

210000907

207

S A N G A L K A M

IRRIGATIONS

PRINCIPES ET DISPOSITIONS

Mai 1979

S A N G A L K A M

IRRIGATIONS : PRINCIPES ET DISPOSITIONS

MISE A JOUR AVRIL 1979

I - DEFINITION DES NORMES D'ARROSAGE

1) Evapotranspiration maximale

Les observations effectuées à Sangalkam par l'équipe de chercheurs de l'ORSTOM indiquent une évolution de l'évapotranspiration maximale, calculée à l'aide de la formule de RICU, à partir des résultats du bac d'évaporation, passant de 3 mm/jour en août à 4,5 à 5 mm/jour en saison chaude et sèche (mai-juin).

En pratique et pour simplifier les instructions destinées aux ouvriers chargés des arrosages, on adoptera les valeurs moyennes suivantes pour l'évapotranspiration :

- 4 mm par jour pour la période du 1er juillet au 31 mars,
- 5 mm par jour pour la période du 1er avril au 30 juin.

2) Détermination des besoins en eau d'irrigation

Ces dispositions rendent compte d'une application pratique des résultats de la recherche et pourraient, à l'occasion, être modifiées si un écart sensible était constaté entre ces normes et les observations du bac d'évaporation servant de référence.

L'adoption de ces normes conduit à l'estimation suivante des besoins annuels :

$$\begin{aligned} 4 \text{ mm} \times 274 \text{ jours} &= 1.096 \text{ mm} \\ 5 \text{ mm} \times 91 \text{ jours} &= \underline{455 \text{ mm}} \\ &1.551 \text{ mm} \end{aligned}$$

.../...

La pluviométrie moyenne dans la région s'élève à 612 mm. Si on admet qu'une partie de cette eau est perdue par ruissellement ou percolation en profondeur, on peut estimer qu'au moins 50 p.100 de l'eau apportée par les pluies est utilisée par les plantes.

Les besoins annuels, en eau d'irrigation, ramenés à l'hectare seraient alors de :

$$15.510 \text{ m}^3 - 3.000 = 12.510 \text{ m}^3, \text{ arrondi à } \underline{12.500 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}}.$$

Il est intéressant de rapprocher ce chiffre, découlant des observations faites à Sangalkam, des estimations établies à partir d'observations réalisées dans d'autres conditions, et qui avaient dû être retenues faute de renseignements plus précis. L'évapotranspiration avait été estimée à 7 mm par jour et les besoins annuels en eau d'irrigation s'élevaient à environ 22.000 m³/ha/an.

Outre l'intérêt scientifique, l'économie réalisée grâce à l'installation d'une Station agrométéorologique apparaît ainsi clairement.

3) Caractéristiques des sols

L'étude des caractéristiques physiques des sols effectuée par l'ORSTOM et liée à la rétention en eau des différentes parcelles irriguées, nous conduit à retenir les capacités suivantes, exprimées en mm :

- a) pour les sols diors et pour une profondeur utile de 60 cm = 15 mm,
- b) pour les sols moyens de milieu de pente et pour une profondeur de 60 cm, 36,3 mm
- c) pour les sols de bas de pente et pour 50 cm de profondeur : 55 mm,
- d) pour les sols de bas-fonds : 79,2 mm.

4) Doses d'arrosages

Les doses d'arrosages se déduisent de ces résultats :

- a) dans les sols diors, la dose ne doit pas dépasser 15 mm, en principe pour éviter les pertes par infiltration en profondeur dont la plante ne profite pas ;
- b) dans les sols de milieu de pente, pour les mêmes raisons, la dose ne peut dépasser 36 mm ;

... / ...

c) dans les sols de types c et d, si on admet qu'après la saison des pluies, la réserve en eau du sol est reconstituée, on apportera une dose correspondante à l'évapotranspiration pour une période de référence : soit, en principe, la semaine. Les doses hebdomadaires seront donc :

- entre le 1er juillet et le 31 mars : 28 mm,
- entre le 1er avril et le 30 juin : 35 mm.

5) Rythme des arrosages

ce rythme est déterminé à partir des valeurs de l'évapotranspiration et des doses d'arrosages.

Périodes	Sols a	Sols b	Sols c	Sols d
1/7 au 31/3	$\frac{15}{4} = 4 \text{ j}$	$\frac{28}{4} = 7 \text{ j}$	$\frac{28}{4} = 7 \text{ j}$	$\frac{28}{4} = 7 \text{ j}$
1/4 au 30/6	$\frac{35}{5} = 7 \text{ j}$	$\frac{35}{5} = 7 \text{ j}$	$\frac{35}{5} = 7 \text{ j}$	$\frac{35}{5} = 7 \text{ j}$

On constate une différence de rythme chez les sols de type "a" pour les deux périodes définies précédemment.

Afin de faciliter la conduite des arrosages et supprimer les décalages qui se produiraient par l'adoption de ces cadences particulières, on retiendra pour les sols de type "a" un rythme bi-hebdomadaire avec un intervalle de 3,5 jours entre deux arrosages.

Ces dispositions sont compatibles avec les normes retenues pour la période chaude et humide. Par contre, pour la période sèche, les doses apportées devront être légèrement supérieures aux limites fixées en fonction de la capacité des sols.

.../...

Les rythmes et les doses actuellement appliqués sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Périodes	Modalités d'arrosages	sols a	Sols b	Sols c	Sols d
1 - 7 31.3	Rythme : j Doses : mm	3,5 14	7 28	7 28	7 28
1 - 4 au 30.6.	Rythme : j doses : mm	3,5 17,5	7 35	7 35	7 35

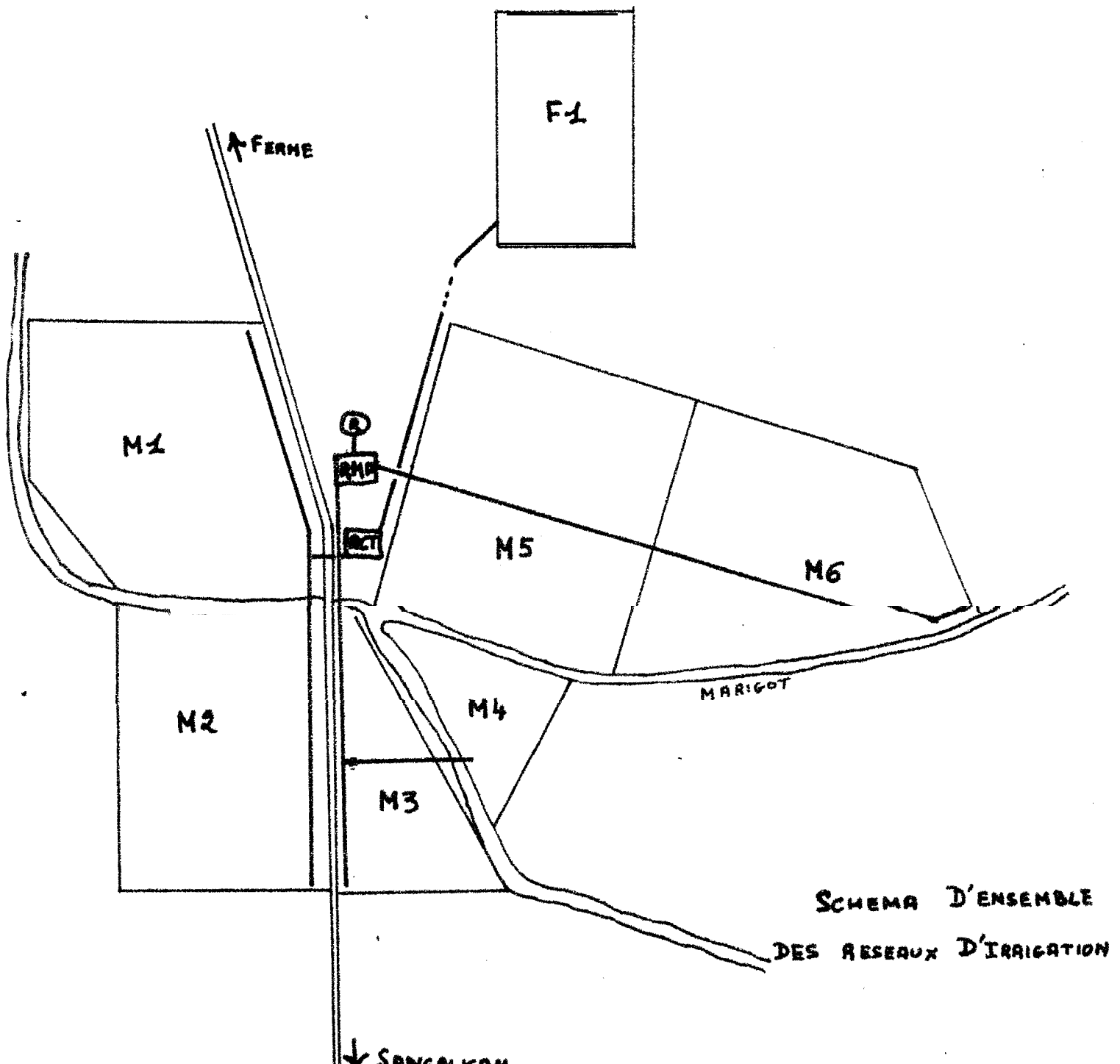
6) Pluviométrie horaire

Compte tenu des caractéristiques physiques des sols, on admet que la pluviométrie horaire ne doit pas dépasser 5 mm.

II - RESEAUX D'IRRIGATION

Les parcelles exploitées à l'irrigation couvrent 18 ha et sont desservies par deux réseaux :

- l'un, fixe à couverture totale (tous les arroseurs étant en place), intéresse les parcelles M1 - M2 et F1, soit environ 8,5 ha
- l'autre, mobile, avec déplacement des arroseurs, couvre les parcelles M3, M4, M5, M6, soit environ 9,5 ha.



1) RESEAU FIXE A COUVERTURE TOTALE (C.T.)

a) Description du réseau

Ce réseau alimenté à partir des forages 2 et 5 est mis sous pression par une station de reprise (SCT) distribuant l'eau dans un ensemble de tuyauterie PVC enterrées à 70 cm.

Les arroseurs utilisés sont des 70 EW TNT (F1, M2, M1S) et 70 CW TNT (M1N) à deux buses 5,0 x 7/64 sur un maillage 18 x 13 m fonctionnant à une pression de 3,5 kg/cm² et débitant 2,45 m³/heure pour une pluviométrie moyenne de 7,56 mm/heure. Cette pluviométrie un peu élevée est imposée par la présence de la buse arrière rendue obligatoire du fait du régime des vents provoquant une trop forte dispersion avec la buse unique.

Le réseau comporte 14 séquences d'arrosage soit =

- en M1 : 6 séquences dont 1 de 16 arroseurs, 2 de 18 arroseurs et 3 de 20 arroseurs,
- en M2 : 5 séquences de 18 arroseurs
- en F1 : 3 séquences dont 1 de 15 arroseurs et 2 de 20 arroseurs

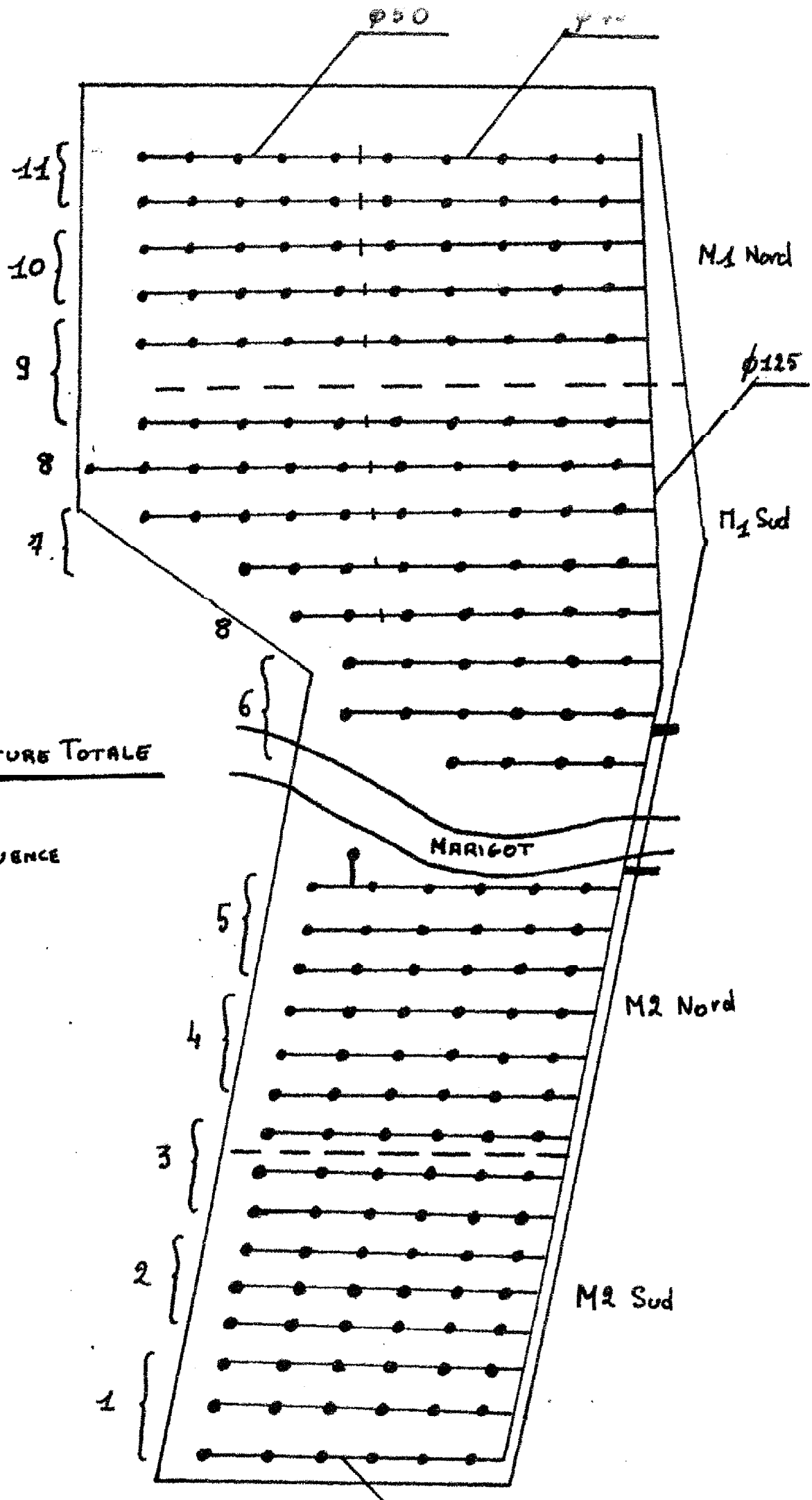
Parcelle M2

N° séquena	Nombre de rampes	Nombre arroseurs
1	3	18
2	3	18
3	3	18
4	3	18
5	3	18

Parcelle M1

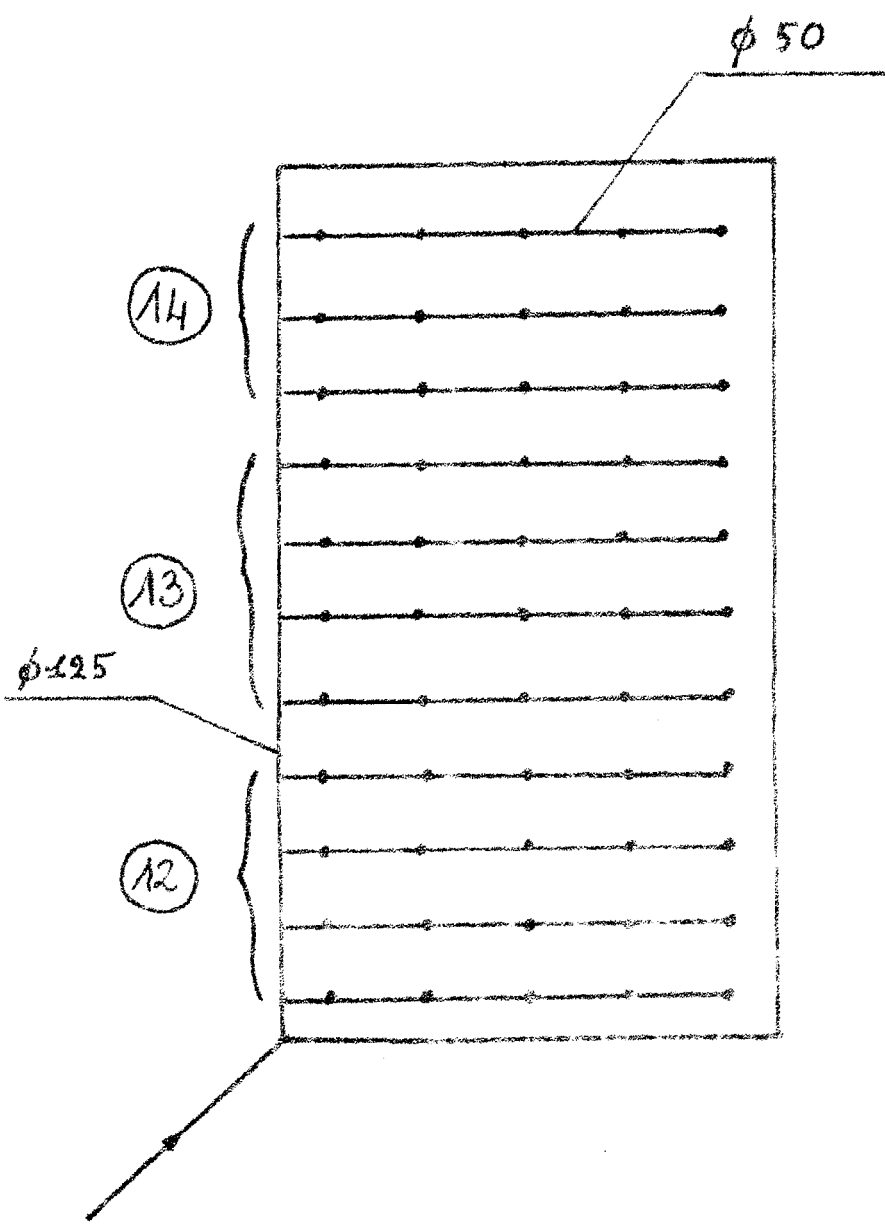
N° séquence	Nombre de rampes	Nombre arroseurs
6	3	16
7	2	18
8	2	18
9	2	20
10	2	20
11	2	20

.../...



RESSEAU COUVERTURE TOTALE

- ASPBASEUR
- ± NUMERO de SEQUENCE



Legende

- ⑫ moment de la sequence
- rampe
- • arrosent

Reseau Couverture totale R.C.T.
Parcelle Fs

N° séquence	Nombre de rampes	Nombre arroseurs
12	4	20
13	4	20
14	3	15

Parcelle F1

b) Sols

- les sols de la parcelle M1 (3,5 ha) sont des types c et d
- les sols de la parcelle M2 (3 ha) sont des types b et c
- les sols de la parcelle F1 (2 ha) sont du type a.

c) Temps d'arrosage

Périodes	Sols a	Sols b	sols c	Sols d
01/7 au 31/3	$\frac{14}{7,56} = 1h50$	$\frac{28}{7,56} = 3h40$	$\frac{28}{7,56} = 3h40$	$\frac{28}{7,56} = 3h40$
01/4 au 30/6	$\frac{17,5}{7,56} = 2h20$	$\frac{35}{7,56} = 4h40$	$\frac{35}{7,56} = 4h40$	$\frac{35}{7,56} = 4h40$

d) Organigramme des arrosages

Les 3 séquences de F1 (12, 13, 14) doivent être arrosées 2 fois par semaine ; pour des raisons d'organisation hebdomadaire des arrosages et de nature du sol, il en sera de même pour les séquences 1, 2, 3 et 5 de la parcelle M2 (sud).

L'organigramme des arrosages sera le suivant :

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Matin	14	1	2	3	5	12	13
soir	5	12	13	14	1	2	3
Nuit	6	7	a	4	9	10	11

.../...

e) Estimation des pertes de chargesRépartition des asperseurs sur les rampes

Séquences	1-2-3 4-5-6	6	7	5-8	8	7-9-10-11	12-13-14
Nombre d'asperseurs par rampe	6	4	8	7	11	10	5

1) Estimation des pertes de charges par rampe selon le nombre d'asperseurs

Nombre d'asperseurs par rampe	N° des asperseurs	Longueur m	Ø mm	Q m ³ /h	J m/m	Pertes m	Pertes cumulées m
4	1	9	50	9,8	0,09	0,81	0,81
	2	18	50	7,35	0,05	0,9	1,71
	3	18	50	4,90	0,03	0,54	2,25
	4	18	50	2,45	0,008	0,14	2,39
5	1	9	50	12,25	0,13	1,17	1,17
	2	18	50	9,80	0,09	1,62	2,79
	3	18	50	7,35	0,05	0,9	3,69
	4	18	50	4,90	0,03	0,54	4,23
	5	18	50	2,45	0,008	0,14	4,37
6	1	9	50	14,7	0,18	1,62	1,62
	2	18	50	12,25	0,13	2,34	3,96
	3	18	50	9,80	0,09	1,62	5,58
	4	18	50	7,35	0,05	0,9	6,48
	5	18	50	4,90	0,03	0,54	7,02
	6	18	50	2,45	0,008	0,14	7,16
7	1	9	75	17,15	0,03	0,27	0,27
	2	18	75	14,70	0,025	0,45	0,72
	3	18	75	12,25	0,018	0,32	1,04
	4	18	75	9,80	0,013	0,23	1,27
	5	18	75	7,35	0,008	0,15	1,42
	6	18	50	4,90	0,03	0,54	1,96
	7	18	50	2,45	0,008	0,14	2,10
8	1	9	75	19,6	0,04	0,36	0,36
	2	18	75	17,15	0,03	0,54	0,90
	3	18	75	14,70	0,025	0,45	1,35
	4	18	75	12,25	0,018	0,32	1,67
	5	18	75	9,80	0,013	0,23	1,91
	6	18	50	7,35	0,05	0,9	2,81
	7	18	50	4,90	0,03	0,54	3,35
	8	18	50	2,45	0,008	0,14	3,49

.../...

10	1	9	75	24,5	0,06	0,54	0,54
	2	18	75	22,05	0,05	0,9	1,44
	3	18	75	19,60	0,04	0,72	2,16
	4	18	75	17,15	0,03	0,54	2,70
	5	18	75	14,70	0,025	0,45	3,15
	6	18	50	12,25	0,13	2,34	5,49
	7	18	50	9,80	0,09	1,62	7,11
	8	18	50	7,35	0,05	0,9	8,01
	9	18	50	4,90	0,03	0,54	8,55
	10	18	50	2,45	0,008	0,14	8,69
11	1	9	75	26,95	0,07	0,63	0,63
	2	18	75	24,5	0,06	1,08	1,71
	3	18	75	22,05	0,05	0,9	2,61
	4	18	75	19,60	0,04	0,72	3,33
	5	18	75	17,15	0,03	0,54	3,87
	6	18	50	14,70	0,18	3,24	7,11
	7	18	50	12,25	0,13	2,34	9,45
	8	18	50	9,80	0,09	1,62	11,07
	9	18	50	7,35	0,05	0,9	11,97
	10	18	50	4,90	0,03	0,54	12,51
	11	18	50	2,45	0,008	0,14	12,65

2) Pertes de charges par séquences

N° de la rampe	Tronçon	L m	Ø mm	Q m3/h	J m/m	Pertes m	Pertes cumulées m
<u>Séquence 1</u>							
1	SCT-1 rampe	300	125	44,1	0,012	3,6 7,16	3,6 10,76
2	1-2 rampe	18	125	29,4	0,005	0,09 7,16	3,69 10,85
3	2-3 rampe	18	125	14,7	0,0015	0,03 7,16	3,72 10,88
<u>Séquence 2</u>							
1	sm-1 rampe	246	125	44,1	0,012	2,95 7,16	2,95 10,11
2	1-2 rampe	18	125	29,4	0,005	0,09 7,16	3,04 10,20
3	2-3 rampe	18	125	14,7	0,0015	0,03 7,16	3,07 10,25
<u>Séquence 3</u>							
1	SCT-1 rampe	192	125	44,1	0,012	2,30 7,16	2,30 9,46

.../...

2	1-2 rampe	18	125	29,4	0,005	0,09 7,16	2,39 9,55
3	2-3 rampe	18	125	14,7	0,0015	0,03 7,16	2,42 9,58
<u>Séquence 4</u>							
1	SCT-1 rampe	138	125	44,1	0,012	1,66 7,16	1,66 8,82
2	1-2 rampe	18	125	29,4	0,005	0,09 7,16	1,75 8,91
3	2-3 rampe	18	125	14,7	0,0015	0,03 7,16	1,78 8,94
<u>Séquence 5</u>							
1	SCT-1 rampe	84	125	46,55	0,013	1,09 7,20	1,09 8,29
2	1-2 rampe	18	125	29,4	0,005	0,09 7,16	1,18 8,34
3	2-3 rampe	18	125	14,7	0,0015	0,03 7,16	1,21 8,37
<u>Séquence 6</u>							
1	SCT-1 rampe	38	125	9,8	0,0007	0,03 2,39	0,03 2,42
2	scr-2 rampe	20	125	29,4	0,005	0,09 7,16	0,12 7,28
3	2-3 rampe	13	125	14,7	0,0015	0,03 7,16	0,15 7,31
<u>Séquence 7</u>							
1	SCT-1 rampe	74	125	44,1	0,012	0,89 3,49	0,89 4,38
2	1-2 rampe	18	125	24,5	0,004	0,07 8,69	0,96 9,65
<u>Séquence 8</u>							
1	SCT-1 rampe	46	125	44,1	0,012	0,55 2,10	0,55 2,65
2	1-2 rampe	54	125	26,95	0,005	0,27 12,65	0,82 13,47

.../...

<u>Séquence 9</u>							
1	SCT-1 rampe	128	125	49	0,013	1,66 8,69	1,66 10,35
2	1-2 rampe	20	125	24,5	0,004	0,08 8,69	1,74 10,43
<u>Séquence 10</u>							
1	SCT-1 rampe	166	125	49	0,013	2,16 8,69	2,16 10,85
2	1-2 rampe	18	125	24,5	0,004	0,07 8,69	2,23 10,92
<u>Séquence 11</u>							
1	SCT-1 rampe	202	125	49	0,013	2,63 8,69	2,63 11,32
2	1-2 rampe	18	125	24,5	0,004	0,07 8,69	2,70 11,39
<u>Séquence 12</u>							
1	SCT-1 rampe	450	125	49	0,013	5,85 4,37	5,85 10,22
2	1-2 rampe	18	125	36,75	0,007	0,13 4,37	5,98 10,35
3	2-3 rampe	18	125	24,50	0,004	0,07 4,37	6,05 10,42
4	3-4 rampe	18	125	12,25	0,001	0,018 4,37	6,07 10,44
<u>Séquence 13</u>							
1	SCT-1 rampe	522	125	49	0,013	6,79 4,37	6,79 11,16
2	1-2 rampe	18	125	36,75	0,007	0,13 4,37	6,92 11,29
3	2-3 rampe	18	125	24,50	0,004	0,07 4,37	6,99 11,36
4	3-4 rampe	18	125	12,25	0,001	0,018 4,37	7,01 11,38
<u>Séquence 14</u>							
1	SCT-1 rampe	576	125	36,75	0,007	4,03 4,37	4,03 8,40
2	1-2 rampe	18	125	24,50	0,004	0,07 4,37	4,10 8,47
3	2-3 rampe	18	125	12,25	0,001	0,018 4,37	4,12 8,49

f) Cohérence du secteur

Les conditions de fonctionnement de la station de reprise s'établissent ainsi :

	Séquences													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Débit m ³ /h	44,1	44,1	44,1	44,1	46,5	39,2	44,1	44,1	49	49	49	49	49	36,8
HMT	45,9	45,2	44,6	43,9	43,4	42,3	44,6	48,5	45,4	45,9	46,4	46,3	46,4	43,6

Les rampes à 6-10 et 11 arroseurs présentent des différences de pertes de charges entre asperseurs extrêmes supérieures à 10 % ce qui conduit à une hétérogénéité des distributions d'eau sur les parcelles.

Les différences de pertes de charges entre séquences sont acceptables, ce qui permet un fonctionnement régulier de la station de pompage, pour lequel le un ballon surpresseur avec un contacteur à pression assure la protection du réseau et de la pompe.

g) Fonctionnement des forages

Débit nominal des forages

F2 = 25 m³/h

F5 = 30 m³/h

Total= 55 m³/h

.../...

Périodes	Séquences n°	Débit/séquence en m3/h	Durée des arrosages	Quantités distribuées en m3	Durée de fonctionnement des forages par séquence
01/7 au 31.3	1-2-3-5	44,1	1h50	81	1h30
	12-13	49	1h50	90	1h40
	14	36,75	1h50	67	1h12
	6	39,2	3h40	143	2h40
	4-7-8-	44,1	3h40	161	2h40
	9-10-11	49	3h40	179	3h15
01/4 au 30.6	1-2-3-5	44,1	2h20	103	1h50
	12-13	49	2h12	114	2h05
	14	36,75	2h20	86	1h35
	6	39,2	4h40	183	3h20
	4-7-8	44,1	4h40	205	3h45
	9-10-11	49	4h40	228	4h10

.../...

2°) RESEAU MOBILE PERMANENT (M.P.)

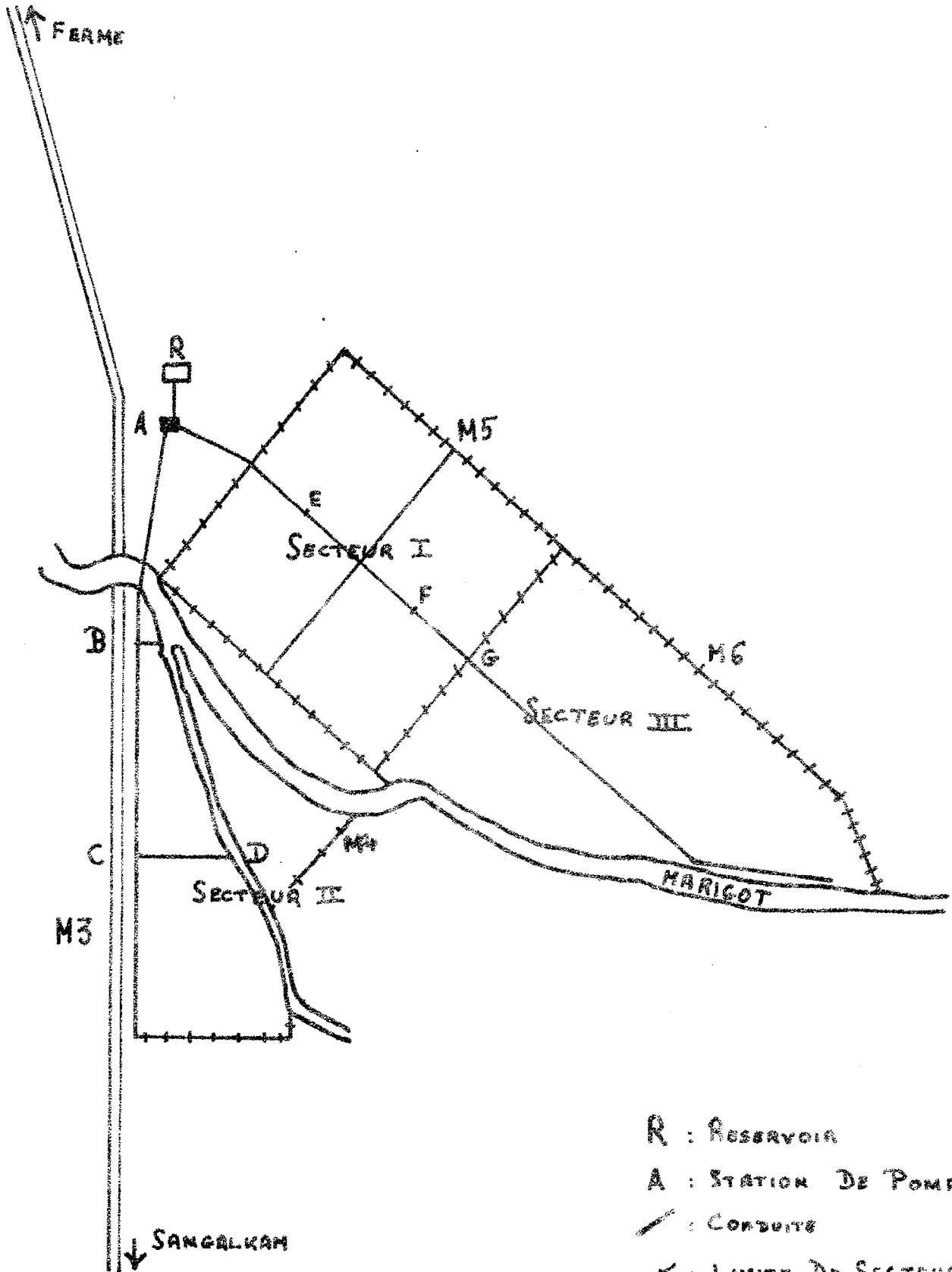
Ce réseau est alimenté par les forages 3 et 4 qui débitent dans un réservoir au sol de 200 m³. L'eau est reprise par un groupe motopompe Guinard (station MP) et distribuée avec des modalités différentes selon les types de matériels utilisés dans les trois secteurs qui composent ce réseau.

Caractéristiques du groupe :

- . vitesse du moteur : 2100 t/mn
- . débit : 45 m³ - H M T = 60 m
- . moteur Diesel Hatz type 108 - 29 CV.

.../...

RESEAU MOBILE PERMANENT



- R : RESERVOIR
- A : STATION DE POMPAGE
- : CONDUITE
- - - X : LIMITE DE SECTEUR

A) SECTEUR I

a) Description

Il est desservi par une conduite PVC enterrée de 0 125 mm distribuant l'eau dans des tuyauteries ARC mobiles sur lesquelles les asperseurs sont raccordés par des conduites souples irriflex de 0 25 mm par l'intermédiaire de branchements MD.

Les arroseurs sont des 30 TNT à buses de 3/16 x 3/32, disposés en maillage 18 x 18 m, fonctionnant à la pression de 2,5 kg/cm² et débitant 1,71 m³/h avec une pluviométrie horaire de 5,28 mm.

Le secteur qui correspond à la parcelle M5 (4 ha) est partagé en deux par la conduite PVC. Il est subdivisé en 6 séquences d'arrosages identiques réparties symétriquement par rapport à la conduite principale (1 à 6 et 1' à 6'). Chaque séquence comprend 24 arroseurs.

b) Sols

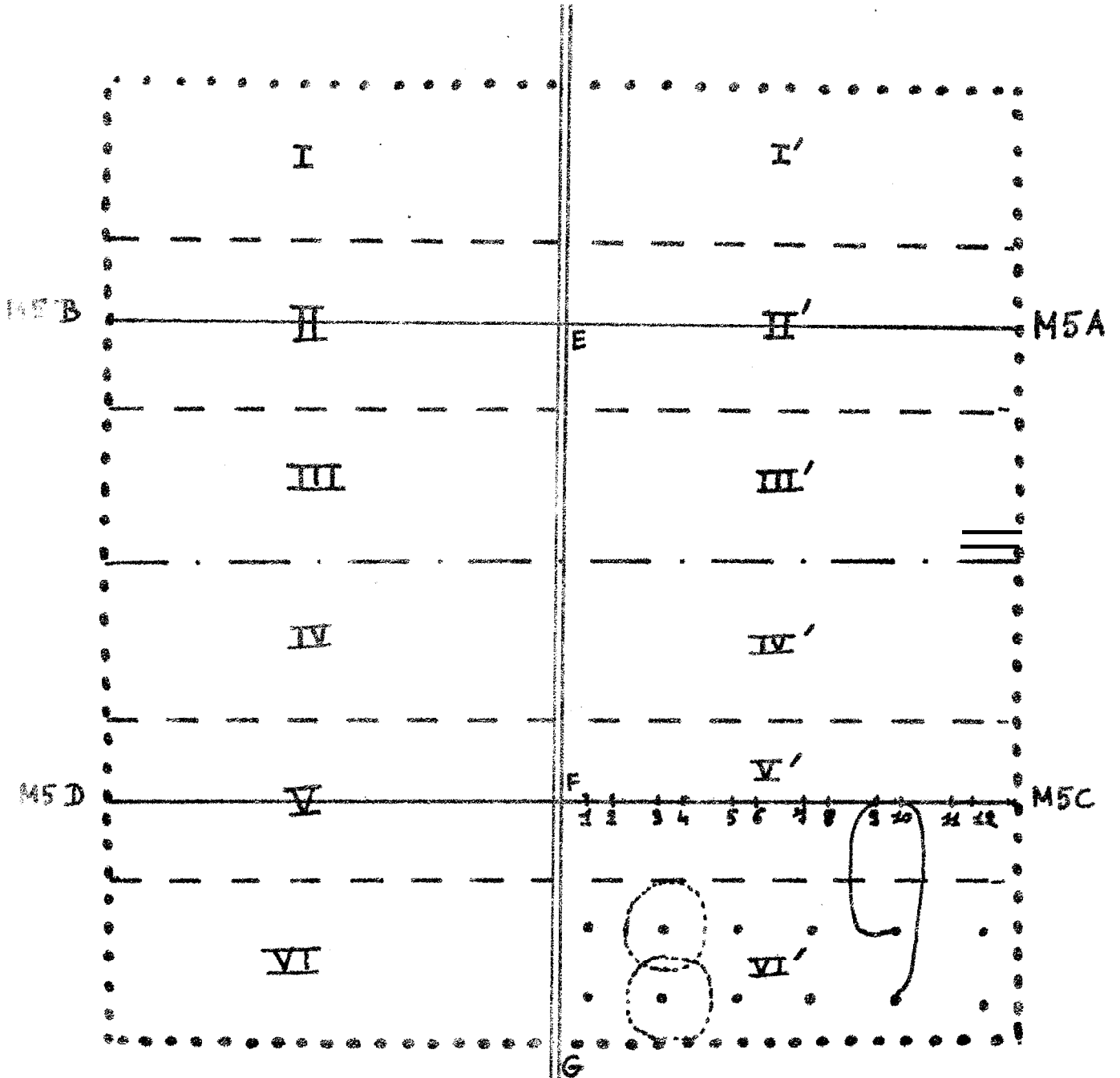
Les sols sont très hétérogènes et comportent les quatre types : a (M5A) b, c et d.

c) Temps d'arrosage

Périodes	Sols a	Sols b, c ou d
01/7 au 31/3	$\frac{14}{5,28} = 2 \text{ h } 40$	$\frac{28}{5,28} = 5 \text{ h } 20$
01/4 au 30/6	$\frac{17,5}{5,28} = 3 \text{ h } 20$	$\frac{35}{5,28} = 6 \text{ h } 40$

.../...

SECTEUR I



- • • : LIMITE DU SECTEUR
- - - : LIMITE DE SEQUENCE
- · — : LIMITE DE PARCELLE
- ==== : CONDUITE PRINCIPALE
- ===== : CONDUITE SECONDAIRE
- : ASPERSEUR

d) Organisation des arrosages

Les séquences 1', 2', 3' doivent être arrosées deux fois par semaine. Pour des raisons d'organisation, leurs symétriques 1, 2, 3, le sont également.

e) Estimation des pertes de charges

- Sur la conduite principale, les pertes de charges sont les suivantes :

AE 80	125 mm	41 m ³	0,007	0,56
EF 110	125 mm	20,5m ³	0,002	<u>0,22</u>
				0,78 m

Sur les rampes., les pertes de charges sont figurées dans le tableau ci-dessous :

Asperseurs	Lm	Q m ³ /h	Ø	J m/m	Pertes en m	Total
1	6	20,5	3"	0,026	0,16	0,16
2	6	18,8	3"	0,021	0,13	0,29
3	12	17,1	3"	3,018	0,22	0,51
4	6	15,4	3"	0,016	0,10	0,61
5	6	13,7	3"	0,013	0,08	0,69
6	12	11,9	3"	0,010	0,12	0,81
7	6	10,2	2"	0,049	0,29	1,10
8	6	8,5	2"	0,033	0,20	1,30
9	12	6,8	2"	0,023	0,28	1,58
10	6	5,1	2"	0,013	0,08	1,66
11	6	3,4	2"	0,008	0,05	1,71
12	12	1,7	2"	0,002	0,02	1,73

- A 1'aspenseur, quelle que soit sa position, s'ajoute une perte de charge identique relative au tuyau irriflex et estimée à 2,50 m
- pour le secteur, les pertes de charges totales diffèrent selon la position des rampes de distribution en E ou en F.

Pour les rampes en E, les H M T sont :

AE	=	0,56 m
Rampes	=	1,73 m
Irriflex	=	2,50 m
aspenseurs	=	<u>25 m</u>
H.MT.		29,79 m

.../...

Pour les rampes en F, les HMT sont augmentées des pertes de charges entre E et F soit 0,22 m

$$H M T = 30 \text{ m}$$

La cohérence du système est bonne puisque la différence entre arroseurs extrêmes est de l'ordre de 5 % et qu'elle est insignifiante entre les rampes.

B) SECTEUR II

a) Description

Il est desservi par une conduite PVC enterrée, de Ø 125 mm distribuant l'eau dans des tuyauteries Bauer mobiles équipées de prises LORBA.

Les arroseurs sont des SR 15 à buse de Ø 6 mm installés selon un maillage 18 x 24 m, fonctionnant à la pression de 2,5 kg et débitant 2,20 m³/heure avec une pluviométrie horaire de 5,09 mm.

Ce secteur correspond aux parcelles

M3 = 1,5 ha

M4 = 0,9 ha

b) Sols

Les sols de ce secteur sont de type c ou d.

c) Temps d'arrosage

$$\text{Du } 1/7 \text{ au } 31/3 \quad = \frac{28}{5,09} = 5 \text{ h } 30$$

$$\text{du } 1/4 \text{ au } 30/6 \quad = \frac{35}{5,09} = 6 \text{ h } 50$$

d) Organisation des arrosages

Le secteur est divisé en 3 séquences d'arrosage selon le tableau ci-dessous :

Séquences N°	Rampes N°	Nombre d'as- perseurs
7	2-3-4-5-6-7-8	20
8	1-9-10-11	19
9	12-13-14-15 16-17	20

.../...

+++ Limites de secteur

— Conduite principale

17 — rampe d'arrosage n° 17

Aspreurs

A-B PVC L = 100 m ϕ 125

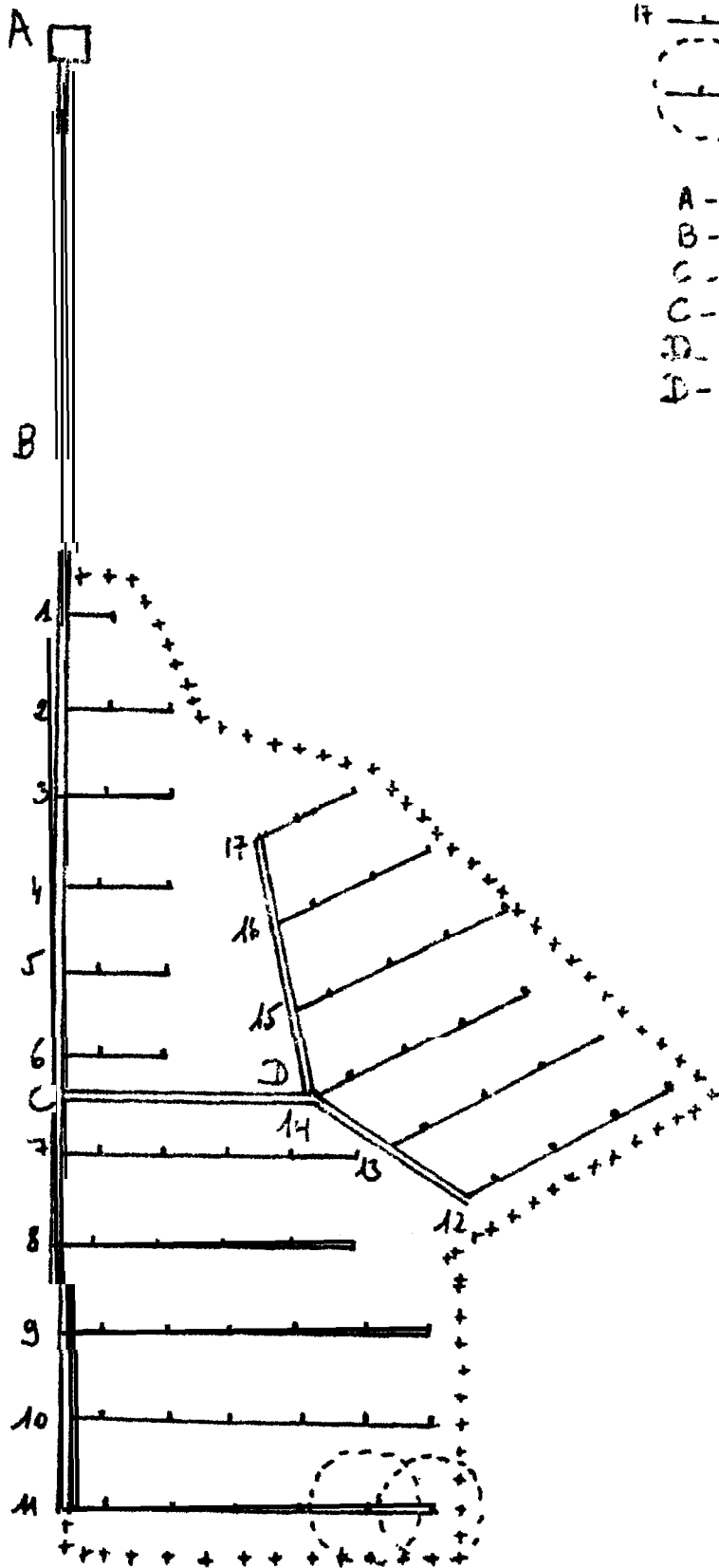
B-C PVC L = 180 m ϕ 125

C-11 PVC L = 108 m ϕ 125

C-D PVC L = 70 m ϕ 125

D-12 Galva L = 48 m ϕ 3"

D-17 Galva L = 72 m ϕ 3"



e) Estimation des pertes de charges

Répartition des asperseurs sur les rampes

N° des rampes	1	2-3-4- 5-6	7-8	9-10-11	12-13 14-15	16	17
Nombre d'asperseurs par rampe	1	2	5	6	4	3	2

1) Estimation des pertes de charges par rampe selon le nombre d'asperseurs
SR 15

Nombre d'asperseurs par rampe	N° des asperseurs	Longueur m	Ø	Q m ³ /h	J m/m	Pertes m	Pertes cumulées m
1	1	9	2"	2,2	0,005	0,045	0,045
2	1	9	2"	4,4	0,012	0,11	0,11
	2	18	2"	2,2	0,005	0,09	0,20
3	1	9	2"	6,6	0,02	0,18	0,18
	2	18	2"	4,4	0,013	0,23	0,41
	3	18	2"	2,2	0,005	0,09	0,50
4	1	9	2"	8,8	0,036	0,32	0,32
	2	18	2"	6,6	0,02	0,36	0,68
	3	18	2"	4,4	0,313	0,23	0,91
	4	18	2"	2,2	0,005	0,09	1,00
5	1	9	3"	11	0,008	0,07	0,07
	2	18	3"	8,8	0,006	0,11	0,18
	3	18	2"	6,6	0,02	0,36	0,54
	4	18	2"	4,4	0,012	0,22	0,76
	5	18	2"	2,2	0,005	0,09	0,85
6	1	9	3"	13,2	0,012	0,11	0,11
	2	18	3"	11,8	0,009	0,11	0,38
	3	18	3"	6,6	0,005	0,09	0,47
	4	18	3"	6,6	0,005	0,09	0,47
	5	3,8	2"	4,4	0,012	0,22	0,69
	6	18	2"	2,2	0,005	0,09	0,78

.../...

2) Par séquence

N° de la rampe	Tronçon	L m	Ø mm	Q m ³ /h	J m/m	Pertes m	Pertes cumulées
a) <u>Séquence 7</u>							
2	A-2 rampe	180	125	44	0,007	1,26 0,20	1,26 1,46
3	2-3 rampe	24	125	39,6	0,007	0,17 0,20	1,43 1,63
4	3-4 rampe	24	125	35,2	0,004	0,096 0,20	1,53 1,73
5	4-5 rampe	24	125	30,8	0,0035	0,084 0,20	1,61 1,81
6	5-6 rampe	24	125	26,4	0,003	0,072 0,20	1,68 1,88
7	6-7 rampe	24	125	22	0,002	0,048 0,85	1,73 2,58
8	7-8 rampe	24	125	11	0,0005	0,012 0,85	1,74 2,59
b) <u>Séquence 8</u>							
1	A-1 Rampe	156	125	41,8	0,007	1,09 0,045	1,09 1,14
9	1-9 rampe	192	125	39,6	0,007	1,34 0,78	2,43 3,21
10	9-10 rampe	24	125	26,4	0,003	0,07 0,78	2,50 3,28
11	10-11 rampe	24	125	13,2	0,0005	0,012 0,78	2,51 3,29
c) <u>Séquence 9</u>							
14	A-D rampe	350	125	44	0,007	2,45 1	2,45 3,45
13	D-13 rampe	24	3"	17,6	0,02	0,48 1	2,93 3,93
12	13-12 rampe	24	3"	8,8	0,005	0,12 1	3,05 4,05
15	D-15 rampe	24	3"	17,6	0,02	0,48 1	2,93 3,93
16	15-16 rampe	24	3"	8,8	0,005	0,12 0,50	3,05 3,55
17	16-17 rampe	24	3"	2,2	0,002	0,05 0,045	3,10 3,14

.../...

f) Cohérence du secteur

Les conditions de fonctionnement de la pompe s'établissent ainsi :

	Séquences		
	7	a	9
Débit m ³ /h	44	41,8	44
H M T	27,5	28,3	29

Les différences de pertes de charges entre les rampes, pour chaque séquence, sont généralement inférieures ou égales à 10 % de la pression aux asperseurs, ce qui est donc acceptable.

Les H.M.T. des différentes séquences sont très comparables et on peut considérer que le secteur est cohérent. La pression à la sortie de la pompe devra être de 2,9 kg/cm².

SECTEUR IIIa) Description

Ce secteur qui correspond à la parcelle M6 (3,5 ha) prolonge le secteur I. Il est alimenté par la conduite PVC de Ø 125 mm jusqu'en G puis par des tuyauteries A B C de Ø 4" et en fin de réseau par des conduites galvanisées de Ø 3".

La conduite principale dessert des rampes Bauer équipées de prises LORBA.

Les arroseurs sont des 30 TNT à deux buses de 3/16 x 3/32 fonctionnant à 2,5 kg/m² de pression et débitant 1,71 m³/h avec une pluviométrie horaire de 5,28 mm pour un maillage 18 x 18 m.

Le secteur est divisé en 5 séquences d'arrosage (10 à 14)

.4 de 20 arroseurs (10-11-12-14)

.1 de 19 arroseurs (13).

b) Sols

Le secteur comporte des sols de type a < séquence 12) b et d.

c) Temps d'arrosage

Ce sont les mêmes que pour le secteur I, soit

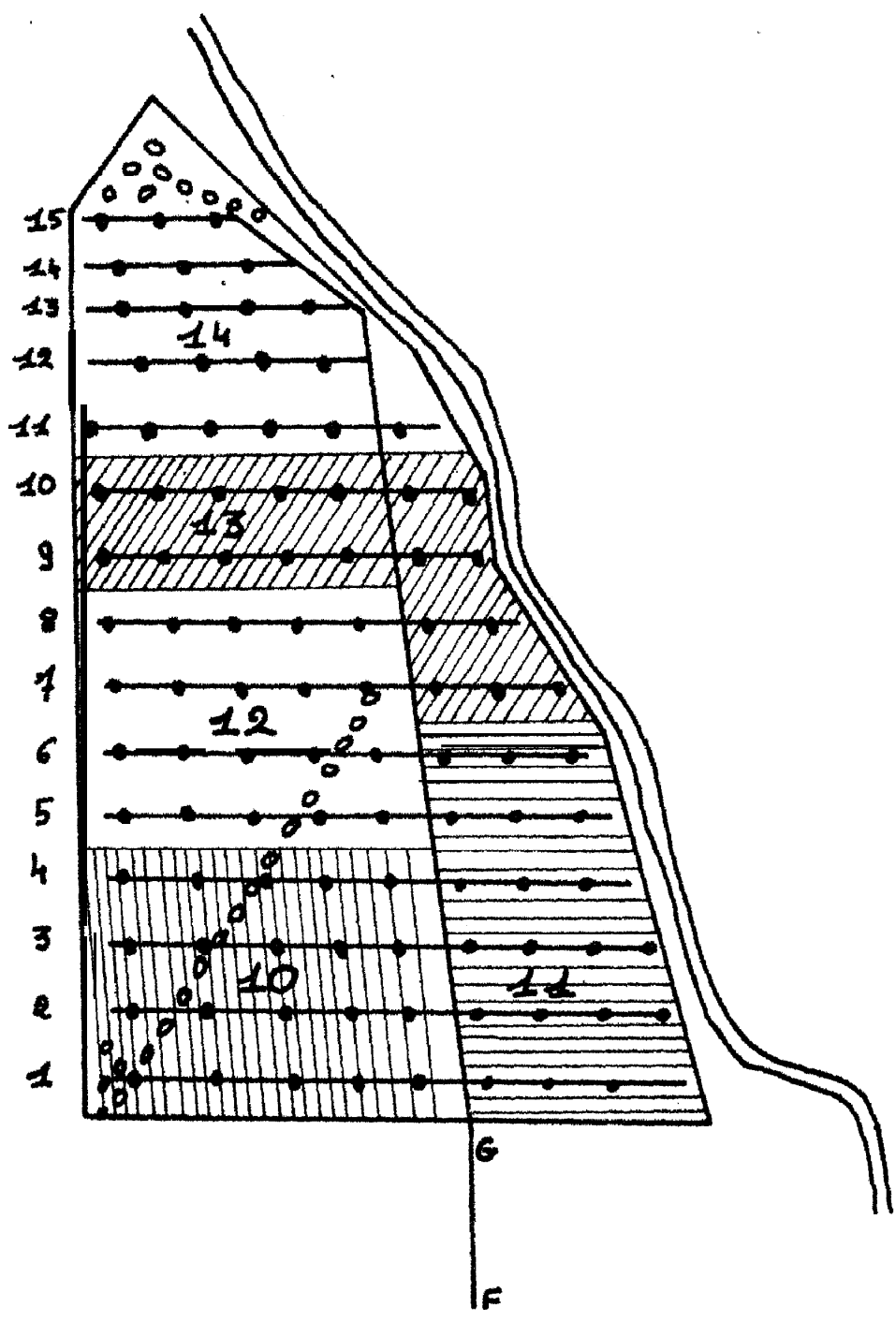
Périodes	Sols a	Sols b et d
01/7 au 31/3	$\frac{14}{5,20} = 2h40$	$\frac{28}{5,28} = 5h20$
01/4 au 30/6	$\frac{17,5}{5,28} = 3h20$	$\frac{35}{5,28} = 6h40$

.../...

SECTEUR III

PARCELLE M6

SEQUENCES D'ARROSAGE



d) Organisation des arrosages

La séquence 12 doit être arrosée 2 fois par semaine. Pour des raisons d'organisation du travail, la séquence 13 l'est également.

e) Estimation des pertes de charges1) Par rampe selon le nombre des aspenseurs 30 TNT

Nbre aspenseur	N°	L	Ø	Q	J	Pertes	Σ
1	1	9	2 ^{II}	1,7	0,003	0,027	0,027
2	1	9	2 ^{II}	3,4	0,007	0,063	0,063
	2	18	2 ^{II}	1,7	0,003	0,054	0,117
3	1	9	2 ^{II}	5,1	0,017	0,153	0,153
	2	18	2 ^{II}	3,4	0,007	0,126	0,279
	3	18	2 ^{II}	1,7	0,003	0,054	0,333
4	1	9	2 ^{II}	6,8	0,021	0,189	0,189
	2	18	2 ^{II}	5,1	0,017	0,306	0,495
	3	18	2 ^{II}	3,4	0,007	0,126	0,521
	4	18	2 ^{II}	1,7	0,003	0,054	0,675
5	1		3 ^{II}	8,5	0,006	0,054	0,054
	2	18	3 ^{II}	6,8	0,004	0,072	0,126
	3	18	2 ^{II}	5,1	0,017	0,306	0,432
	4	18	2 ^{II}	3,4	0,007	0,126	0,558
	5	18	2 ^{II}	1,7	0,003	0,054	0,612
6	1	9	3 ^{II}	10,3	0,008	0,072	0,072
	2	18	3 ^{II}	8,5	0,006	0,108	0,180
	3	18	3 ^{II}	6,8	0,004	0,072	0,252
	4	18	3 ^{II}	5,1	0,004	0,036	0,288
	5	18	2 ^{II}	3,4	0,007	0,125	0,414
	6	18	2 ^{II}	1,7	0,003	0,054	0,468

.../...

2) Pertes de charges par séquence

a	séquence	L	Q	Ø	J	Pertes	Σ
	1 AG rampe	252 m	34m ³ /h	125 mm	0,005	1,26 0,61	1,26 1,87
	2 G-2 rampe	18 m	27,4	4 "	0,011	0,20 0,61	1,46 2,07
	3 2-3 rampe	18 m	20,5	4"	0,007	0,14 0,61	1,60 2,21
	4 3-4 rampe	18 m	6,8	4"	0,0025	0,05 0,61	1,65 2,26
	<u>b) Séquence 11</u>						
	1 AG rampe	252	34	125	0,005	1,26 0,33	1,26 1,59
	2 G2 rampe	18	29,1	4"	0,013	0,23 0,67	1,49 2,16
	3 2-3 rampe	18	22,2	4"	0,007	0,13 0,67	1,62 2,29
	4 3-4 rampe	18	15,4	4"	0,004	0,07 0,33	1,69 2,02
	5 4-5 rampe	18	10,3	4 "	0,003	0,05 0,33	1,74 2,07
	6 5-6 rampe	18	5,1	4"	0,0025	0,04 0,33	1,78 2,40

.../...

e) <u>Séquence 12</u>		L	Q	Ø	J	pertes	Σ
	AG	252	34	125	0,005	1,26	1,26
5	G-5 rampe	72 -	34 -	4" -	0,017 -	1,22 0,61	2,48 3,09
6	5-6 rampe	18 -	27,4	4" -	0,011 -	0,20 0,61	2,68 3,29
7	6-7 rampe	18 -	20,5	4" -	0,007 -	0,13 0,61	2,81 3,42
8	7-8 rampe	18 -	6,8	4" -	0,0025 -	0,04 0,61	2,85 3,46
f) <u>séquence 13</u>							
	AG	252	30,8	125	0,304	1,01	1,01
7	G-7 rampe	108	30,8	4"	0,014 -	1,51 0,33	2,52 2,85
8	7-P rampe	18	25,6 -	4" -	0,010 -	0,18 0,12	2,70 2,82
9	8-9 rampe	18 -	22,2	4" -	0,008 -	0,14 0,61	2,84 3,41
10	9-10 rampe	18 -	10,2	4" -	0,003	0,05 0,61	2,89 3,50
g) <u>Séquence 14</u>							
11	AG G-10 10-11 rampe	252 162 18	34 34 34	125 4" 3" -	0,005 0,017 0,973 -	1,26 2,75 1,35 0,61	1,26 4,01 5,36 5,97
12	11-12 rampe	18 -	23,7	3" -	0,033 -	0,59 0,67	5,95 6,62
13	12-13 rampe	18 -	17	3" -	0,018 -	0,32 0,67	6,27 6,94
14	13-14 rampe	18 -	10,3	3" -	0,007 -	0,13 0,33	6,40 6,73
15	14-15 rampe	18 -	5,1	3" -	0,002 -	0,04 0,33	6,44 6,77

f) Cohérence du secteur

	Séquences				
	10	11	12	13	14
Débit m ³ /h	34	34	34	30,8	34
H M T	27,3	27,4	28,5	28,5	32

Les différences de pertes de charges entre les rampes, pour chaque séquence, sont inférieures à 10 % de la pression aux **aspenseurs**.

Seule la séquence 14 présente une H M T supérieure aux autres séquences, qui peut être acceptée, mais qu'il conviendrait de réduire par remplacement de la conduite galvanisée par une tuyauterie de 0 4".

Organigramme des arrosages du réseau M.P.

	Lundi	Mardi	Mer- credi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Matin	1 - 1'	2 - 2'	3 - 3'	5 - 5'	12	13	4 - 4'
soir	12	13	5 - 5'	1 - 1'	2 - 2'	3 - 3'	4 - 4'
Nuit	7	8	10	9	6 - 6'	11	14

Fonctionnement des forages

Débit nominal des forages

- F3 = 13 m³/h

- F4 = 25 m³/h

Total = 28 m³/h

Périodes	Séquences n ^o s	Débit/séquence en m ³ /h	Durée des arrosages	Quantités distribuées en m ³	Durée de fonctionnement des forages/séquences
1/7 au 31/3	1 à 5	41,04	2 h 40	109	3 h 55
	6	41,04	5 h 20	211	7 h 50
	7 - 9	44	5 h 30	242	8 h 40
	8				8 h 10
	10-11-14	34,2			6 h 30
	12	34,2	2 h 40	91	3 h 15
1/4 au 30/6	13	32,5	2 h 40	86	3 h 05
	6-5	41,04	3 h 20	137	4 h 55
	7-9	41,04	6 h 40	273	9 h 45
	44		6 h 50	301	10 h 45
	10-11-14	41,8			10 h 15
		34,2			8 h 10
	12	34,2	3 h 20	114	4 h 05
	13	32,5	3 h 20	108	3 h 50

RECAPITULATION GENERALE

Organigramme des arrosages pour les deux réseaux

Jours	Réseaux	Séquences d'arrosages		
		Matin	soir	Nuit
Lundi	Couverture totale	14'	5	6
	Mobile permanent	1-1'	12	7
Mardi	Couverture totale	1	12	7
	mobile permanent	2-2'	13	8
Mercredi	couverture totale	2	13	8
	mobile permanent	3-3'	5-5'	10
Jeudi	couverture totale	3	14	4
	mobile permanent	5-5'	1-1'	9
Vendredi	couverture totale	5	1	9
	mobile permanent	12	2-2'	6-6'
Samedi	COUVERTURE totale	12	2	10
	mobile permanent	13	3-3'	11
Dimanche	Couverture totale	13	4-4'	11
	mobile permanent	4-4'		14

Horaires de fonctionnement des réseaux

	Période du 1.4 au 30.6.				Période du 1.7 au 31.3			
	Réseau Couverture totale		Réseau mobile permanent		Réseau Couverture totale		Réseau mobile permanent	
	Heures d'arrosage	Durée arrosages compteur horaire	Heures d'arrosage	Durée arrosages compteur horaire	Heures d'arrosage	Durée arrosages compteur horaire	Heures d'arrosage	Durée arrosages compteur horaire
Matin	7h 40 à 10 h 00	2,35	7h 35 à 10 h 55	3,35	7 h 40 à 9 h 30	2,65	7 h 40 à 10 h 20	2,65
Soir	16 h 40 à 19 h 00	2,35	15 h 40 à 19 h 00	3,35	17 h 10 à 19 h 00	1,85	16h 20 à 19 h 00	2,65
Nuit	19 h 00 à 23 h 40	4,65	19 h 00 à 01 h 50	6,85	19 h 00 à 22 h 40	3,65	19 h 00 à 0 h 30	5,50

NOTE COMPLEMENTAIRE

Il s'est avéré à l'usage, que le fonctionnement des installations ne correspondait pas **tojours** aux conditions définies en fonction des caractéristiques des équipements. Ainsi les pannes survenant sur l'un ou l'autre forage, les baisses de **rendement** des électropompes des forages conduisent à des perturbations, non seulement au niveau du **fonctionnement** des autre forages, mais surtout à celui des arrosages.

Chacun des **réseaux** ayant été installé progressivement, d'une part, et **indépendamment** les uns des autres, d'autre **part**, aucune intégration n'a été **prévue** au départ et nulle ccxnpensation ne peut se **faire** lors d'une insuffisance d'alimentation.

Afin de **remédier** à cette situation et **d'atténuer** les effets d'une diminution de **l'approvisionnement** en eau des réseaux, il a été décidé de faire **déboucher** toute les conduites de collecte des forages 2 - 3 - 4 et 5 dans le **réservoir** au sol de 200 m3 qui alimente déjà le **réseau** MP et de relier la station **CT** à ce **réservoir**. Il **résulte** de ces dispositions qu'il est possible d'assurer un fonctionnement normal des réseaux d'irrigations dans l'hypothèse d'une baisse sensible de débit des forages, **moyennant** un allongement des temps de fonctionnement de ceux-ci et un aménagement des horaires d'irrigation.

Plusieurs hypothèses ont été faites qui permettent de juger de la fiabilité du dispositif :

- 1) fonctionnement **normal** de tous les forages au débit **nominal** et délivrant ensemble 93 m3/heure,
- 2) panne du forage 5, avec fonctionnement normal des trois autres forages **débitant** ensemble 63 m3/heure,

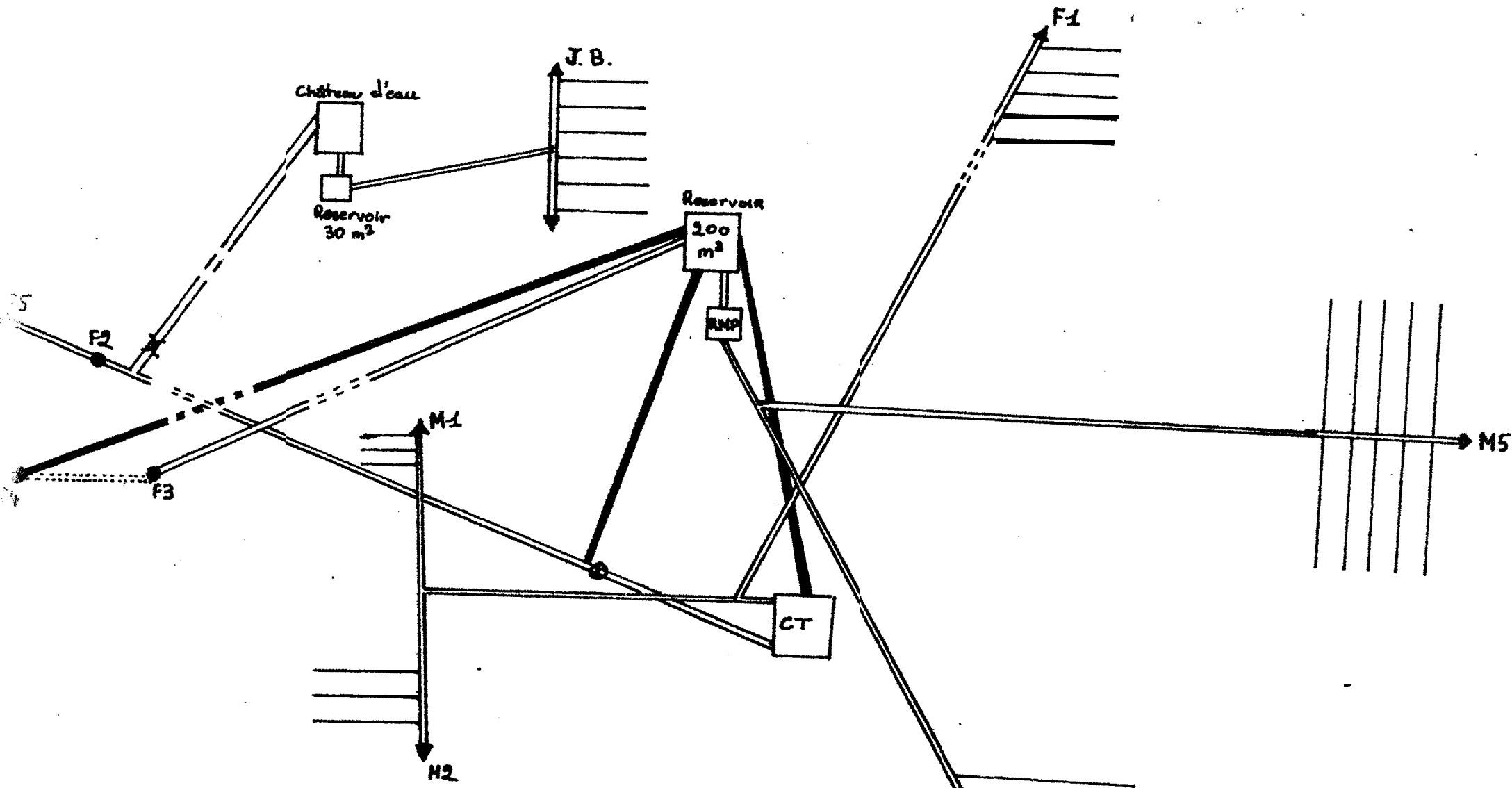
.../...

- 3) baisse de rendement de 30 % de l'ensemble des forages qui débitent alors 65 m³/heure, ce qui ramène à la situation précédente,
- 4) panne du forage 5, avec baisse de rendement des trois ~~autres~~ forages de 30%, délivrant ensemble 44 m³/heure.

Il apparaît que dans tous les cas, même dans l'hypothèse la plus pessimiste, il est possible de couvrir les besoins de l'irrigation tout en respectant les conditions dans lesquelles elle a été définie.

Cette modification du système d'alimentation des réseaux constitue donc une amélioration du fonctionnement continu des pompes et une augmentation de la sécurité du système.

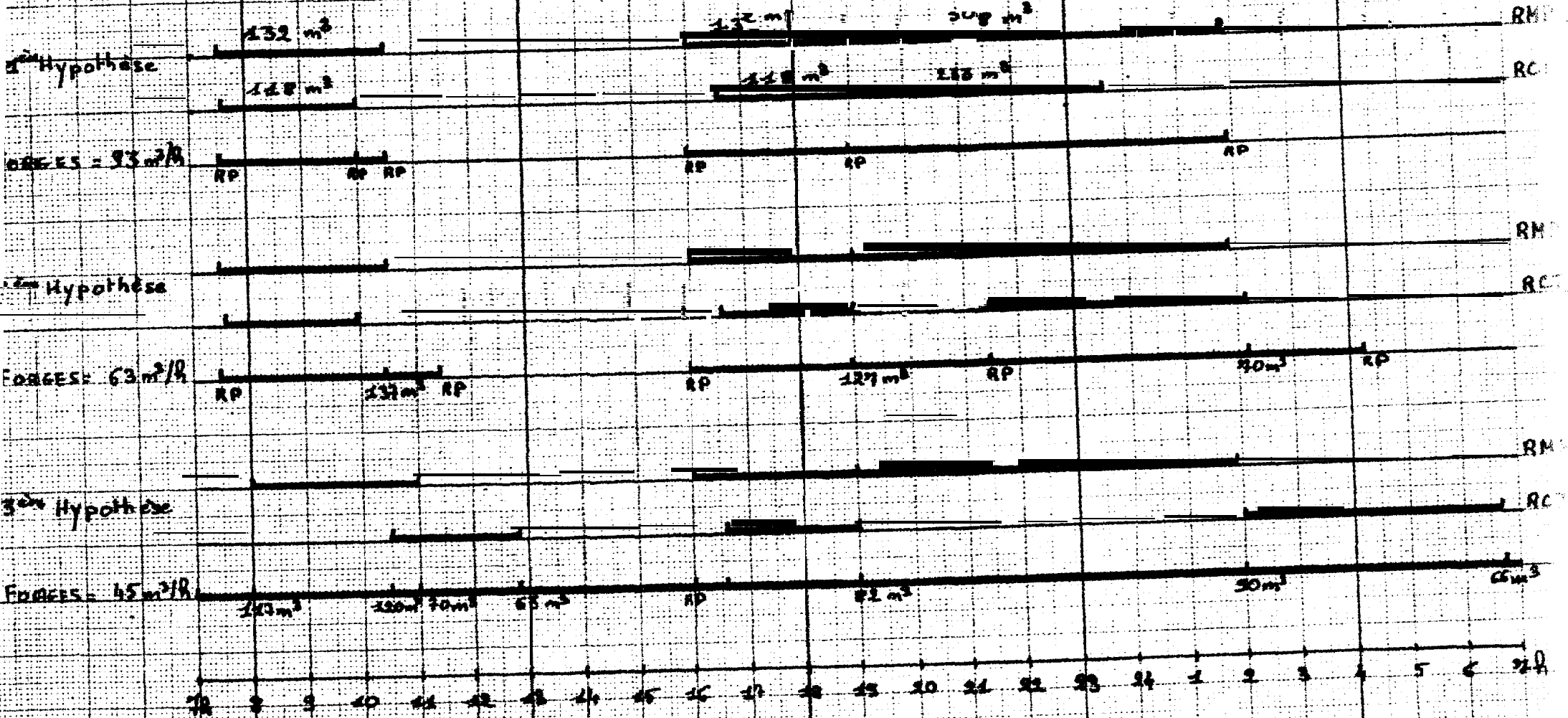
R. CADOT



Ferme de SANGALKAM	
Réseau d'IRRIGATION	
	Canalisation Existante
	Limiteur de Débit
	Nouvelle Canalisation

FERME DE SANGALKOM

HORAIRES DE FONCTIONNEMENT DES RESEAUX EN FONCTION DU DEBIT DES FORGES



RP: RESERVOIR PLEIN