

H
ARCHIVE

12/11/69

Départ
PM / F

N° 20

A 2 E 5

102

ARCHIVES

DE L'OFFICE DU NIGER

Bibl.
le 2^d est plus intéressant que
le 1^{er}

SERVICE DES ETUDES GÉNÉRALES

CONCEPTION ET EXPLOITATION

DES

RESEAUX D'IRRIGATION

A

L'OFFICE DU NIGER



11169

OFFICE DU NIGER

SERVICE DES ETUDES GENERALES

CONCEPTION et EXPLOITATION

DES

RESEAUX D'IRRIGATION

A

L'OFFICE DU NIGER

INTRODUCTION

Ce numéro des Archives comprend deux notes ayant trait à la conception et à l'exploitation des réseaux d'irrigation du Delta Central Nigérien.

La première rassemble divers renseignements concernant l'établissement et le calcul des réseaux d'irrigation pour les différentes spéculations agricoles actuellement en vigueur.

La deuxième, établie par Mr. VALLEE, Ingénieur d'Etudes, a trait à la mise en place d'un rôle d'eau pour l'irrigation d'un casier cotonnier.

LE CHEF DU SERVICE DES ETUDES GENERALES

R. BERNIER

CARACTERISTIQUES DES RESEAUX D'IRRIGATION
DANS LES
AMENAGEMENTS DU DELTA CENTRAL NIGERIEEN

oooooooooooooooooooooooooooo
oooooooooooooooooooooooooooo
oooooooooooooooooooooooooooo
oooooooooooooooooooooooooooo
oooooooooooo

CARACTERISTIQUES DES RESEAUX D'IRRIGATION DANS LES
AMENAGEMENTS DU DELTA CENTRAL NIGERIEEN.-

I/- SCHEMA GENERAL D'UN RESEAU .-

Un réseau d'irrigation se compose des canaux suivants dans l'ordre décroissant :

a) Les canaux adducteurs ou distributeurs qui suivent la ligne de points hauts dominants le périmètre à irriguer appelé " casier". Ces canaux peuvent atteindre dans les systèmes irrigués actuels une cinquantaine de kilomètres de longueur.

b) Perpendiculairement aux distributeurs et suivant la ligne de plus grande pente du terrain viennent se brancher des canaux appelés "partiteurs" qui peuvent atteindre 4 à 6 kilomètre de longueur suivant la largeur du casier. Ces canaux, irriguant des 2 cotés, sont espacés de 1200 à 2000 m.

c) Perpendiculairement aux partiteurs, c'est à dire suivant les courbes de niveau viennent les "arroseurs" ; ceux-ci ont un kilomètre de longueur dans les aménagements anciens, 600 m dans les aménagements cotonniers recents et 800 mètres dans les aménagements purement rizicoles.

Les arroseurs sont écartés entre eux de 200 m dans le cas du coton, de 300 m ou 400 m dans le cas du riz.

Les parcelles de coton peuvent donc avoir des surfaces de $1000 \times 200 = 20$ has ou $600 \times 200 = 12$ has

et les parcelles en riz $800 \times 300 = 24$ has

ou $600 \times 400 = 24$ has.

d) L'intérieur des parcelles est subdivisé suivant la culture pratiquée.
Pour le coton : soit par des rigoles tous les 50 m alimentant des sillons de niveauux long de 25 m, soit encore par des sillons pendants long de 200 m.
Pour le riz : les parcelles sont divisées en bassin par des diguettes tracées suivant les courbes de niveauux et laissant entre elles une dénivellation maximum sur le terrain de 10 à 15 cm.

Au réseau d'irrigation vient se juxtaposer un réseau de drainage destiné à évacuer les excès d'eau de pluie ou d'irrigation et assurer dans le cas des rizières la vidange de celles-ci au moment de la récolte.

Il y a un drain correspondant à chaque type de canal d'irrigation.

A)- Aménagement Coton-Jachère et Riz vivrier.-

a) Arroseurs .-

Les arroseurs coton sont exécutés pour pouvoir porter un débit uniforme de 170 l/s que ^{que} soit la surface qu'ils commandent (12 hectares en général); avec ce débit ils peuvent irriguer une parcelle de 12 has en deux jours avec une dose voisine de 1000 m³/h.

En effet une bouche d'eau, débitant 25 l/s au cours d'une séance d'irrigation de 12 heures, donne :

$$25 \text{ l/s} \times 43.200 \text{ s} = 1080 \text{ m}^3$$

ce qui correspond à la dose demandée pour l'irrigation d'un hectare de coton. On peut mettre en service sur l'arroseur $\frac{170}{25} = 6$ bouches d'eau écartées de 50 m (les 20 litres supplémentaires étant à titre de sécurité et pour compenser les pertes en route), l'arroseur irrigue donc 6 has par jour et ses 12 has en 2 jours.

Dans le cas de doses moins fortes, 600 à 800 m³ à certaines périodes et dans certains terrains, on jouera sur la durée d'irrigation qui sera plus courte.

Pour des parcelles plus grandes que 12 hectares la durée totale d'irrigation sera bien entendu supérieure à 2 jours.

Les arroseurs "coton" sont construits au Ditecher Briscoë suivant le profil type B.III.9.I dont les caractéristiques sont les suivantes :

Largeur au plafond	0m,60	
Tirant d'eau	0m,70	
Hauteur d'eau moyenne au dessus du terrain	0m,20	
Revanche	0m,20	
Cavalier de 0m,60 de largeur en crête avec talus à 3/2		
Débit pour pente	0,00005	140 l/s
"	0,00010	200 l/s

Les arroseurs riz vivrier sont du même type que ceux des aménagements purement rizicoles ou de l'assolement Coton Riz.

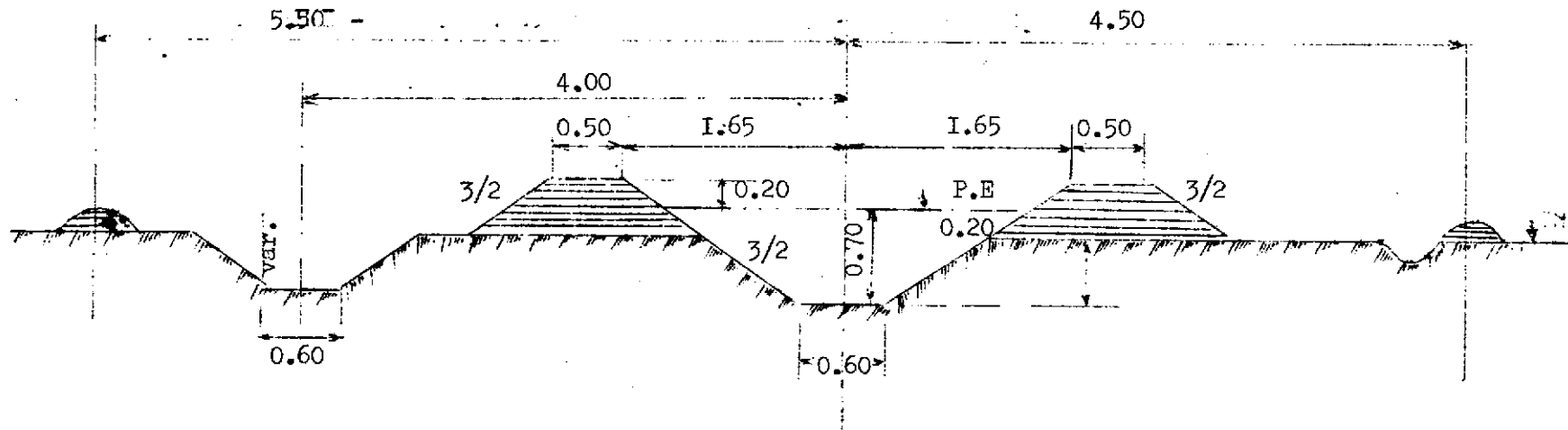
Ils doivent pouvoir porter un débit de 6 l/h/sec au moment du remplissage des rizières, ce débit tombe à 2 l/h/sec pendant la végétation du riz.

Ces arroseurs sont exécutés au gabarit du plan B-V-II.1 au Briscoë et à la main; ils peuvent être également exécutés au Buckeye. Leurs sections sont variables suivant la surface irriguée.

..../...

PLANCHE I - PROFILS TYPE D'ARROSEURS

ARROSEUR TYPE COTON



ARROSEUR TYPE RIZ

Echelle 1/50°

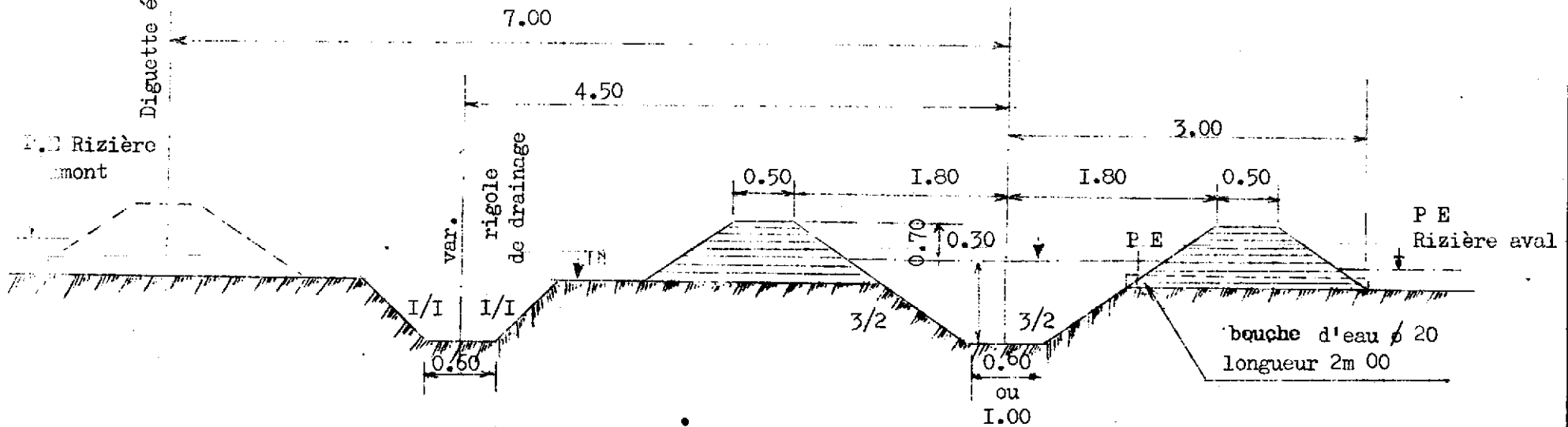
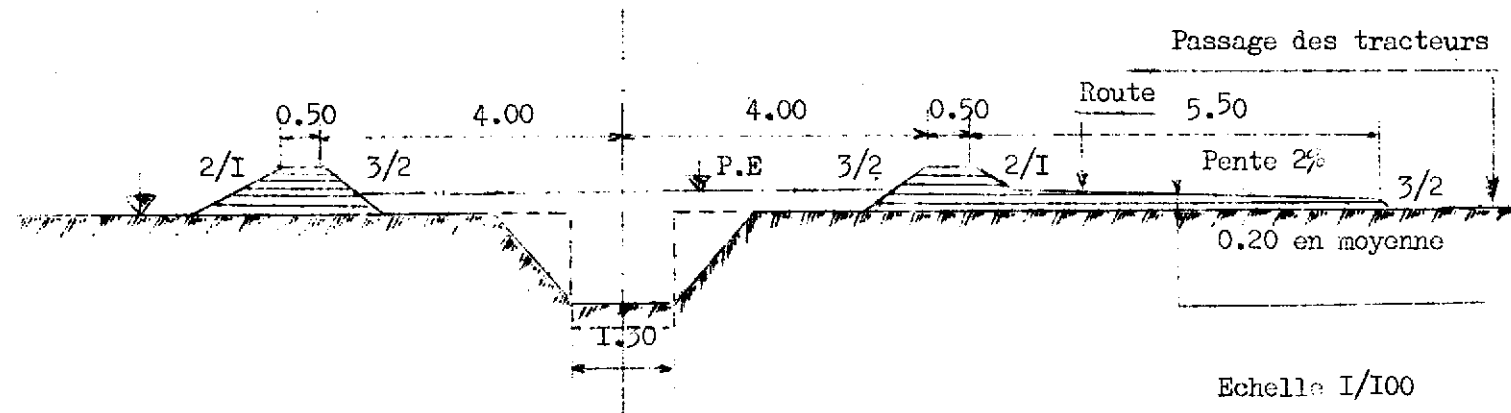
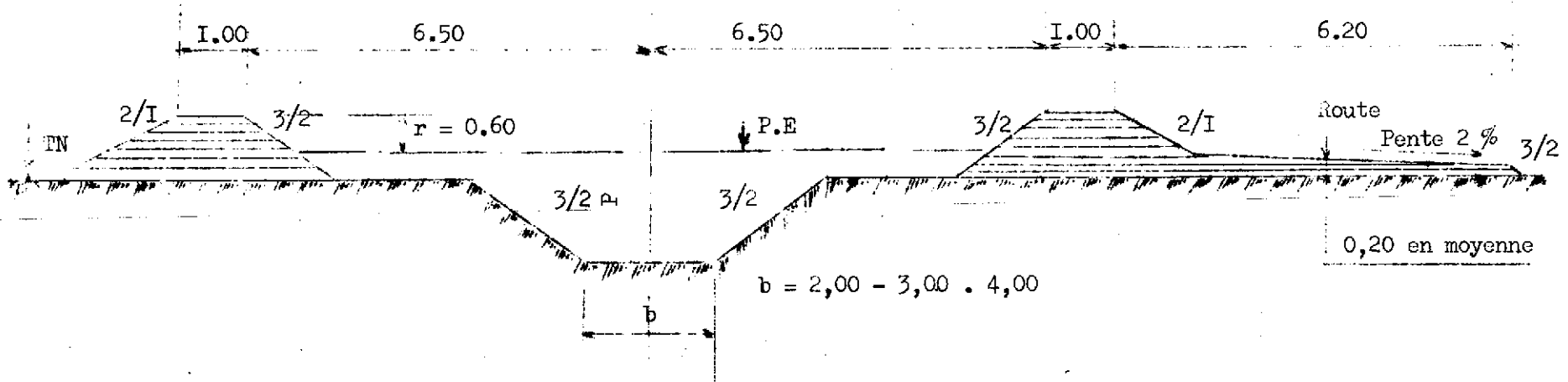


PLANCHE II. PROFILS TYPE POUR PARTITEURS

PROFIL TYPE B.I30



PROFIL TYPE D.III. II.



Le débit à prendre en compte est de 1,2 l/h/s pour l'ensemble des terres à coton avec également un minimum de 170 l/s si la surface de la sole coton (c'est à dire la moitié de la surface des terres à coton) est inférieure à 70 H ou 340 l/s si cette surface est comprise entre 70 et 140 hectares.

Comme précédemment à ce débit vient s'ajouter le débit riz à raison de 2 l/h/s.

PROFILS EN LONG ET EN TRAVERS DES PARTITEURS.-

Le profil en long des partiteurs est déterminé de façon que la ligne d'eau domine le terrain de 0m,30 à 0m,40. Le canal est divisé en bief par des regulateurs quand la pente du terrain est trop importante.

Pour les partiteurs courts, ne dépassant pas un kilomètre on adopte le profil "type B.I30" exécuté au Trencher Buckeye, qui a les caractéristiques suivantes:

Largeur au plafond 1m,30
Talus à 3/2, cavaliers de 0m,50 de large en crête
Tirant d'eau 1m,20
Revanche 0m,30
Pente variable suivant le débit (max. 0,00010).

Pour les partiteurs plus longs on adopte le profil "type D-III-II" exécuté à la niveleuse élevatrice, qui a les caractéristiques suivantes :

Largeur au plafond 2m,3 m ou 4 m suivant le débit ou les déblais à obtenir
Tirant d'eau 1m,20
Talus à 3/2 - cavaliers de 1m de large en crête
Revanche 0m,60
Pente variable (max. 0,00010).

c) Distributeurs .-

Pour des débits unitaires de :

1,2 litre hectare seconde pour les terres à coton
2 litres hectare seconde pour le riz vivrier
et les proportions de 4/5 de la surface en terre coton et 1/5 en riz vivrier le débit à prendre en compte pour le calcul des sections des distributeurs sont :

$$Q = \left(1,2 \times \frac{4}{5} S \right) + 2 \times \frac{1}{5} S = 1 \frac{1}{s}, 36 S. \text{ ha}$$

On prendra : 1,4 litre hectare seconde

La ligne d'eau dans le distributeur est maintenue à une cote telle qu'elle donne une charge de 0m,10 minimum dans les ouvrages de prise des partiteurs. La revanche adoptée est de 0m,60 pour les cavaliers, ceux-ci ont les caractéristiques suivantes :

.../...

Les débits en litre seconde sont :

Tirant d'eau	Débits en litre seconde avec J = (en cm par km)										
J	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60
0,30	31	34	38	44	49	54	58	62	66	69	76
0,40	59	64	72	83	93	102	110	118	125	131	144
0,50	95	105	116	134	150	164	178	190	201	212	233

2^e) Drain type 2 avec

$$b = 1 \text{ m.}$$

$$m = 3/2$$

Tirant d'eau 0m,30 à 0m,50

Pente de 10 cm à 60 cm par km.

Les débits sont :

Tirant d'eau	Q en l/s avec J = (en cm par km)										
J	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60
0,30	47	51	57	66	74	81	88	94	100	105	115
0,40	85	93	104	120	134	147	159	170	180	190	208
0,50	135	148	165	190	213	233	252	270	286	302	330

Drains de partiteurs .-

Ces drains sont exécutés au Trencher Buckeye avec une largeur au plafond de 1m,30 et une profondeur variable, la ligne d'eau est maintenue à 0m,30 au dessous du terrain naturel.

Ces drains conviennent jusqu'à une surface drainée de 500 hectares environ, au dessus de cette surface les drains sont exécutés à la pelle ou la niveleuse élévatrice, ou encore avec 2 passes de Buckeye et en enlevant le merlon central.

Drains principaux .-

Ces drains suivent les points bas du terrain et vont déboucher à l'extérieur des casiers dans des marigots ou des dépressions. Ils sont calculés pour porter le débit indiqué par la formule précédente .

..../..

La 1ère sole du I/3 de la surface disposera d'un débit de $3 \times 3 = 9$ l/h/s ; pour une dose de 5000 m³/ha et compte tenu d'une perte en route de 1 l/h/s le temps de remplissage de la 1ère sole sera :

$$\frac{5.000.000}{(9-1) \times 86.400} = 7 \text{ jours } 1/4 \text{ arrondi à } 8 \text{ jours avec les temps morts}$$

La 2ème sole compte tenu d'un débit d'entretien de 1 l/h/s sur la 1ère et 1 l/h/s de perte en route sera mise en eau en :

$$\frac{5.000.000}{(9-2) \times 86.400} = 8 \text{ jours } 1/4 \text{ arrondi à } 9 \text{ jours}$$

Sur la 3ème sole on a de même .

$$\text{Temps de remplissage} = \frac{5.000.000}{(9-3) \times 86.400} = 9 \text{ jours } 3/4 \text{ arrondi à } 10 \text{ jours}$$

Le remplissage total, sera donc effectué, pour 5000 m³/has en 27 jours.

Débit d'entretien des rizières .-

Le remplissage terminé, le débit d'entretien est ramené à 2 l/h/s sur toutes les rizières .

Module de débit des distributeurs .-

Nous appellerons SCR la surface cultivée en coton et en riz dans un casier de surface totale S - S'il n'y a pas de jachère la surface SCR sera égale à S ; s'il y a une certaine partie de terre qui sont mises en jachère nue chaque année, SCR sera égale à S diminué de la jachère .

Soit x le pourcentage de coton par rapport à la surface cultivée SCR

le pourcentage de riz sera (1-x).

Pour la période de mise en eau des rizières le débit du distributeur sera $Q_1 = 3 (1-x) \cdot SCR$

Au moment de l'irrigation des cotonniers il faut 2,5 l/h/s de jour sur le coton soit 1,25 l/h/s en débit continu dans le distributeur à ce débit s'ajoute le débit continu d'entretien de 2 l/h/s sur les rizières .

Le débit continu du distributeur sera dans ce cas

$$Q_2 = 1,25 \cdot x \cdot SCR + 2 (1-x) \cdot SCR$$

$$Q_2 = SCR (2 - 0,75 x)$$

Les modules seront :

$$1^{\text{er}} \text{ cas} : q_1 = \frac{Q_1}{SCR} = 3 (1-x) \text{ l/h/s}$$

$$2^{\text{e}} \text{ cas} : q_2 = \frac{Q_2}{SCR} = (2-0,75x) \text{ l/h/s,} \quad \dots\dots\dots/.$$

Débit pour le riz .-

Il est difficile de répartir la mise en eau des rizières sur les partiteurs sur la durée totale de cette mise en eau surtout si cette surface est petite .

Aussi les débits des partiteurs suivant leur surface seront déterminés comme suit afin de se ménager plus de souplesse dans les mises en eau .

1^o)- Partiteurs dont la surface en riz est inférieure à 150 has

Possibilité de faire la mise en eau des rizières en une seule période; il n'y aura qu'une seule sole dans ce cas :

Débit nécessaire 9 l/h/s sur la surface en riz

2^o) Partiteurs dont la surface S_r en riz est supérieure à 150 has mais inférieure à 500 has.

Possibilité de faire la mise en eau en 2 périodes (1^{ère} et 2^{ème} ou 2^{ème} et 3^{ème}).

Débit nécessaire = $\frac{9}{2} = 4,5$ l/s en chiffres ronds sur la surface S_r en riz.

3^o)- Partiteurs dont la surface en riz est supérieure à 500 has

Mise en eau en 3 périodes, débit 3 l/h/s.

Débits pour le Coton .-

Pendant la période d'irrigation du coton et de l'entretien des rizières, l'eau est donnée de jour sur le coton et de nuit sur les rizières. Le débit des partiteurs est donc continu et égal à celui des distributeurs comme déterminé précédemment.

Pour 50% en coton et 50% en riz

($S_r = 50\%$ $S_c = 50\%$ $S = SCR = 100\%$)

On a les débits suivants dans chaque cas :

	: Période de remplissage : de rizières - débits : l/h/s	: Période irrigation du : coton et entretien : rizières débits l/h/s
Partiteur avec $S_r < 150$ has ($S < 300$ has)	: 9 l/h/s sur S_r : soit 4,5 l/h/s sur S :	: 1,625 l/h/s sur S
Partiteur avec $150 < S_r < 500$ has (300 has $< S < 1000$ has)	: 4,5 l/h/s sur S_r : soit 2,25 l/h/s sur S :	: 1,625 l/h/s sur S
Partiteur avec $S_r > 500$ has ($S > 1000$ has)	: 3 l/h/s sur S_r : 1,5 l/h/s sur S :	soit: 1,625 l/h/s sur S

On voit que sauf pour les partiteurs de plus de 1000 has ce sont les débits de remplissage des rizières qui sont les plus élevés, c'est donc pour cette période que seront déterminés leurs gabarits.

Ces drains sont calculés compte tenu de la surface globale qu'ils commandent. En Novembre ils draineront en fait des rizières que sur la moitié environ de la surface ce qui ramènera leur débit unitaire à la moitié des chiffres indiqués dans la 3^e colonne du tableau précédent.

En hivernage par contre, compte tenu du débit de collature des rizières ils auront à évacuer pour toute la surface un débit unitaire à peu de chose près égal à celui d'un casier coton. C'est donc sur les modules de débit des casiers cotonniers, les plus élevés des deux, que seront calculés les drains principaux.

C/- AMENAGEMENTS ENTIEREMENT RIZICOLES .-

a) Débits .-

Les débits à fournir aux rizières sont différents suivant le mode de culture adopté .

Dans certains secteurs le riz est semé avec les pluies et germé pendant l'hivernage - l'eau n'est donnée que quand les plantes de riz atteignent une dizaine de centimètres de hauteur . La quantité d'eau pour le remplissage est moindre que quand celui-ci est fait juste après les semis - le temps que l'on dispose pour le remplissage est lui même plus long.

Dans ce cas on adopte un module de débit de 2 l/h/sec dans les distributeurs. La mise en eau des rizières se fait à l'intérieur du casier successivement sur 3 soles, le débit de remplissage des parcelles est de 6 l/h/sec. (I)

Dans les secteurs où l'on a adopté la culture mécanique pour les rizières ainsi que pour les rizières de l'assolement coton riz, les semis et la mise en eau doivent être effectués avant la saison des pluies. Dans ce cas le module de débit adopté est de 3 l/h/s, le casier est toujours divisé en 3 soles recevant successivement 9 l/h/s. (I)

Dans certains aménagements il est établi en plus un tour d'eau entre les parcelles d'une même sole de façon à augmenter le débit instantané admis dans les champs de façon à recouvrir les semis en 48 heures, on arrive ainsi avec 18 l/h/s à mettre dans les champs 3100 m³ en 48 heures, dose suffisante pour assurer la germination et la levée du riz.

...

(I) tout au moins pour la 1^{ère} sole, ce débit est diminué sur les autres soles du débit d'entretien des soles précédentes .

Ces divers types sont :

Type		: Débouché	: Dimensions pertuis
Prises et régulateurs sur partiteurs			
B.IV	I	: 2 m2,400	: 2,00 x 1,20
	2	: 3 " ,000	: 2,00 x 1,50
	3	: 2 " ,080	: 1,60 x 1,30
B.II	I	: 0 " ,840	: 1,20 x 0,70
	2	: 1 " ,020	: 1,20 x 0,85
	3	: 1 " ,200	: 1,20 x 1,00
Prises et régulateurs pont sur partiteurs			
B.I.		: 0 m2,500	: 1 buse de 0,80
B.O.	I	: 0 " ,196	: 1 buse de 50
	2	: 0 " ,392	: 2 buses de 50
Régulateur à ciel ouvert			
A.I		: 1 " ,680	: 1,40 x 1,20
A.2		: 1 " ,200	: 1,00 x 1,20

Les prises d'arroseurs sont en buses de 0m,40 ou 0m,50 de diamètre avec bajoyer et mur de tête en béton armé muni d'une vannette coulissante, on fait également ces ouvrages entièrement métalliques.

Les bouches d'eau sur les arroseurs qui alimentent les rigoles d'irrigation ou les parcelles de rizières sont constituées par un tuyau métallique de 20 cm de diamètre. Les bouches d'eau pour le riz sont munies en tête d'une vannette coulissante, les bouches d'eau pour le coton sont simplement bouchées par une plaque en tôle amovible.

Sur le drain des rizières sont placés des ouvrages deversoirs et de vidange constitués par un corps en buse de béton et une tête métallique comportant une vannette de vidange avec en plus une partie deversante réglable permettant de maintenir le plan d'eau dans les rizières à une certaine cote; Des ouvrages semblables plus petits sont installés sur les diguettes intermédiaires pour régler le plan d'eau entre 2 parcelles .

.../...

Les cases, ont 3m sur 3m intérieur, elles sont construites en briques de banco avec murs de 0m,40 d'épaisseur, la couverture peut être en tôle ondulée avec une couche de protection en terre ou encore en argamass sur rondins de ronniers ; les murs de clôture sont également en briques de banco et ont 0m,40 d'épaisseur sur 1m,50 de hauteur .

Dans chaque village sont prévus également :

- un puits maçonné
- un logement pour le moniteur qui est souvent constuit en agglomérés de ciment ou en banco stabilisé
- un poste de secours construit en dur .

R. B E R N I E R

OFFICE DU NIGER

- 20 -

Service des Etudes Générales

ETABLISSEMENT D'UN ROLE D'ARROSAGE

EN SECTEUR COTONNIER

ETABLISSEMENT D'UN ROLE D'ARROSAGE EN SECTEUR COTONNIER

I/- INTRODUCTION .-

Cette étude destinée aux instructeurs et contrôleurs de colonisation de l'Office du Niger, a pour but d'exposer en détail la méthode qu'ils doivent suivre pour établir un rôle d'arrosage en secteur cotonnier.

Cependant pour qu'elle soit intelligible aux lecteurs étrangers à l'Office du Niger, nous allons décrire succinctement les conditions d'irrigation de peuplement et d'exploitation des terres auxquelles le rôle d'arrosage serait susceptible d'être appliqué.

A/- Le réseau d'irrigation et de drainage .-

L'eau d'irrigation dérivée du Niger en amont du barrage de Sansanding emprunte un ancien bras du delta mort du Niger le Fala de Molodo dont les bourrelets marginaux ont été renforcés par des endiguements et qui a été séparé en deux biefs longs chacun de 60 kilomètres.

Les systèmes hydrauliques du Kala Inférieur et du Kouroumari dans lesquels est pratiquée la culture cotonnière sont dominés respectivement par le premier et le deuxième bief du fala de Molodo.

Du fala de Molodo partent des canaux primaires appelés distributeurs alimentant eux même des secondaires appelés partiteurs ou sous-partiteurs suivant qu'il s'agit du tronc commun ou de ses ramifications.

Les partiteurs et sous partiteurs alimentent des tertiaires appelés arroseurs.

En principe l'arroseur n'irrigue que d'un coté et domine une parcelle de 12 hectares, mais suivant la topographie la surface de la parcelle dominée par un arroseur peut varier de 2 à 24 hectares.

Un partiteur domine une surface qui peut varier de 50 à 500 hectares et un distributeur domine de 1000 à 5000 hectares. Chaque parcelle est bordée du coté opposé à l'arroseur par un drain de parcelle ou drain d'arroseur qui se jette dans un drain de partiteur et ainsi de suite .

Chaque parcelle est désignée par le nom de l'arroseur qui la domine.

L'arroseur est désigné par le nom du partiteur qui l'alimente suivi de son numéro.

..../..

C/- L'irrigation du coton .-

L'irrigation se fait à la raie : les raies sont appelées billons. Il existe deux systèmes de billon : le billon parallèle et le billon pendant .

Le billon parallèle est tracé parallèlement à l'arroseur (c'est à dire perpendiculairement à la pente du terrain) : il reçoit donc son eau par une rigole perpendiculaire à l'arroseur. Il y a une rigole tous les 50 mètres.

Dans la parcelle type de 200 mètres de large la rigole irrigue 1 hectare.

Le billon pendant est tracé perpendiculairement à l'arroseur. Le système est beaucoup moins répandu que le précédent.

L'irrigation du coton se faisant à la raie exige la présence du colon sur son champ. Elle ne peut donc se faire que de jour : ceci est la cause de la forme quelque peu simpliste du rôle d'arrosage .

D/- Le peuplement et l'organisation administrative.-

Les terres sont exploitées par des colons africains auxquels elles sont distribuées par lots dont la surface dépend de l'importance de la famille du colon.

Dans le contrat qui lie le colon à l'organisme gérant la surface du lot qui est attribué au colon est défini mais l'emplacement exact de ce lot n'est pas précisé.

La surface attribuée est en principe de 1 hectare par habitant. Il peut donc se produire que la surface du lot attribué à une famille change, si par suite de naissances ou de décès la composition de la famille s'est sensiblement modifiée depuis son arrivée sur les terres irriguées.

Enfin le nombre d'hectares à répartir n'est pas forcément exactement égal au nombre de lots à distribuer.

Il en résulte que :

1^o) Il n'y a pratiquement aucune parcelle qui comprenne un nombre entier de lots.

2^o) Quelques colons ont leur lot réparti sur 2 ou 3 parcelles .

3^o) La répartition des lots peut changer d'une année à l'autre.

Les colons sont groupés en villages .

Les conditions d'attribution, de vente, de location et de modification de ces droits à l'eau sont strictement réglées par la loi au même titre que les opérations analogues effectuées sur les titres de propriété de la terre ou des immeubles.

Le rôle d'arrosage est alors une recapitulation des droits des différents irrigants. On modifie dans la mesure du possible les droits de chacun pour concilier au mieux les intérêts en général divergents des divers irrigants.

Nécessité du rôle d'arrosage des secteurs cotonniers.-

Dans le cas de l'Office du Niger les droits à l'eau des colons ne sont pas définis, mais à l'avenir il deviendra certainement nécessaire de les préciser : il y a donc lieu de mettre en place dès maintenant une réglementation facilement révisable, qui une fois qu'elle aura été mise au point pourra servir de base pour la définition des droits à l'eau des irrigants.

Pour les secteurs cotonniers il y a encore deux raisons plus immédiates pour mettre en place un rôle d'arrosage.

1^o)- L'irrigation du coton est périodique alors que les canaux sont construits pour porter des débits continus et sont incapables de fournir suffisamment d'eau pour irriguer simultanément toute la surface qu'ils dominent : d'où nécessité de n'irriguer qu'une partie de la surface chaque jour. De plus pour qu'il soit possible de tenir un plan d'eau constant dans les distributeurs et dans le Fala de Holodo il est indispensable que ces canaux soient alimentés par un débit rigoureusement continu et par conséquent que la surface irriguée chaque jour soit aussi constante que possible .

2^o)- Les colons ne prenant en général pas un soin suffisant de leurs irrigations l'arrosage d'une parcelle tient souvent au passage du moniteur ou de l'instructeur qui voyant les cotonniers fletris (ils ont déjà souffert du manque d'eau) décide une irrigation pour le lendemain.

Dans ces conditions on peut vraisemblablement apporter une amélioration des conditions de production des cotonniers en obligeant à irriguer à date fixe.

Mise en oeuvre du rôle.

Le rôle d'arrosage étant une réglementation sa mise en oeuvre suppose deux opérations distinctes :

1^o) Etablissement du rôle (texte réglementaire)

.../..

L'irrégularité entre un jour et le suivant est plus grave parce que, ne pouvant être absorbée par l'accumulation dans les canaux elle se répercute sur l'ensemble du système hydraulique et rend impossible son réglage correct.

On appelle coefficient d'irrégularité sur un canal la quantité

$$I\% = \frac{\begin{array}{l} \text{Débit du jour} \\ \text{le plus fort} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Débit du jour} \\ \text{le plus faible} \end{array}}{\text{Débit moyen}}$$

Il peut aussi s'écrire :

$$I\% = \frac{\begin{array}{l} \text{Surface irriguée} \\ \text{le jour le plus fort} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Surface irriguée} \\ \text{le jour le plus faible} \end{array}}{\text{Surface moyenne irriguée par jour}}$$

Pour que le coefficient d'irrégularité d'un distributeur soit bon, c'est à dire faible il faut que le coefficient d'irrégularité des différents partiteurs qu'il alimente soit aussi faible que possible.

On peut fixer le coefficient d'irrégularité admissible sur un distributeur à 15 ou 20 pour cent au maximum.

Le but du rôle d'arrosage étant de régulariser les distributeurs il devrait être établi par distributeur.

Par contre pour que le rôle soit applicable dans le détail il faut qu'il soit établi par quelqu'un qui connaît bien le secteur c'est à dire par l'instructeur : ceci oblige à établir le rôle par secteur .

Par conséquent quand un secteur est à cheval sur les terres irriguées par plusieurs distributeurs, l'instructeur doit établir autant de rôles distincts qu'il y a de distributeurs qui irriguent son secteur .

Pour les distributeurs qui irriguent plusieurs secteurs les différents rôles établis par des différents instructeurs doivent être communiqués au Chef de centre, qui les regroupe par distributeur et les modifie s'il est besoin pour ramener le coefficient d'irrégularité du distributeur à une valeur admissible .

C'est le cas du distributeur Retail pour lequel on doit combiner les rôles d'arrosage :

- 1^o) du secteur du Sahel
- 2^o) Du part. NI dépendant du secteur central
- 3^o) De la Station du Sahel.

De même l'instructeur du secteur central devra établir 2 rôles distincts :

Un pour l'ensemble des partiteurs G1, G2, G3, G4, G5 et G6

Un pour les terres irriguées par les partiteurs NI et N3 .

.../..

Dans les parcelles dont l'irrigation est réputée longue on réduira la surface de la parcelle autant qu'il sera nécessaire pour que l'irrigation soit possible dans la journée.

C'est pour pouvoir réaliser cette adaptation aux conditions locales qu'il est nécessaire que le rôle d'arrosage soit établi par l'instructeur qui pourra avec fruit consulter ses moniteurs sur les questions de détail.

Par ailleurs pour ne pas réduire exagérément la surface des parcelles il est nécessaire que l'irrigation se fasse effectivement en onze ou douze heures et non en sept ou huit comme c'est en général le cas.

Pour cela il faut récupérer les 2 ou 3 heures qui sont en général perdues le matin pour mettre en charge le partiteur et l'arroseur.

On peut le faire assez aisément.

En effet avec le rôle d'arrosage tel qu'il est établi les partiteurs de plus 80 hectares (dans la rotation de 14 jours) ou de plus de 100 has dans la rotation de 18 jours irriguent tous les jours. Ils sont donc continuellement en eau.

Pour les arroseurs et pour les partiteurs qui n'irriguent pas tous les jours, les jours d'irrigation sont bloqués à la suite les uns des autres.

Le partiteur doit être mis en eau au moins partiellement la veille du jour où débute l'irrigation.

Dans ces conditions si la prise est ouverte à 6 h le partiteur est en charge à 7 H et l'arroseur à 7 H, 1/2 : on a dix heures et demie jusqu'à 7 H du soir pour faire l'irrigation.

b) Difficultés venant du personnel d'encadrement .-

Ce sont celles qui risquent d'être les plus sérieuses.

En effet si le rôle doit faciliter le travail de l'instructeur qui n'aura qu'à faire des sondages pour s'assurer qu'il est bien appliqué il n'en est pas de même des moniteurs .

En effet le moniteur doit :

- 1°) Commencer à travailler un peu avant 6 heures pour que ses prises soient ouvertes à temps.
- 2°) Finir de travailler après 18 heures pour fermer ses prises suffisamment tard.
- 3°) Travailler le dimanche puisque l'irrigation doit avoir lieu le dimanche comme les autres jours (si on n'irrigue pas le dimanche le coefficient d'irrégularité devient supérieur à 100 %).

...../..

2^o) Pour que le rôle améliore le fonctionnement des canaux il doit conduire à des coefficients d'irrégularité aussi bas que possible.

3^o) Tenir compte des conditions particulières : difficultés d'arrosage de certaines parcelles, limite des lots des différents colons.

4^o) Nécessiter des remises en eau des différents canaux aussi rares que possible (une par rotation au maximum).

5^o) Il faut enfin éviter que lorsqu'on passe de la rotation de 14 jours à celle de 18 jours et réciproquement, la place d'une parcelle dans la rotation soit profondément modifiée : on risquerait d'avoir une parcelle qui reste $14 + 18 = 32$ jours sans irrigation.

Pour obtenir ce résultat il est indispensable de ne pas faire le rôle à 18 jours indépendamment du rôle à 14 jours : il faut les déduire l'un de l'autre suivant le procédé que nous verrons.

Pour éviter que les modifications de détail ne modifient sensiblement le rôle et fassent monter le coefficient d'irrégularité à une valeur exagérée je crois qu'il faut établir le rôle " en remontant", c'est à dire l'établir d'abord par arroseur puis par partiteur puis par distributeur. Ceci conduit à une méthode relativement compliquée mais qui semble très sûre et qui est générale.

Ère opération délimitation des parcelles élémentaires d'arrosage.-

Ce travail devrait pouvoir être fait par les moniteurs (ou par les surveillants d'irrigation) si cela s'avère impossible il devra être fait par l'instructeur qui pourrait avec fruit prendre l'avis de ses différents moniteurs.

Ce travail consiste à examiner le cas des différentes parcelles pour les diviser en parcelles élémentaires d'arrosage dont chacune sera irriguée en une journée.

La parcelle élémentaire d'arrosage doit être en principe de 6 has. Pour que le réseau fournisse un débit suffisant on doit s'imposer de ne jamais découper de parcelles élémentaires d'arrosage dont la superficie soit supérieure à 8 has.

On doit chercher à ajuster les parcelles d'arrosage aux lots des colons, il faut donc disposer du plan de distribution des terres pour faire le travail.

Quand la parcelle est connue comme difficile à irriguer on peut réduire la surface des parcelles élémentaires d'arrosage jusqu'à 4 ou même 3 has. Il est cependant conseillé de ne recourir à ce système que lorsqu'on y est vraiment obligé.

.../..

On a ainsi deux séries incomplètes. Il suffit de les écrire l'une à la suite de l'autre et par la suite de les considérer comme une même série comportant 2 parcelles certains jours et une seule parcelle les autres jours.

3^e Opération : Etablissement du rôle provisoire par partiteur pour la périodicité de 14 jours.-

Pratiquement cette opération est simultanée de la précédente. Elle consiste à écrire les séries sur la fiche du modèle joint intitulée "Rôle provisoire du partiteur".

On s'arrange en opérant des permutations circulaires à l'intérieur des séries pour avoir un coefficient d'irrégularité aussi faible que possible. Avec un peu d'habitude on doit obtenir le meilleur résultat possible dès le premier essai, ou au maximum au 2^{ème}.

A ce moment il est bon de s'assurer, en consultant la fiche de partiteur qu'un même colon n'a pas deux parcelles en irrigation le même jour.

4^e Opération : Etablissement du rôle pour le distributeur .-

On récapitule les surfaces irriguées chaque jour sur les différents partiteurs. On peut utiliser pour cela un tableau de modèle joint auquel on peut coller une rallonge (modèle joint également) pour les distributeurs alimentant de nombreux partiteurs.

On effectue ensuite des permutations circulaires sur les différents partiteurs (ce qui revient à décaler le jour n^oI) jusqu'à ce que le coefficient d'irrégularité s'abaisse à une valeur convenable. Au cas où il serait impossible d'abaisser suffisamment le coefficient d'irrégularité par cette méthode on peut être amené à modifier le rôle provisoire d'un ou plusieurs partiteurs mais ce procédé doit être tout à fait exceptionnel.

5^e opération : Etablissement du rôle définitif des partiteurs .-

Ce travail consiste à combiner les 3 imprimés déjà remplis. Le rôle du distributeur fixe le jour n^oI du partiteur. Le rôle provisoire du partiteur permet connaissant le jour n^oI de savoir quelles sont dans le rôle définitif les parcelles élémentaires qui sont irriguées chaque jour .

La fiche de partiteur permet connaissant les parcelles élémentaires de savoir quels sont les colons qui irriguent chaque jour et quelle surface chacun d'eux doit arroser .

.../...

b) On part d'une série complète dans le tour à 14 jours.

Pour passer au tour à 18 jours on doit intercaler 4 jours morts dans la série : on peut les mettre n'importe où à condition qu'ils soient consécutifs.

On doit autant que possible intercaler ces jours morts entre deux arroseurs et non entre deux parcelles élémentaires d'un même arroseur mais ce ne sera pas toujours possible.

A partir de la place théorique ainsi trouvée pour les séries on peut faire riper les blocs dont la place n'est pas imposée d'un ou deux jours de manière à obtenir que pour un partiteur :

Si le nombre des parcelles élémentaires est inférieur ou égal à 18 on n'ait jamais deux parcelles en irrigation le même jour. Si le nombre des parcelles élémentaires est compris entre 18 exclus et 36 inclus on n'ait jamais plus de 2 parcelles en irrigation le même jour mais qu'on en ait au moins une chaque jour. Si le nombre des parcelles élémentaires est compris entre 36 exclus et 54 inclus on ait chaque jour soit 2 soit 3 parcelles en irrigation.

On a alors établi les rôles provisoires par partiteur pour 18 jours et rempli les fiches correspondantes .

2^e) Etablissement du rôle pour le distributeur .-

On récapitule les surfaces irriguées par partiteur sur l'imprimé joint et on calcule le coefficient d'irrégularité pour le distributeur .

S'il est exagéré on modifie les rôles provisoires des partiteurs dans les limites indiquées ci-dessus pour le ramener à une valeur convenable .

Dans le cas du rôle de 18 jours les débits étant plus faibles on peut tolérer un coefficient d'irrégularité plus fort pouvant aller jusqu'à 25 et exceptionnellement 30 %.

On est alors en mesure de remplir les rôles définitifs par partiteur (en trois exemplaires) et le rôle est complètement établi.

La méthode peut sembler au premier abord très compliquée. Si on dispose des imprimés prévus elle est beaucoup plus simple à appliquer qu'il ne semble au premier abord.

Par ailleurs elle est générale et peut être appliquée sans aucune modification quel que soit le nombre des partiteurs alimentés par le distributeur .

.../..

A N N E X E N°1

ETABLISSEMENT D'UN ROLE D'ARROSAGE

DONNES THEORIQUES SUR L'IRRIGATION DES COTONNIERS

Les conditions idéales d'irrigation du coton dans les diverses terres ne sont pas parfaitement connues mais on peut tenir pour acquis les points suivants :

a)- Pour une culture déterminée la consommation en eau par hectare et par jour dépend surtout des facteurs climatiques et dans une moindre mesure du développement de la surface foliaire (Etudes de Blaney et Criddle aux USA et PENMAN en Angleterre).

La surface foliaire dépend de la densité de semis et du développement des pieds ; à l'intérieur d'un centre comme Niono où tous les cotonniers sont semés à peu près en même temps et au même écartement on peut admettre qu'à un moment donné ces deux facteurs sont en moyenne identiques pour tous les cotonniers du centre et donc que la surface foliaire moyenne ne varie pas d'une parcelle à l'autre.

Cette approximation est d'autant plus justifiée qu'elle est faite sur un facteur secondaire.

Les facteurs climatiques qui interviennent sont dans l'ordre d'importance : la longueur du jour, la température moyenne, l'état hygrométrique de l'air, la vitesse du vent et la nébulosité.

On peut également admettre qu'à la période des irrigations, ces facteurs ne varient pas sensiblement d'un point à l'autre à l'intérieur du centre .

En résumé on peut considérer qu'à une date déterminée les besoins en eau des cotonniers sont les mêmes pour tout le centre.

...../...

La quantité d'eau qui reste dans le sol à ce moment est une caractéristique du sol on l'appelle la capacité de rétention : CR (exprimée en pour cent du volume de sol). Enfin les plantes ne peuvent utiliser jusqu'à la dernière goutte l'eau qui se trouve dans le sol : il arrive un moment où l'eau qui reste est retenue par une force capillaire si grande que les plantes ne peuvent plus l'arracher ! A ce moment elles se flétrissent et meurent : la quantité d'eau qui reste alors dans le sol, exprimée en pourcentage du volume du sol est appelé point de flétrissement : PF
Les expériences faites aux USA et au Centre de la Recherche Agronomique de Versailles ont montré que la valeur du PF ne dépendait à peu près pas des plantes mais uniquement de la nature du sol.

Après une irrigation massive les cotonniers plantés sur un hectare peuvent donc utiliser un volume $V = 10.000 \times 0,80 \times (CR - PF)$ 10.000 x 0,80 est le volume de terre exploré par les racines et $(CR - PF)$ est le pourcentage de ce volume qui est rempli d'eau utilisable par la plante .

Le volume de terre exploré par les racines dépend de la plante (0,20 pour une prairie naturelle, 0,60 à 0,80 pour le coton) il est donc à peu près constant pour les champs de coton du centre de NIONO.

$(CR - PF)$ par contre est une caractéristique du sol et varie d'une parcelle à l'autre : il est d'autant plus élevé que la terre est plus argileuse .

La quantité d'eau que peut apporter une irrigation étant limitée l'intervalle maximum qui peut séparer deux irrigations sur une parcelle déterminée l'est également : il est d'autant plus long que la consommation d'eau par les plantes est plus faible .

- f)- Si l'intervalle qui sépare deux irrigations est limité à une valeur maximum qui pour une culture déterminée dépend uniquement du terrain, il existe un intervalle minimum au dessous duquel on ne peut descendre.

En effet si les irrigations sont trop rapprochées le sol n'a pas le temps de se ressuyer entre deux arrosages et les plantes déperissent parce que les racines sont asphyxiées par l'excès d'eau.

Cette limite inférieure est d'autant plus élevée que la terre ne ressue plus mal c'est à dire qu'elle est plus argileuse. C'est à dire qu'elle est d'autant plus élevée que la limite supérieure fixée par la capacité du sol est également plus élevée.

....//..

Il en résulte que si on est dans le cas du graphique(I) il est possible d'adopter une périodicité uniforme pour toutes les parcelles, cette périodicité étant comprise entre P1 et P2.

Ce n'est plus possible si on est dans le cas du graphique II. Pour l'instant il n'est pas possible de tracer ce graphique pour savoir dans quel cas on se trouve : les mesures demandées à la section de chimie pédologie du service des Recherches, et les essais en cours à la station de Kogoni le permettront bientôt.

Cependant l'expérience d'application de rôle d'arrosage faite en 55-56 dans le Kouroumari et en particulier à la station de Kogoni permet de supposer qu'on se trouve dans le cas du graphique n°I et de fixer P1 à I2 ou I3 jours en Octobre et en Mars et P2 à I8 ou 20 jours en décembre et Janvier . On a donc adopté pour le rôle d'arrosage une périodicité de I4 j. étendue à I8 j en décembre et janv. h)- Nous avons vu que le volume d'eau apporté par chaque irrigation devait varier quand les besoins en eau de la plante changeaient ou quand on modifiait la périodicité des arrosages.

Nous avons vu également que les besoins en eau diminuaient du début d'Octobre à la fin décembre puis augmentaient jusqu'en mars. On peut les représenter par la courbe (I) du graphique (III).

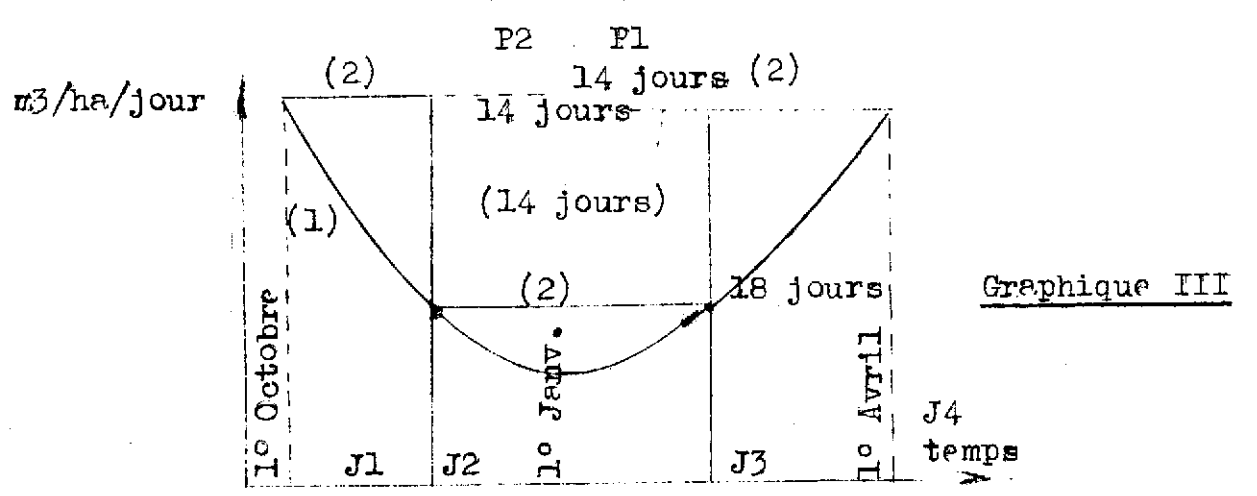
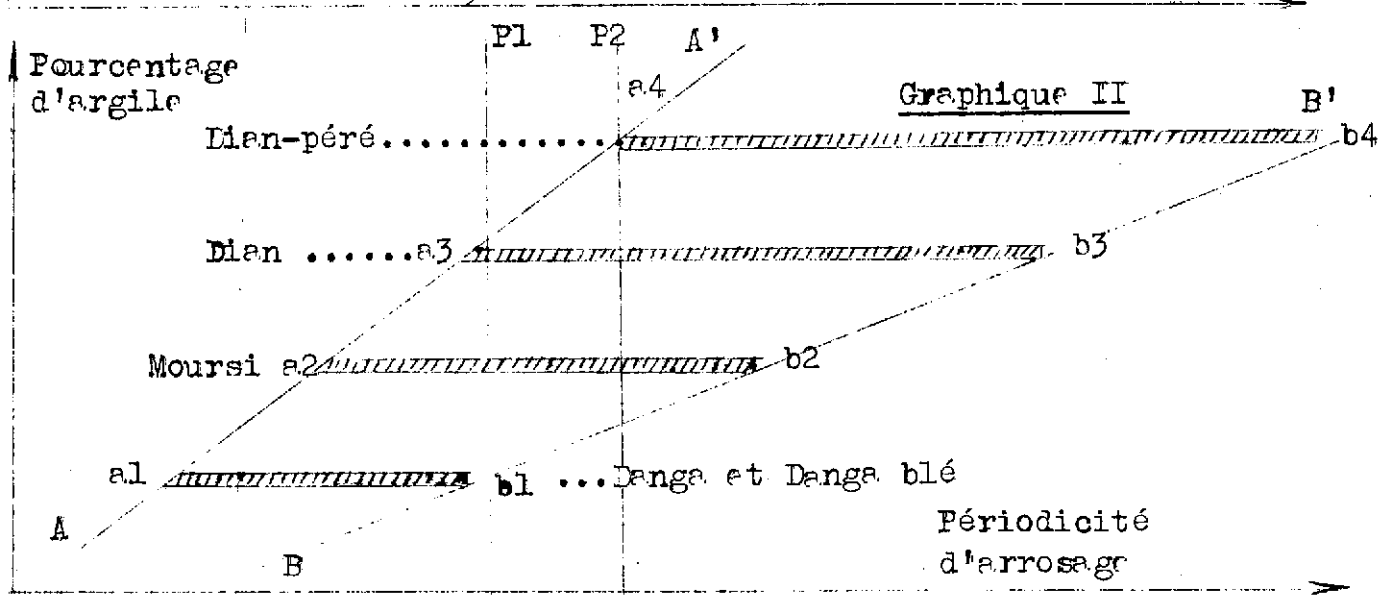
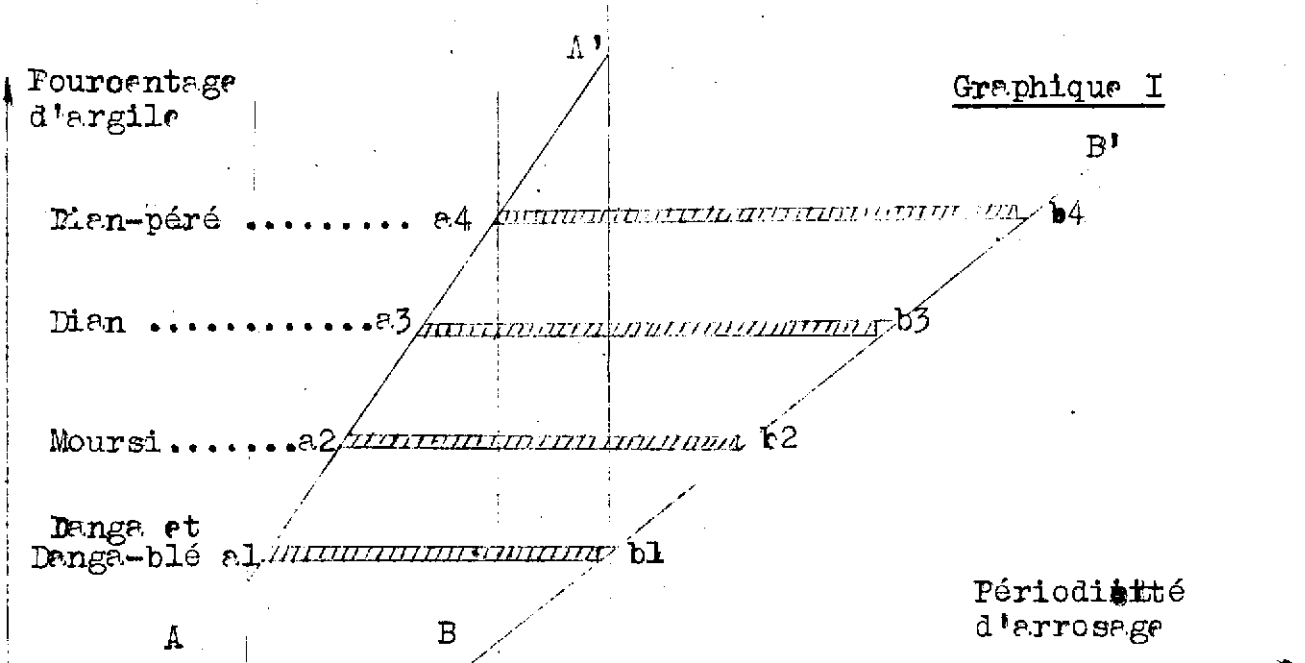
Si on irrigue à doses constantes avec des périodicités de I4, puis I8, puis I4 jours les quantités d'eau apportées aux plantes sont représentées par les lignes (2).

On voit immédiatement que pour ajuster les deux courbes il faut faire varier régulièrement les doses apportées par chaque arrosage, et on peut raisonnablement objecter que dans la pratique il est impossible de savoir quelle quantité d'eau on apporte dans un champ au cours d'une irrigation.

En fait il n'est pas nécessaire de mesurer la quantité d'eau qui est mise dans la parcelle : elle se règle d'elle même.

En effet du moment que la périodicité choisie est suffisamment faible pour permettre une bonne irrigation c'est qu'au moment où on fait l'arrosage il reste encore dans le sol de l'eau utilisable par les plantes .

.../...



ETABLISSEMENT D'UN ROLE DARROSAGE

A N N E X E II

MODELE D'IMPRIMES A UTILISER

- 1) Imprimés modèle n°1 : Fiche de partiteur : feuille initiale
- 2) Imprimés modèle I bis : Fiche de partiteur : Feuilles suivantes
- 3) Imprimés modèle n°2 : Rôle provisoire de partiteur
- 4) Imprimés modèle n°3 : Rôle du distributeur
- 5) Imprimés modèle n°3 bis : Rallonge à coller à l'imprimé précédent
- 6) Rôle définitif du partiteur .

CENTRE COTONNIER DE

CAMPAGNE AGRICOLE 195_ - 195_

Secteur

Rôle provisoire du partiteur.....

Jour n°	Serie 1 : Parcelle élémentaire surf.:	Serie 2 : Parcelle élémentaire surf.:	Serie 3 : Parcelle élémentaire surf.:	Serie 4 : Parcelle élémentaire surf.:	Surfa- ce to- tale irri- guée	Observations
I	/	/	/	/		
II	/	/	/	/		
III	/	/	/	/		
IV	/	/	/	/		
V	/	/	/	/		
VI	/	/	/	/		
VII	/	/	/	/		
VIII	/	/	/	/		
IX	/	/	/	/		
X	/	/	/	/		
XI	/	/	/	/		
XII	/	/	/	/		
XIII	/	/	/	/		
XIV	/	/	/	/		
XV	/	/	/	/		
XVI	/	/	/	/		
XVII	/	/	/	/		
XVIII	/	/	/	/		

Surface irriguée le jour le plus fort..... Surface totale irriguée S =.....
 Surface irriguée le jour le plus faible.....

Différence d =

Surface moyenne irriguée par jour s = $\frac{S}{14}$ =

Coefficient d'irrégularité $I = \frac{d}{s} = \dots\dots$

Secteur

Rôle d'arrosage du distributeur.....

Part. :	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	Surf.
jour :	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	tot.
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	irr.
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	p/j
I	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
II	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
III	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
IV	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
V	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
VI	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
VII	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
VIII	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
IX	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
X	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
XI	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
XII	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
XIII	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
XIV	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
XV	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
XVI	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
XVII	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
XVIII	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

Surface du jour le plus fort..... :Surf.
 Surface du jour le plus faible..... :Totale
 Différence d = : S =
 Surface moyenne irriguée par jour : $s = \frac{S}{14} = \dots$:.....
 Coefficient d'irrégularité $I = \frac{d}{s} = \dots$

O.N. CENTRE 13
 Secteur de

CAMPAIGNE 194... 191...
 Rôle définitif au partiteur..... Série n°.

: Jour :	: Arr.n° :	: Colons :	: Surf. colon :	: Surf. par élémén. :	: S report :	: S total :	: Obs. :
I							
II							
III							
IV							
V							
VI							
VII							
VIII							
IX							
X							
XI							
XII							
XIII							
XIV							
XV							
XVI							
XVII							
XVIII							
		Total					

T A B L E D E S M A T I E R E S

	Page
INTRODUCTION	I
CARACTERISTIQUES DES RESEAUX D'IRRIGATION DANS LES AMENAGEMENTS DU DELTA CENTRAL NIGERIEEN	2
ETABLISSEMENT D'UN ROLE D'ARROSAGE EN SECTEUR COTONNIER	20