	Critères	méthodes	période	observation
fumures	(kg/10a) fumure de fond : 100 18-46-0 urée 100 chlorure de potasse 50 (N 64, P ₂ O ₅ 46, K ₂ O 30 kg/ha) fumure d'entretien 1: 50 urée (N 23 kg/ha) fumure d'entretien 2: 50 urée (N 23 kg/ha)	<ul style="list-style-type: none"> la fumure de fond sera épanchée sur toute la surface de la parcelle au moment de la préparation du champ, puis on passe le pulvérisateur à disques. 1er fumure d'entretien: au moment de tallage. 2e fumure d'entretien: au moment de différenciation d'épillets, avec évacuation d'eau. 	(IKP) f.fond: fin juil; f.couv 1: début sept; f.couv 2: début oct; (JAYA) f.fond: fin juil; f.couv 1: début: mi-sept.; f.couv. 2: fin oct.	<ul style="list-style-type: none"> lorsque l'époque de la 2ème fumure d'entretien est difficile à juger, la dose de fumure de 100 kg/ha sera épanchée à la 1ère fumure.
sarclage	propanil 10 l/ha herbazol 0,7 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> le jour précédent l'arrosage après levée, on diluera 2 sortes d'herbicide à l'eau et épanchera à l'aide de pulvérisateur de manière égale. après cela, on effectue le sarclage à la main si nécessaire suivant la prolifération des mauvaises herbes. 	épanchage d'herbicide: fin août sarclage à la main: aux moments adéquats	<ul style="list-style-type: none"> afin d'éviter la dispersion des semences de mauvaises herbes, on effectuera le sarclage des herbes de canaux et des rigoles.

	critères	méthodes	période	observation
<p>irrigation</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1ère irrigation: avant le labour 100mm • 2e irrigation: avant le semis, 120mm • 3e irrigation et après: tous les 15 jours. 80mm • dernière irrigation: 1 à 2 semaines après l'épiaison 	<ul style="list-style-type: none"> • La dose d'arrosage sera 100mm; la parcelle sera en principe submergée. 	<p>voir la 1ère colonne à gauche.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La surface doit être très plane au moment de l'arrosage avant semis. 	
<p>maîtrise d'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • on établit les doses d'arrosage et les intervalles. • on établit le nombre et les superficies de blocs de rotation. • réglage de doses d'arrosage par période d'irrigation • clarification des activités de l'organe de maîtrise d'eau et sa gestion fonctionnelle. 	<ul style="list-style-type: none"> • les 1ère et 2me irrigations seront effectuées avant les labours et les semis, en conformité avec leurs périodes appropriées. • la répartition des blocs de rotation sera examinée selon la capacité des installations et décidée en fonction de superficie moyenne de culture, et de nombre de jours d'exploitation. • l'organisme chargé de la gestion d'eau doit être fonctionnel pour assurer la gestion des installations collectives, la distribution d'eau d'arrosage, de manière à réduire les pertes d'eau, des économies sur les frais d'entretien. 	<ul style="list-style-type: none"> • la 1ère irrigation: de la mi à fin juillet • la 2e irrigation: début août • la 3e irrigation: mi-août tous les 15 jours • évacuation d'eau: aux environs de 3 semaines après l'épiaison. 	<ul style="list-style-type: none"> • afin d'assurer une profondeur égale de submersion, il est souhaitable de parfaire planage de la surface des parcelles. 	

riz de saison des pluies (suite)

	critères	méthodes	période	observation
Protection phytosanitaire	Diazinon ou Furadan: 2 kg/ha	<ul style="list-style-type: none"> on utilisera Diazinon ou Furadan seulement lorsque les attaques de pyrales sont ravageuses. la chasse et dispersion des oiseaux, au moment de l'épiaison sont des mesures de précaution nécessaires pour augmenter le rendement. 	aux moments adéquats	
récolte	l'irrigation qui s'effectue une à deux semaines après l'épiaison sera la dernière.	<ul style="list-style-type: none"> les récoltes auront lieu à la main ou à l'aide de récolteuse, vers 35^e jour après l'épiaison (épiaison de 50 à 60% de pieds utiles), ou bien, vers 30^e jour après l'épiaison complet (épiaison de 80 à 100%). afin d'éviter les attaques des oiseaux, les épis coupés seront entassés, la tête d'épis vers l'intérieur, de manière à les cacher. 	(IKP) fin novembre (JAYA) mi-décembre	<ul style="list-style-type: none"> la coupe doit être effectuée aux moments appropriés en vue d'éviter les attaques des oiseaux et les pertes de graines par égrenage qui augmentent à mesure que la récolte se prolonge.
batage, traitement des produits		<ul style="list-style-type: none"> les produits récoltés seront battus à la batteuse, puis vannés et mis en sacs. 	(IKP) fin novembre à mi-décembre (JAYA) fin décembre à début janvier	<ul style="list-style-type: none"> les pailles seront utilisées pour la préparation de terre de pépinières et pour fourrages. pour permettre la préparation du sol pour le riz de contre saison chaude, la parcelle sera libérée avant la fin janvier, au plus tard.

Tableau II-2-16 Mode de culture: Riz de saison des pluies (en double culture de riz et de légume)

rendement souhaité: 6 t/ha ou plus

variété: IKP (cycle: 100 jours) ou Jaya (cycle 120 jours)

critères	méthodes	période	observation
préparation du sol arrosage ↓ fumure de fond ↓ pulvérisateur à disques ↓ rotovator ↓ planage	<ul style="list-style-type: none"> l'irrigation s'effectue pour amollir le sol et pour éviter la prolifération des repousses du riz. de sorte que l'eau sera introduite 1 semaine avant le labour. Et lorsque les semences tombées du riz commencent à repousser et que sol est suffisamment sec pour permettre au tracteur d'entrer au champ, on passe le pulvérisateur à disques. l'arrosage s'effectue à une dose de 100mm, de manière égale. le pulvérisage à disque doit être fait la plus plane possible. les parties imparfaites doivent être aplanies manuellement. 	mi juin à fin juin	<ul style="list-style-type: none"> lorsque les billons de la culture précédente sont sur place, le planage par pulvérisateur à disque doit être fait avec soins. au moment de l'irrigation avant le semis, il est préférable que le planage soit rectifié à la main, si nécessaire.
semis: à la volée quantité de semences: 85 kg/ha (IKP) 105 kg/ha (Jaya)	<ul style="list-style-type: none"> après avoir trempé dans l'eau pendant 24 heures les semences avant le semis, après séchage on les sèmera à la volée de manière égale sur rizière inondée. on arrosera avant le semis à une dose de 120mm, avec une hauteur de submersion de 100mm. 	début juillet	<ul style="list-style-type: none"> le semis doit être fait en quantité adéquate. la hauteur d'eau d'arrosage avant le semis doit être peu profonde. Même si cet eau disparaît, on ne fera pas d'arrosage pendant 2 à 3 jours pour permettre la levée et accélérer l'enracinement. au moment de semis et de levée, on prendra des précautions contre les oiseaux, et si nécessaire, on fera la chasse à oiseaux.

	critères	méthodes	période	observation
fumures	(kg/10a) fumure de fond : 18-46-0 100 urée 100 chlorure de potasse 50 (N 64, P ₂ O ₅ 46, K ₂ O 30 kg/ha) fumure d'entretien 1: 50 urée (N 23 kg/ha) fumure d'entretien 2: 50 urée (N 23 kg/ha)	<ul style="list-style-type: none"> la fumure de fond sera épanchée sur toute la surface de la parcelle au moment de la préparation du champ. Puis on passe le pulvérisateur à disques. 1er fumure de couverture: au moment de tallage. 2e fumure couverture: au moment de différenciation d'épillets, après évacuation d'eau. 	<p>(IKP)</p> <p>f.fond: fin juin; f.cov 1: début août; f.cov: fin août</p> <p>(JAYA)</p> <p>f.fond: fin juin; f.cov 1: début Juillet; f.cov 2: mi-sept.</p>	<ul style="list-style-type: none"> lorsque l'époque de la 2ème fumure de couverture est difficile à juger, la dose de 100 kg/ha sera épanchée à la 1ère fumure de couverture.
sarclage	propanil 10 l/ha herbazol 0,7 l/ha	<ul style="list-style-type: none"> le jour précédent l'arrosage après levée, on diluera 2 sortes d'herbicide à l'eau et épanchera à l'aide de pulvérisateur de manière égale. après cela, on effectue le sarclage à la main si nécessaire suivant la prolifération des mauvaises herbes. 	<p>épanchage d'herbicide: début juillet</p> <p>sarclage à la main: aux moments adéquats</p>	<ul style="list-style-type: none"> l'affin d'éviter la dispersion des semences de mauvaises herbes, on effectuera le sarclage des herbes de canaux et des rigoles.

	Critères	méthodes	période	Observation
irrigation	<ul style="list-style-type: none"> 1ère irrigation: avant le labour 100mm 2e irrigation: avant le semis, 120mm 3e irrigation et après: tous les 15 jours. 80mm dernière irrigation: 1 à 2 semaines après l'épiaison 	<ul style="list-style-type: none"> la dose d'arrosage sera 100mm. on effectuera la submersion de la parcelle. 	voir la 1ère colonne à gauche.	<ul style="list-style-type: none"> la surface doit être très plane au moment de l'arrosage avant semis.
maîtrise d'eau	<ul style="list-style-type: none"> on établit les doses d'arrosage et les espacements. on établit le nombre et superficies de blocs de rotation. réglage de doses d'arrosage par période d'irrigation clarification des activités de l'organ de maîtrise d'eau et sa gestion fonctionnelle. 	<ul style="list-style-type: none"> les 1ère et 2e irrigations seront effectuées avant les labours et les semis, en conformité avec leurs périodes appropriées. la répartition des blocs de rotation sera examinée selon la capacité des installations et décidée en fonction de superficie moyenne de culture, et de nombre de jours d'exploitation. l'organisme chargé de la gestion d'eau doit être fonctionnel installations collectives la distribution d'eau d'arrosage, de manière à réduire les pertes d'eau, et faire des économies sur les frais d'entretien. 	<ul style="list-style-type: none"> la 1ère irrigation: de la mi à fin mai la 2e irrigation: mi-juin la 3e irrigation: fin jours tous les 15 jours évacuation d'eau: aux environs de 3 semaines après l'épiaison. 	<ul style="list-style-type: none"> afin d'assurer une profondeur égale de submersion, il est souhaitable de parfaire l'égalisation de la surface des parcelles.

riz de saison des pluies (suite)

	critères	méthodes	période	observation
Protection phytosanitaire	Diazinon ou Furadan: 2 kg/ha	<ul style="list-style-type: none"> on utilisera Diazinon ou Furadan seulement lorsque les attaques de pyrales sont ravageuses. la chasse et dispersion des oiseaux, au moment de l'épiaison sont des mesures de précaution nécessaires en vue d'augmenter le rendement. 	aux moments adéquats	
récolte	l'irrigation qui s'effectue trois semaines après l'épiaison sera la dernière.	<ul style="list-style-type: none"> les récoltes auront lieu à la main ou à l'aide de récolteuse, vers 35e jour après l'épiaison (épiaison de 50 à 60% de pieds utiles), ou bien, vers 30e jour après l'épiaison complet (épiaison de 80 à 100%). afin d'éviter les attaques des oiseaux, les épis coupés seront entassés, la tête d'épis vers l'intérieur, de manière à les cacher. 	(IKP) mi- octobre (JAYA) mi-novembre	<ul style="list-style-type: none"> la coupe doit être effectuée aux moments appropriés en vue d'éviter les attaques des oiseaux et les pertes de graines qui augmentent à mesure que la récolte se prolonge.
battage, traitement des produits		<ul style="list-style-type: none"> les produits récoltés seront battus à la batteuse, puis vannés et mis en sacs. 	(IKP) mi-octobre à début novembre (JAYA) début novembre à fin novembre	<ul style="list-style-type: none"> les pailles seront utilisées pour la préparation de terre de pépinières et pour fourrages.

En fixant comme objectif un rendement de 6 t/ha et à partir du tableau des objectifs de composantes du rendement fixé, on a représenté aux tableaux II-2-15, 16 et 17, des modèles de techniques rizicoles de l'hivernage et de la contre saison chaude. Les tableaux II-2-15 et 16 ont été élaborés en vue d'une double culture de riz (contre saison chaude et l'hivernage), si bien que seule IKP, la variété à cycle court a été choisie pour la campagne de la contre saison chaude, et qu'on a fixé le démarrage de la campagne de l'hivernage en début août. En ce qui concerne le cas d'une culture du riz par an en hivernage ou bien le cas de deux cultures par an dont le riz pour l'hivernage et un légume pour la contre saison froide, le semis en début juillet sera favorable, ce qui permet de libérer la parcelle à temps pour la mise en place de la culture du légume. Pour ceux-ci, on adoptera le tableau II-2-16.

Dans les paragraphes suivants, des explications sur les principaux travaux d'entretiens ont été apportées:

2-4 Labour:

Au cours du test relatif aux travaux du sol avec les machines effectués en 1989 dans le cadre de l'étude d'expérimentation agricole, il a été démontré que si l'irrigation préalable recommandée par la SAED a lieu avant le labour, 2 passages du pulvérisateur à disque suivis d'un labour au rotovator sont suffisants pour donner au sol ses meilleures conditions. Actuellement, le morcellement par pulvérisateur à disque est effectué dans beaucoup de cas sur les sols extrêmement secs, de sorte que cette méthode nécessite une grande force motrice. De plus elle pose des problèmes pour obtenir une profondeur de labour et la qualité de morcellement nécessaire, et elle risque en plus de dégrader le planage. Par conséquent, on adoptera la méthode de l'irrigation

préalable avant le labour suivi de 2 passages de pulvériseur à disque et d'un passage de rotavator.

L'irrigation préalable a pour objet: Le morcellement du sol durci par la sécheresse facilitant ainsi le hersage, le broyage et le planage. D'autre part elle permet la poussée des graines égrénés de la culture précédente en cas de double culture qui en germant, deviennent des adventices qui risquent de perturber le développement de la culture suivante ou de baisser la qualité de la récolte, surtout lorsque deux variétés de riz différentes ont été utilisées pendant les deux campagnes. Pour cela, l'irrigation s'effectue une semaine avant le labour, à une dose de 100mm.

Le planage est le facteur essentiel qui décide du succès ou non de la riziculture en semis direct. Deux passages du pulvériseur à disque et un passage au rotovator sont suffisants, s'ils sont bien faits pour obtenir un planage relativement bon. Mais il est conseillé de le compléter par des travaux manuels. Au cas où il n'est pas possible d'utiliser le rotovator en raison de quelques difficultés d'équipement, il faudra alors effectuer soigneusement le planage par les travaux manuels. Comme le planage manuel nécessite énormément de travail, il est souhaitable dans l'avenir d'introduire la machine spécialisée pour ce type d'opération.

2-5 Fumure de fond:

En ce qui concerne les doses optimales de fumures pour le riz, les recherches sont poursuivies par l'ISRA et l'ADRAO («Recherche pluridisciplinaire sur le riz irrigué-projet spécial» ADRAO, 1983). Les résultats des essais relatifs aux fumures menés au périmètre expérimental ont montré que la dose d'azote de 120 kg/ha est le plafond. Au-dessus de cette dose, le rendement ne peut plus s'améliorer, et les

effets de l'acide phosphorique deviennent non significatifs. Par ailleurs, la SAED a proposé dans son document (Le riz, 1984), un exemple de fumures tel que: 103, 5 kg/ha d'azote, 92 kg/ha d'acide phosphorique, et 30 kg/ha de potassium. Au périmètre expérimental, les essais relatifs aux doses optimales de fumures n'ont pas eu lieu, cependant, pour les divers essais qui y ont été menés, une formule standard de 100 à 120 kg/ha d'azote, 46 kg/ha d'acide phosphorique, 30 kg/ha de potassium a été adoptée.

Les quantités absorbées sous forme d'engrais chimiques (azote, d'acide phosphorique et de potassium) et sous forme naturelle ainsi que leur taux n'ont pas été mesurés. Cependant, si on suppose approximativement à 1%, la teneur en azote de grains du riz, à 0,5% celle de la paille, et à 50% l'indice de récolte, la quantité d'azote absorbée sera 90 kg/ha pour un rendement de 6 t/ha, 105 kg/ha pour un rendement de 7 t/ha, et 120 kg/ha pour un rendement de 8 t/ha. Concernant l'acide phosphorique et le potassium, les éléments de calcul font défaut. Mais nous supposons que les sols de la vallée du Sénégal, en général, ne sont pas déficitaires en ces matières, et que leur tendance à la fixation sur les particules de la terre ne sont pas très forte; ce qui nous permet de supposer que les doses de 46 kg/ha d'acide phosphorique et de 30 kg/ha de potassium sont suffisantes. Ainsi, nous avons fixé les doses totales de fumures à 110 kg/ha d'azote, à 46 kg/ha d'acide phosphorique, et à 30 kg/ha de potassium.

La SAED ou d'autres organismes recommandent, semble-t-il, de mettre un tiers de la dose totale de fumures comme fumure de fond, et le reste comme fumures de couverture. Cette méthode de répartition de la dose d'engrais en plusieurs facteurs, est en général, très bien adaptée à la culture par repiquage des variétés à cycle végétatif relativement long. Les modèles techniques que nous proposons ici

concernent le riz à cycle court, caractérisé, s'il s'agit de culture en semis direct, par un rendement dépendant essentiellement de la tige principale. Par conséquent, le développement du début du cycle se révèle important que les 60% de la dose totale d'azote sera fourni à la fumure de fond. Quant à l'acide phosphorique et le potassium, la totalité de doses sera mise sous forme de fumure de fond.

Comme mode de fertilisation, il est préférable que l'enfouissement des engrais se fasse au moment du labour et du morcellement de terre, de manière à fertiliser uniformément la couche labourée du sol. Au cas où une telle fertilisation n'est pas possible, la répartition des engrais devient inégale à la suite de leur déplacement dû aux travaux de planage.

Cependant, le mode de fertilisation de l'azote n'ayant pas été soumis à l'étude expérimentale, il est souhaitable que les recherches à ce sujet soient menées ultérieurement.

2-6 Semis:

Les expériences des études menées au périmètre expérimental ont montré que si le planage et le contrôle de l'eau du début du cycle végétatif sont effectués attentivement, il serait relativement facile d'assurer un taux de levée, supérieur à 70%. Par ailleurs, il est souhaitable d'obtenir un nombre définitif de panicules de l'ordre de 450 par m². Si on suppose le nombre de panicules par pied entre 1,5 à 1,8, le nombre de pieds permettant d'atteindre ce chiffre se situerait entre 250 à 300 pieds. Au cas où le nombre de panicules par m² dépasse 450, il favorise d'une part l'épaississement du feuillage suivi de l'interception mutuelle de lumières qui risquent de provoquer le dépérissement des feuilles inférieures, d'autre part, l'amincissement des tiges susceptible d'augmenter le risque de la verse. Par

conséquent, il conviendra de fixer la quantité de semences à 85 kg/ha pour IKP, et à 105 kg/ha pour Jaya (soient 350 à 370 grains/m² respectivement pour les 2 variétés), afin d'éviter des semis denses.

Avant le semis, les semences seront immergées dans l'eau pendant 24 heures, ce qui facilitera leur germination. Le semis direct s'effectue sur rizière submergée pour éviter les attaques des oiseaux, toutefois, il est préférable que la hauteur d'eau ne soit pas trop élevée. Après le semis, lorsque les plantules sortent de la surface du sol et commencent à porter les premières feuilles, on fait évacuer l'eau des rizières pendant 2 à 3 jours, afin de favoriser la sortie des racines et la fixation du plantule au sol. Autrement dit, lorsque l'eau qui submergeait les rizières après le semis a progressivement diminué et disparu, ces rizières sont laissées telles qu'elles sont pendant 2 à 3 jours, avant l'irrigation suivante. Si ce processus technique n'est pas réalisé, les racines sous l'eau de submersion ne pourraient pas se développer. Ceci va causer la pourriture des jeunes plants et leur perte, et par conséquent, la baisse du rendement. Cependant, la mise à sec des rizières va exposer les plants aux attaques des oiseaux, aux vents violents et aux pluies torrentielles. A cause de toutes ces contraintes leur développement doit être surveillé de près.

2-7 Sarclage:

Dans la région de la vallée du fleuve Sénégal, la prolifération des mauvaises herbes cause souvent la baisse du rendement du riz. C'est pour cette raison que les recherches sur les adventices sont poursuivies depuis de longues dates par l'ISRA et l'ADRAO. M. Amadou Mokhtar Diop constate dans son rapport (ISRA: Rapport D'activités 1979 du Projet Spécial à Richard-Toll/Fanaye) l'existence d'une corrélation négative de $-0,8563$ entre le rendement du riz sur semis direct et la quantité des adventices.

Les espèces d'adventices connues au Sénégal sont extrêmement nombreuses. Cependant, malgré la grande quantité de mauvaises herbes qui prolifèrent au périmètre expérimental et aux environs de Thiago, les espèces qui s'y trouvent sont assez limitées et les plus prédominants sont le panie (*Echinochloa colona*) et les cypéris (*Cyperus iria* et *Cyperus difformis*). Dans les autres rizières, on peut trouver également du riz sauvage (*Oryza Barthii*) et quelques fois le *Ischaemum nugoisum*. Ce sont toutes des herbes annuelles, mais leur pouvoir de prolifération étant élevé, celles-ci pourraient devenir des adventices concurrentes pour le riz. Il a été d'autre part constaté les herbes vivaces telles que *Sagittaria pygmaea* Mig et *Eleocharis kuroguwai* Ohwi, difficiles à faire disparaître, n'ont été découvertes nulle part.

Les herbes les plus courantes telles que le panie et les cypéris commencent à pousser presque en même temps. Les essais préalables menés au périmètre expérimental ont montré la possibilité de limiter la croissance de la plupart de ces herbes en combinant des herbicides tels que DCPA (Propanil etc) et 2, 4-D (Herbazol etc). L'épandage de ce dernier s'effectuera après l'évacuation d'eau autour de 2^e à 3^e semaine après le semis. Il est donc conseillé de

faire l'épandage du mélange de ces 2 types d'herbicides pendant la période de mise à sec des rizières sus-mentionnées. Aux stades qui suivent, il suffit d'effectuer les sarclages manuels de temps en temps; ce qui demanderait moins de force de travail grâce aux effets d'épandage d'herbicides du début du cycle.

D'autre part, le panie se prolifère souvent dans les canaux et en bordure des rizières cultivées. En vue de prévenir la dispersion de leurs semences, il est nécessaire d'effectuer le sarclage le plus fréquemment possible.

2-8 Fumures de couverture:

Dans ses documents, la SAED présente un exemple d'épandage d'engrais qui suggère la répartition en trois de la dose d'engrais azote avec chaque 1/3 appliqué respectivement au semis, au tallage et à la formation des jeunes panicules. Nous avons affecté 60% de la dose totale à la fumure de fond. Pour les 40% restant, nous conseillons de les diviser en deux parts égales dont chacune sera épandée à chacun des 2 stades. La période d'épandage de fumure de couverture pour le stade de tallage se situera un mois après le semis; celle pour le stade de la formation des jeunes panicules se situera, afin d'éviter le risque de la verse causée par l'élongation des entre-nœuds inférieurs, à la deuxième moitié du stade de différenciation d'épillets ou bien 20 jours avant l'épiaison. La deuxième moitié du stade de différenciation d'épillets peut être évaluée à partir de la date d'épiaison en faisant le compte en sens inverse, d'une part, soit par le stade où l'avant dernière feuille s'ouvre, soit lorsque la jeune panicule aura atteint une longueur de 1,5 à 2cm, d'autre part. Pour discerner ce stade, les expériences seront nécessaires, mais en attendant, il serait plus

prudent d'affecter la totalité d'engrais destiné aux fumures de couverture, c'est-à-dire 40% de la dose totale, au stade de tallage, étant donné que le développement du début du cycle est important. Dans tous les cas, la fumure de couverture azotée ne doit s'effectuer que lorsque la rizière est mise à sec.

2-9 Irrigation:

Dans la vallée du fleuve sénégal, l'irrigation des rizières s'effectue en général par rotation d'une fréquence d'environ 1 fois tous les 15 jours. Pour un meilleur développement des plantes, il est préférable que les intervalles d'irrigation soient courts. Toutefois, les calculs qui ont été effectués avec les valeurs de l'évapotranspiration des plantes (cf. le paragraphe sur les techniques d'irrigation) ont démontré que l'intervalle de 15 jours pourrait suffire. On a donc adopté ici dans le modèle, l'intervalle de 15 jours.

Cependant, quand on observe les rizières cultivées en milieu paysan, on aperçoit que celles-ci sont souvent submergées à une hauteur trop élevée. Ceci résulte semble-t-il du fait de la durée trop longue de distribution d'eau, et du planage mal fait. Cette submersion trop profonde est souvent la cause de pourrissement des racines et de l'élongation excessive des entre-nœuds inférieurs des tiges. Le Tableau II-2-17 montre les exemples de l'élongation des entre-nœuds inférieurs des tiges de riz. Ces insuffisances vont provoquer à la longue, le dépérissement, la verse et enfin la baisse du rendement, si bien que la hauteur de l'eau de submersion ne doit pas dépasser plus de 10cm. La submersion des rizières est exigée au début du cycle et durant la période de la formation des jeunes panicules à l'épiaison, tandis que pour d'autres

Tableau II-2-17 Longueurs d'entre-nœuds de tiges de riz en rizières villageoise (hivernage 1989)

Lieux d'étude	variété	longueur des entre-nœuds (cm)					pourriture de racines
		n°1 (partie, paniculaire)	n°2	n°3	n°4	n°5 et au delà	
Thiago	Jaya	33,7	17,7	11,7	7,3	8,1	oui
Thiagar	Jaya	32,2	16,2	9,2	6,8	11,2	oui
parcelle n°2 du périmètre expérimentale	IKP	34,0	30,8	12,4	5,9	1,4	non

périodes, le riz aquatique ne nécessite pas forcément la submersion permanente. Ceci est d'autant plus valable pour les sols Hollaldé et Faux-Hollaldé qui possèdent une capacité de rétention en eau très élevés; l'assèchement de ces rizières ne pose donc aucun problème.

Trois semaines après l'épiaison, on observe un arrêt total de l'irrigation en vue de maintenir le développement des racines et de favoriser la montaison.

2-10 Protections phytosanitaires:

Les insectes nuisibles qui doivent être traités par des produits phytosanitaires, dans la vallée du fleuve Sénégal sont les borers. Toutefois, les dégâts qu'ils causent étant souvent limités que la pulvérisation des insecticides ne doit pas être excessive. Quant aux sauterelles des rizières, mise à part les cas exceptionnels de leur production massive, les dégâts causés par ceux-ci sont en général moindre que la protection phytosanitaire n'est pas exigée.

En ce qui concerne les maladies, au cours des expérimentations l'apparition de la pyriculariose n'a pas été reconnue que les produits phytosanitaires n'ont pas été pris en considération.

Ce sont surtout des oiseaux qui apportent les plus grands dégâts. Mais, ne disposant pas actuellement de mesures de lutte systématique contre eux que la chasse et la dispersion sont les seuls moyens à exécuter sans défaillance.

2-11 Récolte:

D'après les données des expérimentations au périmètre expérimental (cf. l'annexe II-2-C «Caractéristiques de développement du riz sur semis direct»), l'époque idéale de récolte est située 35 jours après l'épiaison. Si la date d'épiaison est difficile à situer, il suffit de compter un mois à partir du moment où toutes les panicules seront sorties de leurs gaines. Le retard de la récolte n'augmentera pas pour autant le poids du paddy, au contraire, il favorise la baisse de la teneur en eau des paddy jusqu' à 10%, et de ce fait, la perte des grains par l'égrenage. Le retard de récolte favorise également les attaques d'oiseaux qu'il doit être évité.

Après la récolte, en principe, le paddy doit être battu et traité sans tarder. Mais, au cas où le paddy doit rester entassés sur place en attendant le battage, beaucoup de précautions sont demandées d'une part, en vue de les protéger contre les attaques des oiseaux et des rats, d'autre part, en vue d'éviter la germination et la baisse de qualité des grains susceptibles d'être causées par les premières pluies en fin de campagne s'il s'agit de la contre saison chaude.

Chapitre 3 Culture des céréales et des légumineuses au champ

Dans la vallée du fleuve Sénégal, région où la pluviométrie est la plus faible du Sénégal, la pratique de la culture pluviale est presque impossible pour la plupart des plantes, et même si elle est possible, celle-ci s'exposerait en permanence aux risques de sécheresse. C'est ainsi que, traditionnellement dans cette région, on pratiquait en dehors de l'agriculture pluviale, celle qui consiste à utiliser la nappe phréatique de décrue après inondation du fleuve Sénégal et de lacs. Mais, depuis quelques années. L'irrigation grâce à une utilisation efficient de l'eau de fleuve a favorisé la co-existence de deux types de cultures (irriguée et de décrue).

Signalons que les modes de cultures que nous allons décrire dans ce chapitre, basés principalement sur les résultats des 4 années d'études expérimentales menées à Thiago Guiers, portent sur les techniques agricoles d'irrigation. Par ailleurs, les cultures de champ décrites dans ce chapitre se limitent à celles qui ont été testées au périmètre expérimental.

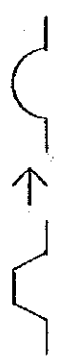
1. Culture des céréales

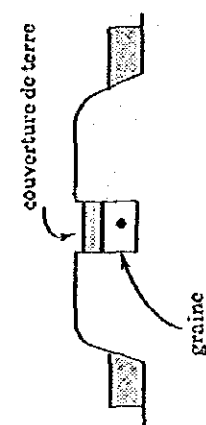
1-1 Maïs

Etant donné que le maïs est une céréale qui demande de l'eau relativement plus élevée que les autres céréales, les principales régions de production du maïs s'étendent à la Casamance, le Sénégal Oriental qui connaissent une précipitation importante, suivi du Siné Saloum.

Dans la Vallée du Fleuve Sénégal, on pratique L'agriculture traditionnelle de décrue pour une superficie de 2.000 à 4.000 hectares, l'agriculture irriguée du maïs pour une superficie de 2.000 ha. La culture a lieu en général en contre saison froide pour les départements de Matam, Podor et Bakel. En ce

Tableau II-3-1 Mode de culture de Maïs

	critères	méthodes	période		remarques
			hivernage	c.s.f.	
préparation du champ	<p>exemples:</p> <ul style="list-style-type: none"> ① arrosage → hersage → pulvériser à disques → fumure de fond → rotovator → billonnage → régularisation de forme de billons ② arrosage → fumure de fond → rotovator → billonnage → régularisation de forme de billons. ③ arrosage → hersage → fumure de fond → pulvériser à disque → régularisation de forme de billons. 	<ul style="list-style-type: none"> • une semaine avant le labour, la terre sera broyée et arrosée afin de provoquer la levée des herbes. • le labour s'effectuera lorsque le sol est suffisamment sec pour permettre au tracteur d'entrer au champ. • après billonnage, afin d'éviter la déformation des billons sous l'effet de l'irrigation, on leur arrondit les angles (en particulier, sol Diéni). 	<p>début juin</p>	<p>fin novembre</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • toutefois, il est possible d'utiliser les billons de la culture précédente tels qu'ils sont. 	<ul style="list-style-type: none"> • au cas où on utilise les billons de la culture précédente, a pour permettre le semis et l'irrigation, on réaménagera les billons. 			

	critères	méthodes	période		remarques																			
			hivernage	c.s.f.																				
semis	<ul style="list-style-type: none"> • largeur de billon: 50cm • largeur de la partie élevée: 50cm • largeur de sillon: 30cm • espace entre les pieds: 25cm, semis en 1 ligne sur billon • densité de semis: 50.000 pieds/ha • mode de semis: grain à grain • quantité de semences: 50 kg/ha • lieux de semis: sur le côté du vent du billon 	<ul style="list-style-type: none"> • l'irrigation s'effectue avant le semis avec une dose de 26 mm. on égalise le fond des sillons pour faciliter l'écoulement de l'eau. on fait à l'aide d'un bâton 3 poquets d'une profondeur de 5 à 6 cm sur le dos du côté vent de billon. dans chaque poquet, 1 ou 2 graines sont semées, puis recouvert légèrement de terre. 	<ul style="list-style-type: none"> • on recouvre les poquet avec de la terre jusqu'à la moitié seulement de leur profondeur. • la dose optimale d'arrosage est l'élément le plus important pour l'entretien de la plante depuis le semis jusqu'à la levée. par conséquent, il est nécessaire de prendre en considération le rapport de l'eau qui va pénétrer dans le sol et la position de la graine semée. 	<ul style="list-style-type: none"> mi-juin début décembre 																				
	fumure	<p>(kg/ha)</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>18/46/0</td> <td>urée</td> <td>chlorure de potasse</td> </tr> <tr> <td>fumure de fond:</td> <td>110</td> <td>-</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>fumure d'entretien:</td> <td>-</td> <td>100</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>fumure d'entretien:</td> <td>-</td> <td>100</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Total:</td> <td>110</td> <td>200</td> <td>135</td> </tr> </table>		18/46/0	urée	chlorure de potasse	fumure de fond:	110	-	135	fumure d'entretien:	-	100	-	fumure d'entretien:	-	100	-	Total:	110	200	135	<ul style="list-style-type: none"> • la fumure de fond s'effectue après la levée, aux 2 ou 3 trous creusés autour de pied dans un rayon de 10 cm. • les fumures de couverture ont lieu, après l'irrigation de 25^e jour après le semis, et après celle de 50^e jour après le semis. 	<ul style="list-style-type: none"> f. de fond: fin nov. f. d'entretien: début juillet - fin août fumure d'entretien: fin dec. fin jan.
	18/46/0	urée	chlorure de potasse																					
fumure de fond:	110	-	135																					
fumure d'entretien:	-	100	-																					
fumure d'entretien:	-	100	-																					
Total:	110	200	135																					

	critères	méthodes	période		remarques
			hivernage	c.s.f.	
sarclage, binage		<ul style="list-style-type: none"> le sarclage s'effectue aux moments adéquats. le buttage et le binage s'effectuent au stade de 4 à 5 feuilles. 	adéquats	adéquats	<ul style="list-style-type: none"> en sol sableux, l'irrigation par submersion à la raie cloisonnée peut abîmer les billons, notamment, en saison de pluies, le risque est plus grand, causant la verse des tiges de maïs. par conséquent, il est nécessaire de faire le buttage afin de renforcer les billons.
récolte, traitement	<ul style="list-style-type: none"> arrêt d'irrigation: environ 15 jours avant la récolte. traitement des produits: séchage naturel 	<ul style="list-style-type: none"> les épis sont récoltés manuellement, collectés et transportés, suivi d'enlèvement des spathes de l'épi, puis de séchage et d'égrenage. 	fin oct.	début avril	<ul style="list-style-type: none"> la récolte de maïs peut s'effectuer lorsque les tiges et feuilles ont perdu leur couleur, les spathes ont jauni, et lorsque les grains de la pointe de l'épi ont gagné une certaine dureté.

qui concerne le rendement annuel, on estime actuellement 0.5 tonnes à l'ha pour l'agriculture de décrue et 2 tonnes à l'ha pour l'agriculture irriguée.

Les études et les recherches portant que la culture irriguée du maïs dans la Vallée du Fleuve Sénégal ont débuté par les études de l'IRAT et de l'ISRA au cours des années 1960. En y succédant, UNDP-FAO-OMWV a développé les recherches dans les domaines plus élargis et étendus au cours des années 70.

De 1984 à 1988, ISRA a mis en oeuvre "le Programme Maïs" en vue de pouvoir aboutir à des résultats favorables. A présent, ISRA a déjà lancé le nouveau programme désigné "Centre de Base Maïs", en coopération avec CIRAD.

Quant à nos études expérimentales de l'agriculture, nous avons examiné en principe la culture irriguée du maïs, en vue de son intégration dans les systèmes de culture du riz et des cultures de champs.

Le maïs est une des céréales traditionnellement cultivées au Sénégal. Cependant, le maïs, cultivé en principe pour la consommation locale, présente des difficultés de commercialisation et, de ce fait, une faible rentabilité. Cependant, en vue d'assurer l'auto-suffisance alimentaire du pays, le gouvernement sénégalais a décidé de s'orienter vers le maïs afin d'élargir la superficie de cette culture et améliorer le rendement. Ceci nous permettant d'espérer une perspective favorable dans ce secteur.

Le mode de culture du maïs est présenté dans le tableau suivant suivi de descriptions supplémentaires.

1-1-2 Les périodes favorables à la culture

La synthèse des résultats des essais obtenus par UNDP-FAO-OMVS a permis à M. T. Moscal d'affirmer que les époques favorables au semis du maïs se situaient à la période du 10 à 30 juin pour la culture en saison des pluies et à la période du 15 octobre au 15 novembre pour la culture de contre saison froide. Ces deux périodes recommandées étaient bien confirmées et constatées par la documentation (SAED-CNAPIT : le Maïs et le Sorgho) établie par la SAED. Quant aux résultats obtenus du Programme Maïs, on a estimé que les rendements étaient extrêmement bas pour le semis effectué après le 15 août pour la culture de saison des pluies et également après le 1er février pour la culture de contre saison froide, utilisant la variété EARLY THAI. (B.Clerget: Cadre et objectifs des recherches. Synthèse des travaux de 1984 à 1988. Programme d'amélioration du maïs pour les cultures irriguées de la Vallée du Sénégal 1988)

Par ailleurs, M. T. Moscal estime que le maïs n'est pas fait pour la culture de contre saison chaude, et ceci est également constaté par les résultats obtenus dans le périmètre expérimental.

Comme tout ce qui est mentionné jusqu'à maintenant, on connaît à présent que la culture du maïs est réservée aux saison des pluies et contre-saison froide, et on a pu constater ceci au cours des essais des systèmes de culture dans le périmètre d'expérimentation. D'après les résultats obtenus dans le périmètre expérimental pour l'époque optimale de semis, pour la culture en saison des pluies elle se situe entre la mi-juin à la mi-juillet. Mais, pour la contre saison froide, les résultats diffèrent selon les organismes de recherche.

Au périmètre expérimental, on a réussi à atteindre un rendement de 3 à 5 tonnes par ha avec le semis du début décembre. Par conséquent, il faudra ré-examiner ce point pour aboutir à un meilleur rendement.

1-1-2 Variétés

Dans la vallée du Sénégal, la variété la plus répandue est la variété "EARLY THAI" et les autres variétés recommandées sont JDB et Synthetic C.

Avec le même cycle végétatif (en saison des pluies) de 90 à 95 jours, ces trois variétés appartiennent à des familles différentes: Early Thai à la famille à grain semi-corné, JDB à la famille à grain denté et enfin, Synthetic C à la famille à grain semi-denté à corné.

Dans le périmètre expérimental, ces trois variétés ont été utilisées pour les essais, et on a observé très peu de différence de rendement entre eux. Cependant, pour le maïs destiné à l'alimentation, on préfère les variétés qui appartiennent à la famille à grain corné. Les qualités organoleptiques sont aussi un élément qui doit être tenu compte dans les essais.

Il est à noter que pour la culture en saison des pluies, le cycle végétatif devient plus long que celui mentionné dans le tableau des caractéristiques de variétés. Par exemple, la variété Early Thai, qui a eu un cycle de 85 jours durant les essais réalisé par le Programme Maïs de l'ISRA, a connu en contre saison froide un maximum de 140 jours.

Aussi, dans les essais effectués au périmètre expérimental en contre-saison froide de 1988/ 1990, la variété Synthetic C a connu un cycle de 115 à 120 jours, ce qui est beaucoup plus long que les 95 jours préconisés dans tableau des caractéristiques.

1-1-3 Précautions à prendre dans les techniques culturales.

Pour la densité de semis, la SAED recommande 40.000-50.000 pieds à l'ha. D'après le Programme Maïs de l'ISRA, le rendement de la variété EARY THAI de la saison des pluies s'est accru durant avec l'augmentation de la densité jusqu'à 40.000 pieds à l'ha et n'a pas encore atteint le pic. Durant contre-saison froide, les densités allant de 55.000 à 70.000 pieds par hectare ont permis d'obtenir les meilleurs rendements. Pour les essais de système de culture en irrigué dans le périmètre expérimental, le semis a été effectué avec une densité de l'ordre de 25.000 pieds à l'ha pour la variété Synthetic C pendant la contre-saison froide de 1989/1990 ceci a permis d'observer un rendement de 3,3 tonnes à l'ha en moyenne, cependant, la superficie des feuilles immédiatement après l'épiaison montrait l'indice 3, ce qui est assez médiocre. Par conséquent, si l'on augmente la densité de semis à l'hectare, on pourrait améliorer davantage le rendement. Pour cette raison, il est indispensable de préconiser une densité de semis supérieure à 50.000 pieds à l'hectare.

Concernant la quantité de fumure d'azote, M. T. Moscal affirme que pour obtenir un rendement de 4 à 5 tonnes à l'ha, il faudrait 100 à 150 kg de fumure d'azote à l'ha. Par ailleurs, il constate également que l'effet de l'azote y est inférieur par rapport aux pays européens. Pour cette dernière raison, on espère trouver les formules de fumure qui seraient capables d'accélérer l'effet de l'azote.

1-2 Sorgho

Le sorgho qui est le deuxième produit agricole important après le riz, possède une grande adaptabilité aux sols et une bonne résistance à la sécheresse. La Vallée du Sénégal représente une des principales régions de production.

Les méthodes de cultures dans cette région s'expriment par les deux cultures suivantes: la culture qui met en valeur l'eau pluviale et dont le semis se fait en juin, et la culture de décrue dont le semis doit être terminé au plus tard en octobre.

Etant donné que la rentabilité du sorgho est peu élevée, celui-ci n'est pas avantageux si la culture se fait dans les champs irrigués. Cependant, le sorgho peut être intégré dans le système de culture en tant que culture capable d'améliorer la nature du sol, et que ses fânes pourraient être enfouies dans le sol afin de le fertiliser.


Cependant, le sorgho sera réservé aux champs où la culture du riz est impossible, étant donné que la culture en contre saison froide est difficile en raison de son géotropisme négatif (voir l'article pour la période favorable à la culture) et qu'il se cultive à la même saison que le riz.

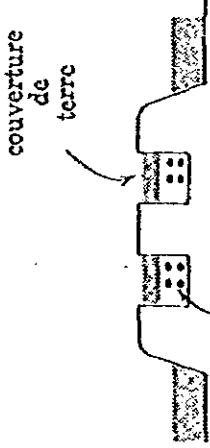
La culture du sorgho en condition irriguée est décrite ci-après.

1-2-2 La période favorable à la culture

Une longueur du jour d'environ 13 heures est la plus favorable pour le sorgho, c'est-à-dire plus le jour devient court, plus la tige du sorgho se raccourcit et plus le tallage se développe. En raison de ses caractéristiques géotropiques négatives, l'époque de semis du sorgho ne doit pas

Tableau II-3-2 Mode de culture de Sorgho

	critères	méthodes	période	remarques
<p>préparation du champ</p>	<p>exemples: ① arrosage → hersage → pulvérisateur à disques → fumure de fond → rotovator → billonnage → régularisation de forme de billons ② arrosage → fumure de fond → rotovator → billonnage → régularisation de forme de billons. ③ arrosage → hersage → fumure de fond → pulvérisateur à disque → régularisation de forme de billons.</p> <p>• toutefois, il est possible d'utiliser les billons de la culture précédente tels qu'ils sont.</p>	<p>• une semaine avant le labour, la terre sera broyée et arrosée afin de provoquer la levée des herbes. • le labour s'effectuera lorsque le sol est suffisamment sec pour permettre au tracteur d'entrer au champ. • après billonnage, afin d'éviter la déformation des billons sous l'effet de l'irrigation, on leur arrondit les angles (en particulier, sol Diézi).</p>  <p>• au cas où on utilise les billons de la culture précédente, a pour permettre le semis et l'irrigation, on réaménagera les billons.</p>	<p>mars ~ octobre</p>	<p>• le poquet pour semis sera profond pour que les semences puissent recevoir l'eau d'irrigation sûrement; mais on veillera à ce que la couche de terre couvrant ces dernières ne soit pas trop épaisse. • ce mode de semis ne conviendrait pas aux pluies, les poquets doivent être moins profonds en hivernage.</p>

	critères	méthodes	période	remarques
semis	<ul style="list-style-type: none"> • largeur de billon: 100 cm largeur de la partie élevée: 70 cm largeur de sillon: 30 cm • espace entre pieds: 25 cm • semis en 2 lignes • densité de semis: 80.000 pieds/ha • mode de semis: grain à grain • quantité de semences: 20 kg/ha • lieux de semis: sur les 2 côtes de billon 	<ul style="list-style-type: none"> • aux 2 côtes de billons, on fait des poquets de 5 à 6 cm de profondeur, dans lesquels on pose 4 à 5 graines que l'on recouvre avec de la terre. • l'arrosage du champ se fera après le semis <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p style="text-align: center;">couverture de terre</p> <p style="text-align: center;">graines</p> </div>	mars - octobre	<ul style="list-style-type: none"> • comme la culture de sorgho utilise les billons de la culture précédente et que la largeur de billons ne convient pas au sorgho, l'espace entre les pieds doit être ajustés afin d'assurer une densité de plantation de 80.000 pieds / ha.

	critères	méthodes	période	remarques
fumure	(kg/ha) 13/46/0 urée de chlorure de potasse fumure de fond: 320 - 80 fumure d'entretien: - 50 40 fumure d'entretien: - 50 40 Total 320 100 100	<ul style="list-style-type: none"> la fumure de fond sera effectuée autour des pieds dans un rayon de 10 cm, aux 2 ou 3 trous. les fumures d'entretien sont appliquées, après irrigation 	f. de fond: au moment de la préparation du champ f. d'entretien: 20e-40e par après le mai	
sarclage, binage		<ul style="list-style-type: none"> le sarclage s'effectue aux moments adéquats. le binage et le buttage s'effectuent en même temps vers 40e jour après le semis. du stade de montaison à la récolte, la chasse à oiseau est nécessaire. 		<ul style="list-style-type: none"> en sol sableux, l'irrigation à la raie cloisonnée peut abîmer les billons, notamment, en saison de pluies, où le risque est plus grand, causant parfois la verse des tiges de sorgho. par conséquent, il est nécessaire de faire le buttage afin de renforcer les billons.
récolte traitement des produits	<ul style="list-style-type: none"> arrêt d'irrigation: environ 15 jours avant la récolte les procédés de récolte de sorgho: récolte à la main → collecte → transport → séchage → égrenage 			<ul style="list-style-type: none"> la période de récolte se reconnaît par la perte de couleur des tiges et feuilles et par le durcissement des grains.

aller au delà du mois d'octobre dans la vallée du fleuve Sénégal pour la culture en hiver, car, à partir du mois d'octobre, le rendement sera également limité. L'époque de semis est donc réservée à la période comprise entre mars et octobre. Par égard à sa rentabilité peu élevée, l'économie du coût d'irrigation doit être tenu compte. Par conséquent, il convient de dire que l'époque la plus favorable est la saison des pluies qui permet de mettre en valeur l'eau pluviale dans les champs irrigués.

1-2-3 Variétés

Pour le sorgho, on trouve quatre(4) principales variétés au Sénégal. Le tableau II-3-3 montre les variétés existantes et typiques.

Tableau II-3-3 Variété locale et type de sorgho

Graine	Forme et couleur de graine	Variété de graine	Pays d'origine
Pourdi	Grosse graine: blanc,	RT 35	Kaédi
	blanc du lait	SD 10	Aéré MBar
Samba Souki	Grosse graine: jaune,	RT 13	Kaédi
	brun,	SD 36	Galoya
	rouge,	SD 3	Boghé
	tachetée	SD 6	Sara Ndogar
Diakhnate	Grosse graine: ivoire	RT 50	Dagana
Sévil	Petite graine: ivoire et rouge	SD 24	Dolol
		RT 42	Guédé
		RT 44	Rosso

Suite aux sélections variétales menées actuellement au Sénégal, on estime que la 73-13(lignée pure) et la 612AX 68-29(Fi) sont les plus prometteuses pour la culture en saison des pluies, et la 75-14(famille pure) et la 612A x 75-14(F1) pour la culture en contre-saison froide. (D'après les informations obtenues auprès de la SAED)

2. Culture des légumineuses

2-1 Niébé

Le Niébé est un des produits agricoles le plus largement dans la vallée du Sénégal. Dans le sol de Diéri, le culture du niébé est réalisé en hivernage. Par ailleurs, sur les champs de décrue du Fleuve Sénégal, après la saison des pluies, le niébé est cultivé comme la seconde culture de la tomate, du maïs et du manioc. De plus, le niébé se cultive en combinaison avec le sorgho en amont du Fleuve du Sénégal.(cf. Annexe II-3-C)

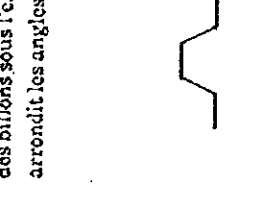
Le niébé est non seulement un excellent aliment d'appoint, mais aussi ses déchets peuvent être utilisés pour l'alimentation des animaux domestiques. En outre, appartenant aux légumineuses, il peut être considéré comme une plante capable d'améliorer la nature du sol. Ainsi, en tenant compte de l'importance de cette plante, il est significatif d'introduire celui-ci non seulement dans la culture pluviale mais aussi dans la culture irriguée.

On décrira ci-après les méthodes de la culture du niébé.

2-1-1 La période favorable à la culture

Le niébé est une plante résistante à la sécheresse. On a constaté également au cours des

Tableau II-3-4 Mode de culture de Niébé

	critères	méthodes	période	remarques
préparation du	<p>exemples:</p> <ul style="list-style-type: none"> ① arrosage → hersage → pulvérisateur à disques → fumure de fond → rotovator → billonnage → régularisation de forme de billons ② arrosage → fumure de fond → rotovator → billonnage → régularisation de forme de billons. ③ arrosage → hersage → fumure de fond → pulvérisateur à disque → régularisation de forme de billons. 	<ul style="list-style-type: none"> • une semaine avant le labour, la terre sera broyée et arrosée afin de provoquer la levée des herbes. • le labour s'effectuera lorsque le sol est suffisamment sec pour permettre au tracteur d'entrer au champ. • après billonnage, afin d'éviter la déformation des billons sous l'effet de l'irrigation, on leur arrondit les angles (en particulier, sol Diéni). <div style="text-align: center;">  </div>	15 jours avant le semis	
	<ul style="list-style-type: none"> • toutefois, il est possible d'utiliser les billons de la culture précédente tels qu'ils sont. 	<ul style="list-style-type: none"> • au cas où on utilise les billons de la culture précédente, a pour permettre le semis et l'irrigation, on réaménagera les billons. 		

	critères	méthodes	période	remarques																				
semis	<ul style="list-style-type: none"> • largeur de billon: 100 cm • largeur de la partie élevée: 70 cm • largeur de sillon: 30 cm • espace entre les pieds: 50 cm, semis en 1 ligne sur billon • densité de semis: 20.000 pieds/ha • mode de semis: grain à grain • quantité de semences: 25 à 30 kg/ha • lieux de semis: sur les 2 côtes de billon 	<ul style="list-style-type: none"> • l'arrosage doit être fait avant le semis. • les doses d'arrosage sont 31 mm pour la saison des pluies et 27 mm pour la contre saison. on égalise le fond des sillons pour faciliter l'écoulement de l'eau. • aux lieux de semis, on fera 2 ou 3 poquets de 2 à 3 cm de profondeur, dans lesquels, on pose 1 à 2 graines. ces poquets sont légèrement recouverts de terre puis pressés. 	toute année	<ul style="list-style-type: none"> • comme la culture de niébé utilise les billons de la culture précédentes et que la largeur de ces billons ne convient pas au niébé, l'espace entre les pieds doit être ajustés afin d'assurer une densité de plantation de 20.000 pieds/ha. 																				
fumures	<p>(kg/ha)</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>chlorure</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>18/46/0</td> <td>urée</td> <td>potasse</td> </tr> <tr> <td>fumure de fond:</td> <td>330</td> <td>45</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>fumure d'entretien:</td> <td>-</td> <td>45</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Total:</td> <td>330</td> <td>90</td> <td>170</td> </tr> </table>		chlorure				18/46/0	urée	potasse	fumure de fond:	330	45	120	fumure d'entretien:	-	45	50	Total:	330	90	170	<ul style="list-style-type: none"> • la fumure de fond s'effectue après la levée, aux 2 ou 3 trous creusés autour de pied dans un rayon de 10 cm. • la fumure d'entretien s'effectue à la floraison. 	<p>f. de fond: au moment de la préparation du champ</p> <p>f. d'entretien: environs 1 mois après le semis</p>	
	chlorure																							
	18/46/0	urée	potasse																					
fumure de fond:	330	45	120																					
fumure d'entretien:	-	45	50																					
Total:	330	90	170																					

Niébé (suite)

	critères	méthodes	période	remarques
protection phytosanitaire	<ul style="list-style-type: none"> principaux insectes nuisibles et maladies: <ul style="list-style-type: none"> pyrale noctuelle pourriture des racines rouille etc. 	<ul style="list-style-type: none"> modes de lutte: <ul style="list-style-type: none"> l'épandage d'insecticides se fera lorsqu'il y a une forte probabilité d'apparition des insectes et maladies. cependant la culture sans usage d'insecticides est préférable en conditions normales. 	aux moments adéquats	<ul style="list-style-type: none"> pour explication détaillée se référer au Titre III, chapitre 3, protection des plantes.
sarclage binage		<ul style="list-style-type: none"> le sarclage s'effectue aux moments adéquats et soigneusement surtout en début de croissance. 	aux moments adéquats	
récolte, traitement des produits	<ul style="list-style-type: none"> arrêt d'irrigation: 15 jours avant la dernière récolte 	<ul style="list-style-type: none"> la récolte a lieu lorsque les gousses ont jauni et les graines ont durci. le dégoussage se fait après avoir séché les gousses à l'ombre pendant 3 à 4 jours. 	aux moments adéquats	<ul style="list-style-type: none"> la conservation peut se faire avec ou sans dégoussage. selon spéculation, on récolte le niébé lorsque les gousses sont encore vertes et molles, on les consomme comme des haricots.

essais faits dans le périmètre expérimental, que c'est une des rares plantes pouvant être cultivés sous pluie dans la région concernée. (cf. Annexe II-3-F)

Par conséquent, du point de vue économique, il est encore plus rentable de le cultiver pendant la saison des pluies, même dans les champs irriguables.

Etant donné que la culture du niébé est possible toute l'année dans les champs irrigués, il sera préférable de le cultiver en fonction des buts de cultures même pendant la contre saison. Dans les champs irrigués, on doit examiner des modes de culture plus souples; par exemple, on cultive le niébé pour la seconde culture après le riz ou le sorgho, ou bien, en le cultivant en hiver, on pourra s'assurer du fourrage pour la contre saison.

2-1-2 Variétés

Les variétés traditionnelles de niébé de cette région sont la 58-57 (type rampant) et la 58-75 (type droit). Ces variétés ont un cycle court (la période comprise entre le semis et la floraison est de 40 à 45 jours) qui peuvent favoriser donc bien culture en hivernage.

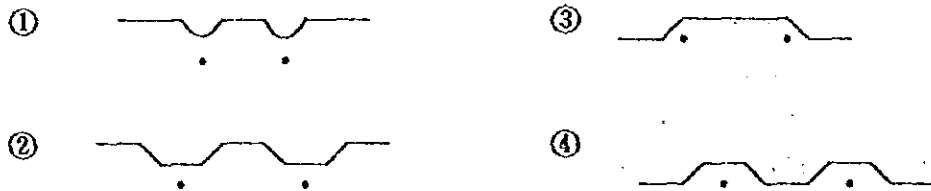
La sélection des variétés adaptées à la culture irriguée étant en cours au Sénégal, on considère obtenir les variétés OIE, OI2E, 10, 70, G, OIF et 5H dans l'avenir. (D'après les informations de la SAED)

Les variétés cultivées dans le périmètre sont la 58-57 et la CB5 qui ont par ailleurs observés de rendements limites entre 1.5 et 2.1 tonnes par ha (cf. Annexe II-3-F). D'autres variétés plus performants sont en cours d'études au milieu de la recherche.

2-1-3 Mode de semis

On a effectué au périmètre expérimental des essais afin de savoir les meilleures modes de semis.

On a donc établi les quatres modes comme indiquent les dessins ci-dessous.



Les résultats sont les suivants:

Avec les positions ①②, certaines graines se sont pourries par l'excès d'irrigation accentué par les pluies tombées immédiatement après le semis.


Avec la position ③, on a obtenu de bon résultat pour la levée et la croissance.

Pour ④, le début de la croissance était bonne grâce aux précipitations, mais, certains indices de manque d'eau ont été décelés à la seconde moitié de la croissance.

2-2 Arachide

L'arachide étant un des produits agricoles d'exportation le plus importants du Sénégal, sa culture s'étend presque sur l'ensemble du pays, mais son centre de production est situé dans la partie centre-sud. Cependant, en raison de sa pluviométrie faible, on cultive très peu d'arachide dans la vallée du fleuve Sénégal. Au Sénégal, la limite nord de la culture d'arachide est située au nord de Louga où l'isohyète est inférieure à 500mm.

Tableau II-3-5 Mode de culture d'Arachide

	critères	méthodes	période	remarques
<p>exemples:</p> <p>① arrosage → hersage → pulvérisateur à disques → fumure de fond → rotovator → billonnage → régularisation de forme de billons</p> <p>② arrosage → fumure de fond → rotovator → billonnage → régularisation de forme de billons.</p> <p>③ arrosage → hersage → fumure de fond → pulvérisateur à disque → régularisation de forme de billons.</p>	<p>• une semaine avant le labour, la terre sera broyée et arrosée afin de provoquer la levée des herbes.</p> <p>• le labour s'effectuera lorsque le sol est suffisamment sec pour permettre au tracteur d'entrer au champ.</p> <p>• après billonnage, afin d'éviter la déformation des billons sous l'effet de l'irrigation par submersion, on leur arrondit les angles (en particulier, sol Diéni).</p>	<p>15 jours avant le semis</p>  <p>The diagram illustrates the process of creating billons. On the left, a stepped profile represents the field after initial tillage. An arrow points to the right, where a rounded, wave-like profile represents the final billon structure.</p>	<p>• au cas où on utilise les billons de la culture précédente, a pour permettre le semis et l'irrigation, on réaménagera les billons.</p>	
<p>préparation du champ</p>	<p>• toutefois, il est possible d'utiliser les billons de la culture précédente tels qu'ils sont.</p>			

	critères	méthodes	période	remarques																								
semis	<ul style="list-style-type: none"> • largeur de billon: 80 cm largeur de la partie élevée: 50 cm largeur de sillon: 30 cm • espace entre les pieds: 20 cm, semis en 2 lignes sur billon. • densité de semis: 125.000 pieds/ha • quantité de semences: 250 kg/ha • lieux de semis: sur les 2 côtes de billons. 	<ul style="list-style-type: none"> • l'arrosage avant le semis • les doses d'arrosage seront 28 mm pour l'hivernage et 27 mm pour la contre saison. on égalisera le fond des sillons pour faciliter l'écoulement de l'eau. • à l'endroit de semis, on fera 2 ou 3 poquets de 2 à 3 cm de profondeur, dans lesquels on posera 1 à 2 graines. ces poquets seront légèrement recouverts de terre, puis pressés. 	toute l'année	<ul style="list-style-type: none"> • comme la culture de arachide utilise les billons de la culture précédentes et que la largeur de ces billons ne convient pas au arachide, l'espace entre les pieds doit être ajustés afin d'assurer une densité de plantation de 125.000 pieds/ha. 																								
fumure	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">chlorure</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">de</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(kg/ha)</td> <td style="text-align: center;">18/40/0</td> <td style="text-align: center;">urée</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">potasse</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">fumure de fond:</td> <td style="text-align: center;">110</td> <td style="text-align: center;">- 120</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">fumure d'entretien:</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">20 40</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">fumure d'entretien:</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">20 40</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Total:</td> <td style="text-align: center;">110</td> <td style="text-align: center;">40 160</td> </tr> </table>		chlorure			de		(kg/ha)	18/40/0	urée			potasse	fumure de fond:	110	- 120	fumure d'entretien:	-	20 40	fumure d'entretien:	-	20 40	Total:	110	40 160	<ul style="list-style-type: none"> • la fumure de fond s'effectue après la levée, aux 2 ou 3 trous creusés autour de pied dans un rayon de 10 cm. • les fumures de couverture: s'effectuent après l'irrigation entre les sillons, ou 25^o jour après le semis pour la 1^{er}, et au 50^o jour après le semis pour la 2^e. 	<p>f. de fond: aux moments de préparation du champ</p> <p>f. d'entretien: 25^o et 50^o jour après le semis</p>	
	chlorure																											
	de																											
(kg/ha)	18/40/0	urée																										
		potasse																										
fumure de fond:	110	- 120																										
fumure d'entretien:	-	20 40																										
fumure d'entretien:	-	20 40																										
Total:	110	40 160																										

Arachide (suite)

	critères	méthodes	période	remarques
protection phytosanitaire	<ul style="list-style-type: none"> principaux maladies et insectes: maladies de: <ul style="list-style-type: none"> mycoses phacelia uromyces insectes: <ul style="list-style-type: none"> pucepon noctuelle 	<ul style="list-style-type: none"> modes de lutte: <ul style="list-style-type: none"> l'épandage d'insecticides se fera lorsqu'il y a une forte probabilité d'apparition des insectes et maladies, cependant la culture, sans usage d'insecticides est préférable en conditions normales. 		<ul style="list-style-type: none"> pour explication détaillées se référer au Titre III, chapitre 3, protection des plantes.
sarclage binage		<ul style="list-style-type: none"> le sarclage sera effectué aux moments adéquats. le buttage se fera vers 40° à 50° jour après semis en même temps que sarclage. 	aux moments adéquats	
récolte traitement des produits	<ul style="list-style-type: none"> arrêt d'irrigation: 1 mois avant la récolte 	<ul style="list-style-type: none"> les pieds d'arachide seront arrachés, puis séchés les racines vers le ciel, pendant 2 à 3 jours. puis, ils seront entassés, les tiges et feuilletés vers l'extérieur et séchés au champ. 	aux moments adéquats	<ul style="list-style-type: none"> l'époque de récolte est jugée d'après le jaunissement et la tombée des feuilles. mais, en culture irriguée ceci n'étant pas visible, on arrache un pied pour juger l'époque de récolte.

On estime qu'une pluviométrie de 500 à 700 mm est suffisante pour assurer la croissance de l'arachide. Quant aux études effectuées dans le périmètre expérimental (cf. Annexe II-3-F), on a rencontré des difficultés de la culture pluviale dans cette région. Par conséquent, la culture d'arachide de cette région exige tout d'abord l'irrigation. Mais, pour quelle raison la culture d'arachide doit-elle se pratiquer dans une telle région où l'irrigation demande des efforts et moyens importants?

La pluviométrie annuelle aussi varie considérablement selon les années. De plus, de temps en temps, une grande sécheresse attaque ce pays et même en saison de pluies, les sécheresses de courte durée, apparaissent très souvent, de sorte que la culture reste toujours extrêmement instable. De plus, la qualité des semences durant l'année de grande sécheresse étant mauvaise, son taux de levée s'abaisse causant l'effet défavorable à l'approvisionnement des semences pour la récolte suivante.

Si l'on tient compte de ces faits mentionnés ci-dessus, la culture irriguée de l'arachide a les avantages suivants.

- Stabilité de production.
- Approvisionnement des semences de bonne qualité.
- Introduction des légumineuses dans les systèmes de culture.
- Utilisation de ses sous-produits appréciés pour l'alimentation des animaux domestiques.

On décrira ci-après la culture d'arachide aux champs irrigués.

2-2-1 Le cycle végétatif:

Au Sénégal, le cycle végétatif de l'arachide varie selon les variétés entre 90 et 130 jours. Plus on va vers le nord, plus le cycle végétatif des variétés devient court en raison de la pluviométrie.

Cependant d'après les essais effectués dans le périmètre expérimental, le cycle végétatif a tendance à se prolonger en condition irriguée. Par exemple, la variété 55.437 ayant un cycle de 90 jours en culture pluviale a eu un cycle de 120 jours dans les champs irrigués. Si l'on compare la culture de l'hivernage avec celle de la contre saison froide le cycle de cette dernière tend à se prolonger. Ceci semble être causé par la différence des températures entre les deux saisons de culture.

2-2-2 Zone favorable à la culture d'arachide

La culture de l'arachide est possible toute l'année dans les champs irrigués. Cependant, du point de vue de la rentabilité d'eau, la meilleure méthode est certainement la culture pluviale qui permet d'utiliser l'eau de pluie, en complétant par l'irrigation. Par ailleurs, quoique le cycle de la culture de contre saison froide soit plus longue que celui de l'hivernage en raison du froid, la culture de la contre saison froide montre moins de dégâts causés par insectes nuisibles et de ce fait, requiert un entretien plus facile; ce qui traduit par un meilleur rendement. (cf. Annexe II-3-E) Pour déterminer la période de culture, il faudra examiner sur tous les angles tels que:

- la coordination des cultures antérieure et postérieure
- la mise en valeur des déchets de la contre saison froide comme l'alimentation des animaux.

2-2-3 Variétés

Etant donné que les variétés utilisées au Sénégal se cultivent en saison pluviale, on utilise surtout les variétés qui répondent à la durée de la saison des pluies dans la région concernée. Par conséquent, les rares variétés cultivées traditionnellement dans la vallée du Sénégal sont 55-437 et 37-30 ayant un cycle court.

Cependant, comme l'indiquent les résultats obtenus dans le périmètre expérimental, le cycle végétatif a tendance à se prolonger en culture irriguée ce qui suggère que les variétés traditionnelles ne sont pas forcément appropriées. Par conséquent, il est donc important de sélectionner les variétés qui peuvent atteindre un meilleur rendement en culture irriguée.