

1981/132

FD/DD
REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SECRETARIE D'ETAT
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE

CW0700764
F612
D10

Effet du Stress hydrique sur 2 stades du cycle,
chez différentes variétés de mil

par Fatoumata DIOP

Réunion de réflexion sur l'amélioration des mil sahéliens
(Tarna - 1-6 Février 1981)

Février 1981

Centre National de la Recherche Agronomique
de **BAMBAY**.

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
(I. S. R. A.)

I - SOMMAIRE :

L'irrigation a été interrompue sous dix variétés de mil au stade montaison, épiaison, et de durée variable d'une part, et à partir de la floraison d'autre part, pour évaluer l'impact du stress survenant à ces 2 stades du cycle. La plupart des variétés se sont montrées aussi sensibles vis à vis du premier que du deuxième cas.

Un décalage dans la durée des phases a été noté chez certaines Variétés. Quand les conditions hydriques normales sont rétablies, une reprise a permis une deuxième récolte, d'importance variable selon les variétés.

Des mesures de potentiel hydrique des feuilles et de résistance stomatique ont été faites dans le but de classer les variétés en fonction de la régulation de ces paramètres au cours d'un Stress. Les résultats exposés n'ont pas été l'objet de discussion, mais des études et investigations plus poussées sont en cours.

II - OBJECTIFS :

Le mil Pennisetum est cultivé dans des zones où le facteur hydrique est souvent limitant, ce qui lui confère des qualités apparentes de tolérance à la sécheresse.

Afin de mieux adapter le cycle de la plante aux conditions climatiques, une étude avait été faite, indiquant un seuil de succès pour la culture des mils dans des zones de pluviométries différentes.

Mais la répartition des pluies peut avoir des conséquences préjudiciables sur le rendement. Dans l'optique de l'augmentation et de la régularisation du rendement, il s'est avéré nécessaire de connaître l'impact du Stress survenant à différentes phases du cycle. La réponse des plantes peut différer selon la période et la durée du manque d'eau, et selon leur capacité d'adaptation. Cette capacité d'adaptation peut être due à différents facteurs dont :

- une bonne exploitation des disponibilités hydriques,
- une capacité de reprise intense quand les conditions hydriques satisfaisantes sont rétablies.

La connaissance de ces facteurs, devraient permettre une meilleure adaptation de la biologie de la plante aux conditions pluviométriques, là où elles sont mieux connues .

Néanmoins, il serait utile de mener des études prospectives, pour une meilleure connaissance de la régulation biologique de la plante,

Au cours de nos travaux, nous avons essayé de déterminer des phases sensibles au stress, les formes d'adaptation et leurs impacts sur le rendement.

Le document que nous présentons est une partie d'un ensemble d'essai dont certains aspects non communiqués ou analysés ici restent à mieux cerner.

III. MATERIELS ET METHODES

L'essai a été mené en saison sèche. Dix variétés ont été utilisées et le semis décalé afin d'imposer le stress au même stade de développement des plantes.

L'irrigation a été optimale pour les plantes de contrôle, jusqu'à la maturité. Pour le stress 2 stades ont été testés.:

du stade précoce entre la montaison et la floraison, l'irrigation a été interrompue pendant 17 jours sur un lot et 27 jours sur un autre.;

au stade final c.a.d. à partir de la floraison, l'irrigation a été interrompue pendant 24 jours.

Pour le premier stade, deux récoltes ont été prévues. En effet, lors d'essais préliminaires en pot, on avait constaté une légère reprise chez certaines variétés. Mais le stress trop sévère n'avait permis d'apprécier d'impact sur le rendement en graines. Aussi avant le rétablissement du régime hydrique normal, les talles à maturité avaient^{été} notées et marquées. Ceci donnait la première récolte. La deuxième a été évaluée sur les talles ayant repris et les talles axillaires des plantes qui en produisaient.

Les mesures d'humidité ont été faites sur tous les 10 cm jusqu'à 160 cm, tous les 10 jours et ceci avant, pendant et après le stress.

Les mesures biométriques étaient effectuées en même temps que les mesures hydriques, les comptages de talles et d'épis 3 fois par semaine et les observations phénologiques tous les jours jusqu'à 75% du stade.

Pour un premier essai de classification des variétés selon des paramètres physiologiques des mesures de potentiel hydrique et de résistance stomatique étaient effectuées à 8 heures et à 16 heures tout au long du stress et quelques jours après le rétablissement du régime hydrique normal.

Les mesures ont été^{faites} dans un temps très court pour éviter de fortes variations des conditions ambiantes.

IV. RESULTATS :

1°) - Impact du stress sur différents stades

D'une manière générale, le stress au stade précoce comme au final a beaucoup affecté le rendement, mais la réaction des variétés a été différente. Trois aspects ont été analysés : les pourcentages du rendement global, de la première et de la deuxième récolte des plantes en stress, par rapport au rendement du contrôle. Les deux derniers aspects, concernent le stress précoce (long ou modéré)

1.1.) Ainsi on a décelé les groupes suivants :

a) Souna III, 3/4 Heini Kire (HIC), 3/4 Ex-Bornu ont donné une récolte globale équivalente pour 2 stades.

b) 144 x 142, WC-C75 - 4 Syn D3 - ICMS 7703 et N 165 ont un rendement plus bas au stade précoce,

c) Par contre pour DN42 qui montrait une certaine performance au stade précoce, le rendement a beaucoup chuté au stade final,

1.2.) Evaluée en % par rapport au contrôle, la 1ère récolte donne environ 20 % chez 3/4 Ex-Bornu - 3/4 Souna - DN42.

1.3.) Le 3è facteur a été considéré comme capacité de reprise.

a) On a évalué aussi chez 144 x 142 et ma42 une 2ème récolte supérieure à la première ;

b) Chez 3/4 Ex-Bornu - 3/4 Souna - 3/4 Heini Kire, elle varie entre 60 % et 80% et chez N 165 - 4 Syn D3 - UC-C75, elle donne jusqu'à 50 %,

c) ICMS 7703 ne donne pratiquement pas de reprise et le Souna III donne une seule récolte.

1.4.) D'une manière générale le stress modéré a entraîné aussi une baisse de rendement mais 144 x 142 4 Syn D3 et ICMS 7703 ont donné un rendement supérieur au stress sévère. Pour les autres, la différence est d'environ 6 %.

2°) Croissance et développement :

2.1.) Croissance pondérale :

L'évolution de la matière sèche totale reflète l'effet du régime hydrique sur la croissance pondérale, les autres facteurs étant négligés (nutrition minérale, éclaircissement). Ceci se reflète aussi sur les dimensions des tiges et épis.

RENDEMENT DES VARIETES DE MIL, SOUS DES REGLES HYDRIQUES DIFFERENTES
 (Pour les traitements à partir de la montaison, 2 récoltes ont eu lieu)

1 = 1ère récolte
 2 = 2e récolte
 T = Total 1ère + 2e

M = Montaison
 E = Epiaison
 F = Floraison

Variétés	Stress 27 jours à partir montaison			Stress 17 jours à partir montaison			Stress 24 jours à partir floraison			Remarques
	Rendement au contrôle	Rendement par rapport au contrôle	capacité de reprise (% 2e récolte par rapport à la 1ère)	Rendement au contrôle	capacité de reprise (% 2e récolte par rapport à la 1ère)		Rendement au contrôle	capacité de reprise (% 2e récolte par rapport à la 1ère)		
EXB	4 333	600	65	411	38,97		1 622	37,4		M - F
	1 522	35	13% Con	1 456	33,8					
X 142	5 666	1 411	205	686	34		4 888	86,3		M - F
	2 099	37		2 686	47,3					
Souna	4 511	1 266	28,1	688	15					
	2 077	46	18	774	37,3					
75	3 366	688	20,5	811	22		2 066	61,4		M - F
	1 045	31	51,88	286	35,26					
	1 045	31	10	1 097	32,6					
nth D3	4 711	577	12,3	1 144	24		2 066	43,9		M -
	2 83	49		240	20,97					
	860	18	6	1 384	33,6					
2	1 088	1 400	27,6	2 000	38,3		1 155	22,7		M -
	1 511	107,92		606	30,3					
	2 911	57	26,7	2 606	51,2					
3	4 500	555	12,4	1 266	28		1 800	40		
	60	10,81		170	13,42					
	615	12,6	1,2	1 426	21,9					
HK	5 622	888	15,8	1 044	32,0		1 777	31,6		Stress 24 jours début F
	788	88,73		212	11,49					
	1 676	31,59	14	2 056	36,6					
aa = II	3 496	1 172	33,6	1 746			1 280	36,6		M - E
	1 172	33,5		1 746	49,9	0,46				
5	4 444	611	13,8	811	18,25		2 355	53		E - Fin F
	304	49,75		286						
	915	20,59	6,84	1 097	24,7	35,26				

Par contre, l'évolution de l'indice foliaire a montré des phases de stagnation ou de chute plus importantes, pour certaines variétés dues soit à la senescence des feuilles, soit à un ralentissement du développement des feuilles. L'analyse de ces observations, en liaison avec l'impact éventuel sur le rendement, sera faite sur l'ensemble des données des différentes séries; expérimentales

2.2. Stress et phénologie :

Outre une baisse de production de matière sèche on a remarqué un décalage de phases chez certaines variétés (tableau n° 1) globalement. Entre la montaison et la floraison, certaines variétés ont rallongé leur cycle. Ainsi, si dans les conditions d'alimentation hydrique satisfaisantes, ce stade a duré 21, 24 et 19 jours pour 3/4 Heini Kire, Souna III et 144 x 142 en condition de stress, il a duré 31, 39 et 29 jours respectivement pour les variétés citées. Le découpage de ce stade en phase montaison épiaison, et épiaison floraison, montre que chez le Souna III et l'hybride 144 x 142 le rallongement se produit dès le début, tandis que chez 3/4 RE, c'est vers la fin c.a.d. entre l'épiaison et la floraison.

Pour le stress précoce, le décalage atteint environ une semaine chez le Souna III et 3/4 HK.

3°) Consommation en eau :

3.1.) Les profils hydriques ont été suivis sous toutes les variétés en contrôle comme en stress,

Pour la plus part des variétés, à partir de 90 cm les profils se recourent souvent à différents niveaux. L'assèchement est net sur les 100 cm pour toutes les variétés. A la cote 160 cm, on a eu de faibles variations du taux d'humidité (0,45 à 2 %) entre le 21/3 et 21/4 (tableau n° 3). Ceci nous a permis de considérer cette cote comme celle où les mouvements d'eau vers les profondeurs étaient négligeables. D'autre part des études antérieures avaient montré qu'en hivernage le front racinaire ne dépassait pas 140-150 cm à ce stade. Ceci simplifiait ainsi les calculs.

Sous les mils en bonne alimentation hydrique les variations étaient néanmoins importantes. Ainsi les calculs de l'ETR n'ont été possibles par notre méthode que pour les mils sous stress. Les déficits hydriques ont été évalués par rapport à l'ET estimé à partir de données climatiques (évapotranspiration bac) de la période, c-est des coefficients culturaux des plantes. Sur cette base a été calculé le % de rendement à l'ETR par rapport à celui des plantes irriguées à l'ET estimée (contrôle).

Les résultats sont consignés au tableau n° 2

3.2. Nous avons tenté d'évaluer la participation des tranches de sol à la consommation en eau. Les tranches se situaient entre 0-50, 60-100, 110-160 cm (tableau n° 3)

La variation du stock d'eau est exprimée en % par rapport à celui de l'initial (à l'arrêt irrigation). Dans la tranche 0-50, les pertes sont importantes, allant jusqu'à 80 % du stock initial,

Pour la tranche 60-100, les pertes sont très intenses sous 3/4 Souna, 3/4 Heini Kiré (jusqu'à 60 %) moyennes sous 144 x 142, 3/4 Ex-Bornu (42 %) et faibles sous 4 Syn D3 (5%). Pour la dernière tranche, les pertes ont été plus importantes sous 3/4 Souna, surtout. Par contre certaines variétés comme Souna III semblent avoir bénéficié d'apport d'eau des couches supérieures.

IV. DISCUSSIONS :

4.1°/ Stade précoce, stade final :

Le stade final semble avoir moins souffert du stress. Ceci peut sembler paradoxale car souvent dans les conditions hivernales, le stade final est très déterminant. Cependant, il faut souligner d'après les profils hydriques des parcelles de contrôle, les plantes arrivées à ce stade devaient avoir suffisamment de réserves hydriques d'autant que le développement racinaire devait permettre d'atteindre les couches profondes du sol. Notre essai a été régulièrement irrigué à l'optimisme avant la mise en stress de la phase finale.

D'autre part, la sécheresse semble d'autant plus marquer le développement d'un organe, que cet organe se situe dans sa phase active de croissance et que cette phase est courte. C'est le cas de la floraison. Il faut souligner à cet effet que les variétés précoces, sont entrées dans la phase reproductive avant la fin du stress, ce qui a dû sévèrement affecter le stade de la floraison et fécondation; Ceci expliquerait l'avantage des variétés qui retardent leur phase reproductive. Ainsi le Souna III et ICMS bien qu'accusant presque le même déficit hydrique (29,1% et 28,7%) se classent différemment quant à la chute de rendement par rapport à l'optimum. Quand le stress est plus court, même d'une semaine, ICMS fait partie de ceux dont le rendement a augmenté par rapport au stress long, ceci amène à faire la distinction entre incidence et durée de stress. Mais nous soulignerons que l'état des structures de fabrication de graines joue un rôle déterminant sur le développement des structures de stockage. Le rendement dépend aussi bien de la potentialité des productions c'est-à-dire des ébauches florales et dont la formation est très brève, que les conditions de réalisation de cette potentialité.

.../...

Il est possible que ce stade ait été moins affecté, car avant que le stress ne sévise le processus est déjà terminé c'est-à-dire la période critique dépassée. La phase de remplissage de graines dépendait certainement dans le cadre de notre expérience davantage de l'état des feuilles de la capacité des racines à utiliser au maximum, les réserves hydriques du sol.

4.2. - L'assèchement est net sur les 100 premiers cms, cote à partir de laquelle, les variations d'un horizon à un autre sont faibles, même après la réirrigation, Les profils se recourent avec celui du 21/3, veille de l'arrêt de l'irrigation (fig. 1 a).

On note néanmoins pour Souma III et DN42, 4 synth. D3, $\frac{3}{4}$, E x - Bornu, après réirrigation, un plus intense assèchement à partir de l'horizon 60cm, qu'au moment du stress. Le profil racinaire n'ayant pas été suivi, il serait hasardeux de lier ces observations à une reprise intensive de l'activité racinaire. Néanmoins ce point reste à élucider. Il en est de même pour la participation des différentes couches du sol.

Nous avons limités dans nos investigations, cette méthode qui a permis de déterminer les pertes globales en eau dues à la transpiration des plantes et l'évaporation du sol. Mais elle ne fournit pas de renseignements sur les mouvements réels de l'eau et la participation des racines à l'épuisement du stock hydrique.

V - PERSPECTIVES :

Il ressort des résultats que le stress prolongé peut être très défavorable du rendement. Reste néanmoins à élucider les différents stades de la phase reproductrice, L'étude portera sur les phases :

- de la floraison et la fécondation, période pendant laquelle se forme potentiellement le rendement,
- du remplissage des graines, période pendant laquelle se réalise le potentiel,
- de la maturation. Il s'agira de déterminer la durée maximale du stress que peut subir chacune d'elles.

Les évolutions des profils hydriques ont permis d'évaluer les pertes en eau du sol provoquées simultanément par l'évaporation du sol et la transpiration des plantes, Mais cela ne permet pas d'évaluer la consommation réelle de la plante. Nous envisageons une étude permettant d'évaluer la capacité d'extraction de l'eau de chaque plante, qui servira aussi de critère de Screening.

Ces études devront être menées avec une étude de l'enracinement. Elles devront aussi élucider la question de savoir s'il y a une corrélation entre la longueur et le dynamique de l'enracinement. L'exploitation maximale des ressources en eau implique aussi un enracinement précoce. Ce travail est en cours sur les stades de l'installation de la plantule.

5.1. - Les études sur les sensibilités des stomates seront affinées afin de se servir de méthode de screening. En effet on trouve de nombreuses données sur la réaction des stomates lorsque le déficit hydrique s'installe dans les plantes. (Berger 1976), Taner and Al (1969) etc... Dans le schéma classique de la circulation de l'eau entre le sol et l'atmosphère à travers la plante, les stomates jouent un rôle important dans la régulation des pertes en eau par leur jeu d'ouverture-fermeture. Ceci peut donc servir d'indice, de l'état hydrique des plantes, bien que d'autres facteurs interviennent sur cette régulation.

L'affinement de notre méthodologie devrait permettre de dégager un moyen de screening, car elle fait intervenir deux paramètres qui jouent un rôle essentiel dans la régulation du statut de l'eau dans la plante, Ceci est l'objet de travaux en cours.

CONCLUSION :

L'étude menée pour une meilleure connaissance de la tolérance du mil vis-à-vis du stress, a montré différentes formes de tolérance chez différentes variétés.

Le stade entre la montaison jusqu'à la floraison est très sensible au stress hydrique. La phase terminale de ce stade peut être même critique, Les variétés qui arrivent à ralentir leur croissance et rallonger la durée de ce stade ont plus d'aptitude à éviter le stress à la période critique.

Pour certaines variétés, une prolifération de tiges tardives rapide après un stress permet la compensation des pertes subies par les talles primaires. Cette production atteint jusqu'à 20% de celle des plantes poussant en conditions hydriques satisfaisantes.

Tableau n° 1 Variation durée de phase en fonction du traitement (cn nbre de j)

Phase cycle Variétés	M - E			E - F		
	1	2	3	1	2	3
3/4 HK	15	14	21	8	17	10
3/4 ExB	13	13	22	8	8	10
3/4 Souna	13	16	15	8	9	7
s III	18	25	19	6	14	7
M 165	10	9	8	9	10	9
ICMS 7703	8	12	9	7	7	7
DM 42	12	15	16	9	3	8
WC-C75	12	11	13	8	9	8
4 Synt D3	10	12	14	7	8	6
144 x 142	11	23	17	8	6	7

1 Contrôle

2 Stress précoce 27 j sans irrigation

3 Stress précoce 15 j sans irrigation

M 50 % montaison

E 50 % épiaison

F 50 % floraison

VARIETES	3/4	144 x	3/4	WC-	4 Synt	DN	ICMS	3 4	SIII	M 160
Ex B		142	Souna	C65	D3	42		HK		
Paramètres:										
ETM global sstimé	316,13	255,07	316,13	255,07	255,07	255,07	255,07	316,13	316,13	316,13
ETR global évalué	109,97	96,08	154,22	92,19	76,98	113,71	73,29	121,98	92,06	124,95
Déficit hydrique	34,8	37,7	48,8	36,1	30,2	44,6	23,7	30,6	29,1	39,5
Rendement dans les conditions proches de l'ETM (t/ha)	4,333	5,666	4,511	3,366	4,711	5,088	4,500	5,622	3,496	4,444
Rendement à l'ETR (t/ha)	17522	2,099	2,077	1,045	0,860	2,911	0,615	1,776	1,172	0,915
% Rdt à l'ETR par rapport	35,1	37,0	46,0	31,0	18,3	57,2	13,7	31,6	33,5	20,6
Rdt du contrôle	21,3	12,1	28,1	20,4	12,2	27,5	12,3	13,8	33,5	13,7

Tab. n° 2 Déficit hydrique et baisse de rendement; chez des variétés soumises à un stress précoce long.

Tsb. n° 3

Variation du stock d'eau à différentes tranches de sol, sous
plusieurs variétés de mil soumises au stress hydrique.
(en % par rapport au stock initial)

Horizon	3/4 : Ex B	144 x : 142	3/4 : Souna	WC- : C75	4 Synt : D3	DN : 42	ICMSx : 7703	3/4 : HK	Souna : III	XI 165
0 - 52	78,14%	78,	70,2	78,53	73	81,16	77,15	74,5	65,8	70,5
62-102	41,7	42,26	66,76	44	5,2	38	32,85	68,23	28,68	3,7
102-162	7	-0,78	61,3	-20	-8,1	-11,5	-63,78	16,4	-26,9	0,47
Dif f érrnce de taux d'humidité sur les 20 der- niers cm du profil: au cours du stress:	2,22	0,7	3,8	1,49	0,1	0,9	-3	0,3	1,8	4,5

Tab. 4 Evolution Indice foliaire en fonction des traitements

		<u>Surface foliaire d'1 plante</u> <u>Surface occupée par 1 planta</u>					
Contrôle		20/3	31/3	10/4	21/4	5/5	
Parc 1 à 10							
irrigation permanente	3/4 HK	3,847	1,706	3,381	2,165	3,316	
	3/4 ExB	0,571	0,909	2,409	1,475	3,919	
	3/4 Souna	0,468	1,045	1,731	3,836	3,146	
	M 165	0,766	2,428	1,734	3,131	3,407	
	Souna III	0,404	1,433	2,078	2,010	2,574	
	ICMS	0,627	1,244	1,347	3,831	1,165	
	144x142	0,370	1,323	1,698	1,121	2,108	
	DM 42	0,220	0,805	1,173	1,139	1,434	
	WCCx75	0,255	1,240	1,267	1,202	0,987	
	4Synt.D3	0,303	2,001	1,547	1,481	2,314	
Test 1							
Stress 27 jours sans irrigation	3/4 HK		1,825	1,867	3,273	2,967	7,3
	3/4 ExB		1,254	1,467	2,300	2,169	5,0
	3/4 Souna		2,054		2,695	2,780	8,2
	M 165		1,654	1,267	0,901	1,215	6,6
	Souna III		0,358	1,681	2,768	4,820	1,4
	ICMS		0,554	0,181	0,465	0,926	2,2
	144x142		1,170	0,473	1,414	3,624	4,7
	DN 42		0,928	1,534	2,029	2,028	3,7
	WCCx75		0,631	1,293	1,493	2,109	2,5
4Synt.D3		1,103	1,634	0,639	1,761	4,4	
Test 2							
Stress 17 jours sans irrigation	3/4 HK			2,152	4,662	3,600	
	3/4 ExB			2,514	2,110	2,933	
	3/4 Souna			0,913	2,977	1,986	
	M 165			0,970	1,513	2,457	
	Souna III			1,762	3,887	2,495	
	ICMS			0,707	1,690	1,340	
	144x142			2,289	2,826	5,105	
	DN 42			0,740	1,872	2,566	
	WCCx75			0,666	0,803	1,068	
4Synt.D3			0,799	2,456	1,744		

ETUDE DU RENDEMENT EN CONDITIONS HYDRIQUES NORMALES

Variétés	Nbre de plantes récoltées	Mesures biométriques				Nombre d'épis				Rendement/parcelle				Coef. Battage	Rapport Grain paille	
		Haut. Taille	Ø Taille	Long. épi	Ø épi	Total	fer-tiles	non murs	stériles	épis kg	grains kg	graines kg	paille kg			
3/4 Ex. Bornu	25	107,92	0,748	41,52	2,096	146	120	25	1,000	3,000	3,800	7,870	7,870	0,780	0,780	
144 x 142	"	119,88	0,680	43,08	1,886	268	244	2	2	2	6,375	5,100	9,410	6,250	0,800	0,816
3/4 Souna	"	119,48	0,960	46,92	2,160	171	r-136	35	0	5,500	4,060	6,211	6,250	0,738	0,649	
Wco x 75	"	151,96	0,668	29,88	2,208	226	136	90	0	4,075	3,030	10,804	4,700	0,743	0,644	
4 Synth D3	"	103,6	0,724	40,46	1,884	261	206	55	0	5,600	4,240	8,160	5,050	0,757	0,839	
DN 42	"	176,48	0,764	31,16	2,1	202	163	36	0	5,800	4,580	8,769	6,300	0,789	0,726	
ICMS x 7703	"	131,44	0,628	26,34	2,12	258	203	55	0	4,900	4,050	9,352	5,350	0,826	0,757	
3/4 H12	"	129,2	0,984	59,4	2,152	144	139	3	2	6,500	5,060	7,270	5,900	0,778	0,857	
Souna III	"	216,88	1,012	57,44	2,208	564	421	133	10	13,350	8,740	8,095	25,000	0,654	0,349	
M 165	"	150,76	0,616	29,0	1,884	364	193	170	1	5,500	4,000	9,660	6,750	0,727	0,414	

ETUDE DU RENDEMENT DU TEST N° 1 27 JOURS SANS IRRIGATION
A PARTIR DE LA MONTAISON

Variétés	Régime	Nombre plantes récolt	Mesures biométriques				Nombre d'épis				Rendement/parcelle				Coef. de battage	Rapport Grain Paille
			Haut- Taille	Ø Taille	Long. épi	Ø épi	fer- Total	non murs	sté- riles	épis kg	Grains kg	1000 Grains gr	Paille kg			
3/4 Ex. Bornu	1è R	25	89,64	0,8	41,44	2,228	91	47	147	1	1,350	0,830	6,949	4,000	0,614	0,342
"	2e R	"	"	0,562	"	"	103	43	58	2	1,350	0,540	5,939	"	"	"
" 144 x 142	1è R	"	84,095	"	37,0	1,624	49	47	0	2	0,850	0,620	6,225	4,050	0,729	0,466
"	2e R	"	"	"	"	"	237	166	63	4	2,300	1,270	5,805	"	"	"
3/4 Souna	1è R	"	91,8	0,764	39,0	1,928	73	67	0	6	1,850	1,140	5,526	4,453	"	"
"	2e R	"	"	0,532	"	"	93	45	36	12	1,500	0,730	5,453	"	"	"
Wcc x 75	1è R	"	119,44	"	24,8	1,936	67	65	0	2	0,950	0,620	6,486	2,800	0,652	0,336
"	2e R	"	"	"	"	"	207	76	110	31	1,000	0,322	6,451	"	"	"
4 Synt D3	1è R	"	82,32	0,628	38,32	1,796	84	76	0	8	1,100	0,520	5,642	2,450	0,472	0,315
"	2e R	"	"	"	"	"	76	33	28	15	0,750	0,254	5,033	"	"	"
DMU2	1è R	"	104,436	"	26,42	1,944	176	76	70	10	1,700	1,260	7,233	5,400	0,741	0,485
"	2e R	"	"	"	"	"	240	117	81	42	2,300	1,360	5,539	"	"	"
ICMS x 7703	1è R	"	110,44	0,576	26,4	1,956	186	96	75	15	0,950	0,500	5,977	2,050	0,526	0,270
"	2e R	"	"	"	"	"	64	9	54	1	0,400	0,054	4,824	"	"	"
3/4 HK	1è R	"	92,56	0,708	41,80	1,908	33	31	0	2	1,025	0,800	7,629	3,250	0,780	0,464
"	2e R	"	"	"	"	"	79	50	16	10	"	0,710	6,232	"	"	"
Souna III	1è R	"	163,44	0,744	42,96	1,8	241	85	148	8	5,900	2,930	6,020	13,000	0,496	0,225
"	2e R	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
M 165	1è R	"	105,12	0,592	26,76	1,964	47	41	0	6	0,875	0,550	9,561	2,500	0,628	0,329
"	2e R	"	"	"	"	"	67	24	31	13	0,900	0,274	4,682	"	"	"

ETUDE DU RENDEMENT DU TEST N° 2 17 JOURS SANS IRRIGATION
A PARTIR DE LA MONTAISON

	Nbre de plant récolt	Mesures biométriques				Nombre d'épis			Rendement/parcelle				Coef. de battage	Rapport Grain Paille		
		Haut. stalle	Ø talle	Long. épi	Ø épi	Total tiges	fer- non murs	stéri- les	épis en kg	Grain en kg	1000 Graines en gr	Paille en kg				
1/4 Ex. Bornu	1e R	25	78,76	0,684	36,56	2,032	48	47	0	1	1,375	0,950	8,005	3,200	0,690	0,412
	2e R	"					59	28	24	2	0,700	0,370	6,973		0,528	
144 x 142	1e R	"	98,20	0,592	37,84	1,76	110	109	0	1	2,200	1,800	7,635	4,200	0,818	0,574
	2e R	"					161	91	62	8	1,100	0,612	6,839		0,556	
3/4 Souna	1e R	"	89,44	0,728	41,28	1,876	68	64	0	4	1,050	0,620	6,107	4,200	0,590	0,166
	2e R	"					86	46	36	4	0,500	0,078	5,504		0,156	
Woo x 75	1e R	"	100,12	0,52	23,8	1,984	70	67	0	3	1,000	0,730	7,008	1,800	0,730	0,548
	2e R	"					67	37	27	3	0,500	0,258	7,134		0,516	
4Synt D3	1e R	"	83,76	0,588	38,64	1,812	91	89	0	2	1,600	1,030	6,889	3,500	0,643	0,356
	2e R	"					78	41	29	8	0,550	0,216	4,981		0,392	
42	1e R	"	122,72	0,596	29,24	2,012	113	109	0	4	2,500	1,300	7,737	5,150	0,720	0,455
	2e R	"					107	50	50	7	1,150	0,546	7,982		0,474	
10CMS x 7703	1e R	"	110,8	0,588	26,12	2,08	101	101	0	0	1,600	1,140	6,319	2,100	0,712	0,615
	2e R	"					89	31	47	11	0,400	0,153	6,734		0,382	
3/4 4HK	1e R	"	99,6	0,72	49,2	1,988	61	60	0	1	2,200	1,560	6,886	4,300	0,754	0,430
	2e R	"					52	23	23	6	0,500	0,191	5,497		0,382	
Souna III	1e R	"	162,6	0,94	53,44	2,144	127	127	0	0	7,250	4,345	6,379	12,500	0,599	0,349
	2e R	"					29	3	23	3	0,450	0,021	5,072		0,046	
165	1e R	"	118,64	0,596	29,48	2,052	89	81	33	8	1,400	0,820	6,622	2,700	0,585	0,472
	2e R	"					49	46	0	3	0,900	0,457	6,384		0,507	

ETUDE DU RENDEMENT TEST N° 3 24 JOURS SANS IRRIGATION
A PARTIR DE LA FLORAISON

Variétés	Nbre del plantes récolt.	Mesures Biométriques				Nombre d'Epis			Rendement/Parcelle			Coef. de battage	Rapport Grain Paille		
		Haut. Talle	Long. Talle	Ø Epi	Ø Epi	Total	fer- non	sté- riles	Epis kg	Grains 1000 Grain kg	Paille kg				
3/4 Ex. Bornu	25	66,4	0,836	44,12	2036	78	71	4	3	2,125	1,460	7,445	2,800	0,687	0,521
144 x 142	"	124,32	0,684	45,2	1,94	358	270	147	1	0,650	4,400	7,627	6,350	0,765	0,692
3/4 SOUNA	"	89,44	0,652	38,38	0,73	2148	35	37	6			5,779	1,500		
Woo x 75	"	136,2	0,608	27,94	2056	111	107	2	2				2,250	0,783	0,826
4 Synt D3	"	99,88	0,754	44,8	1824	145	123	16	6	2,375	1,860	6,697	3,150	0,688	0,590
DN 42	"	124,05	0,645	31,2	1,84	104	9	0	8	1,600	1,040	5,694	2,450	0,650	0,424
L.C.MS 7703	"	118,56	0,592	30,24	1904	112	105	4	3	2,200	1,620	7,026	2,250	0,736	0,720
3/4 MK	"	113,76	0,864	57,44	1888	87	76	10	1	2,500	1,600	5,559	3,700	0,640	0,432
SOUNA III	"	159,04	0,844	45,4	2,16	159	133	58	1		3,200	7,077	15,000		0,213
1 165	"	133,4	0,696	33,2	1896	118	115	2	1	2,700	2,120	8,145	2,850	0,785	0,743

Evolution de la matière sèche totale sous différents régimes hydriques

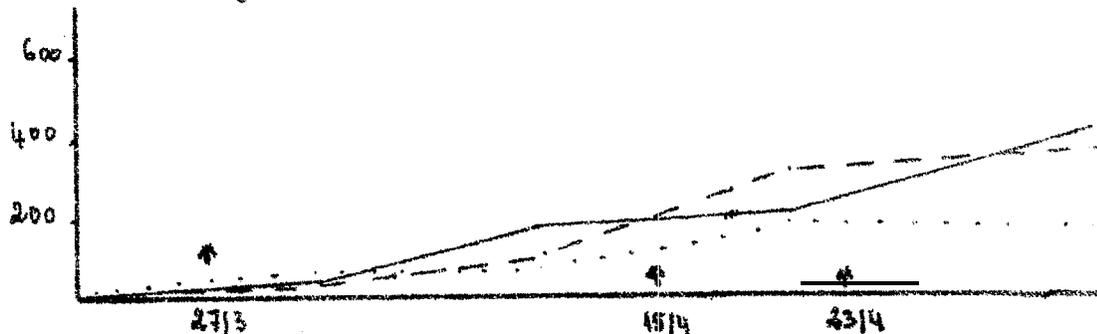
—— Contrôle
Irrigation continue

..... Test n° 1
Arrêt irrigation le 27/3
Reprise irrigation le 23/4

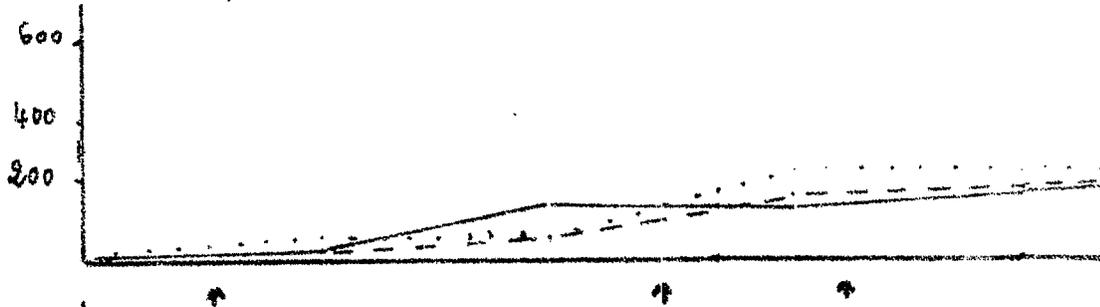
- - - - - Test n° 2
Arrêt irrigation le 27/3
Reprise irrigation le 15/4

M.S. totale en g.

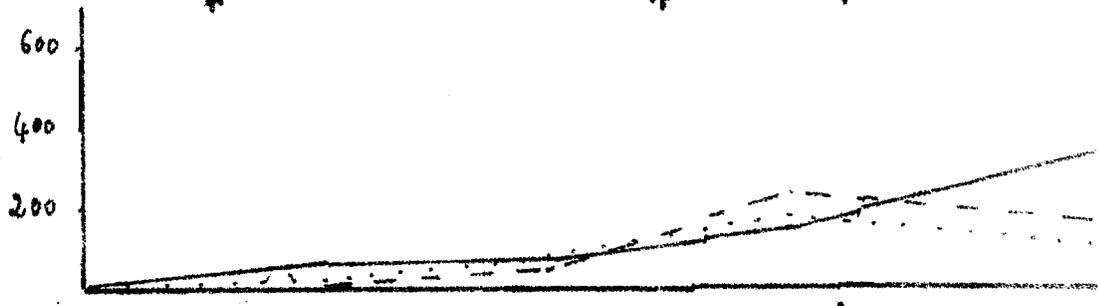
3/4 HK



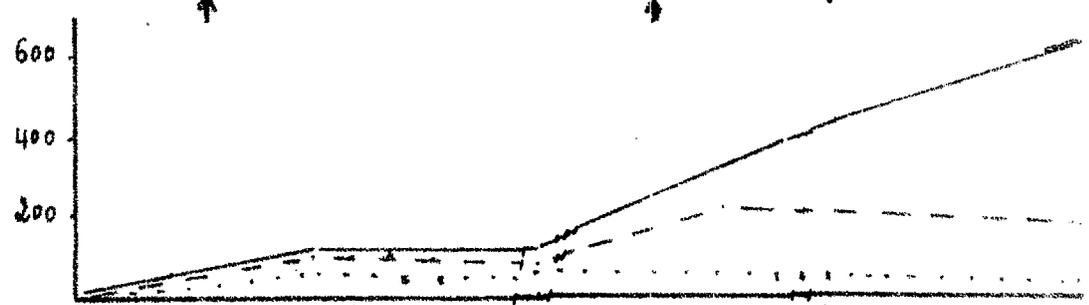
3/4 EXBORNU



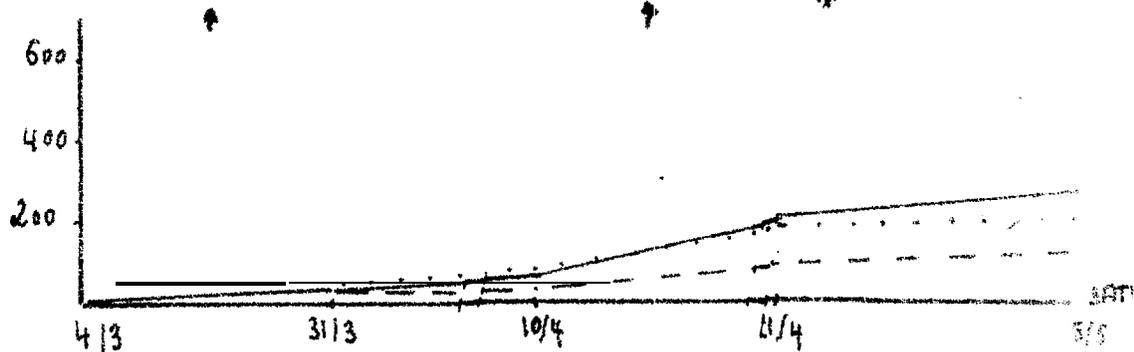
4 Synth D3



M 165



WC C x 75



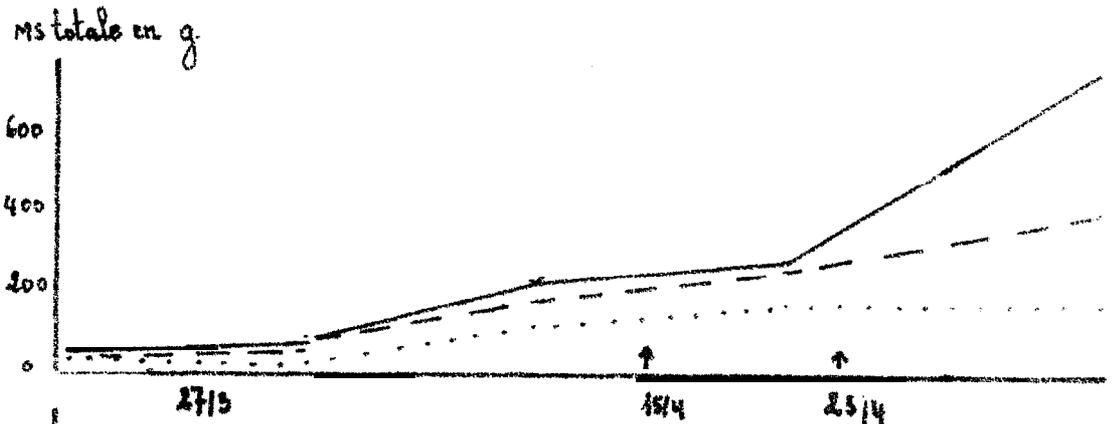
Evolution de la matière sèche totale sous différents régimes hydriques

Contrôle
Irrigation continue

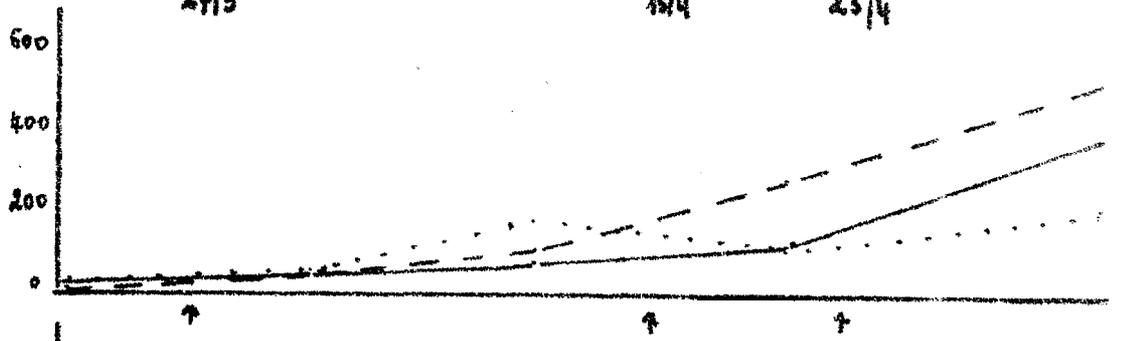
Test 1
Arrêt irrigation le 27/3
Reprise irrigation le 23/4

Test 2
Arrêt irrigation le 27/3
Reprise irrigation le 15/4

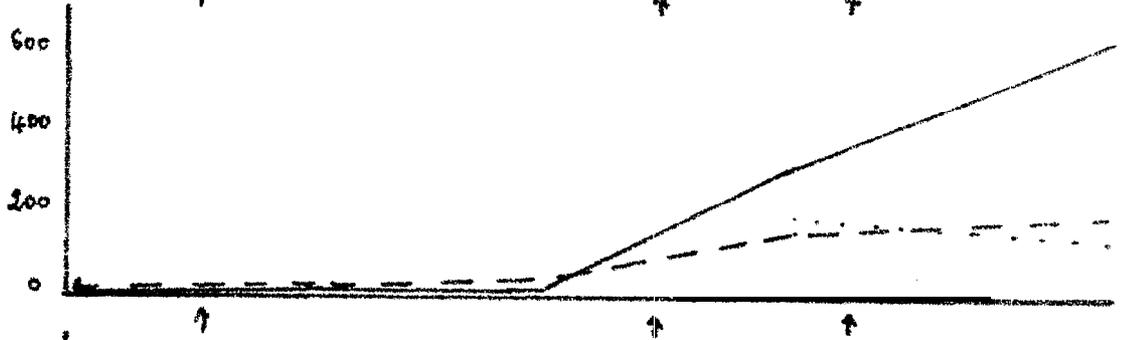
SOUNA III 5



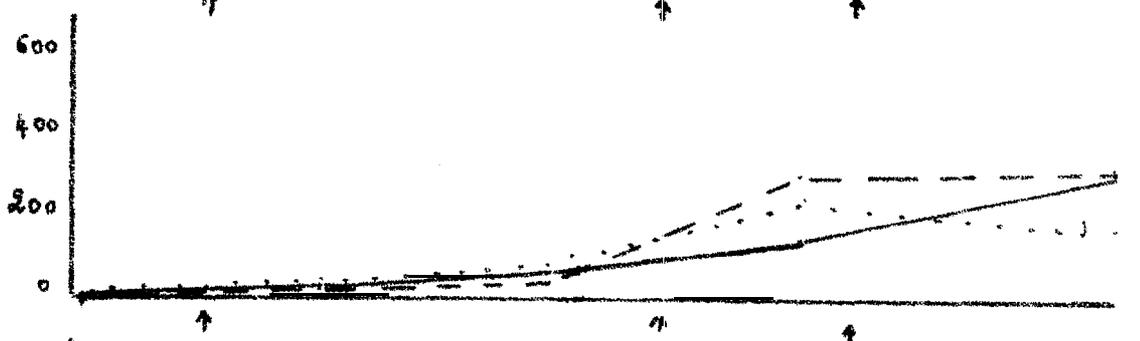
1/4 x 1/2 3



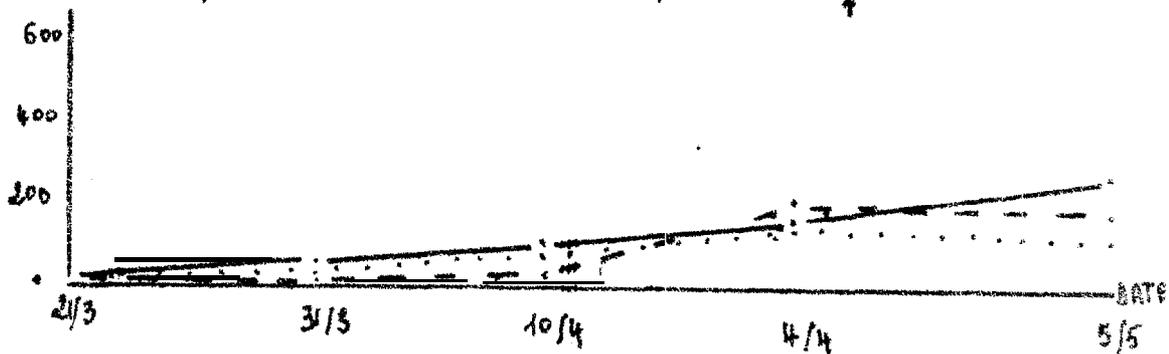
3/4 SOUNA 2



DN 48 1



ICMS x7703

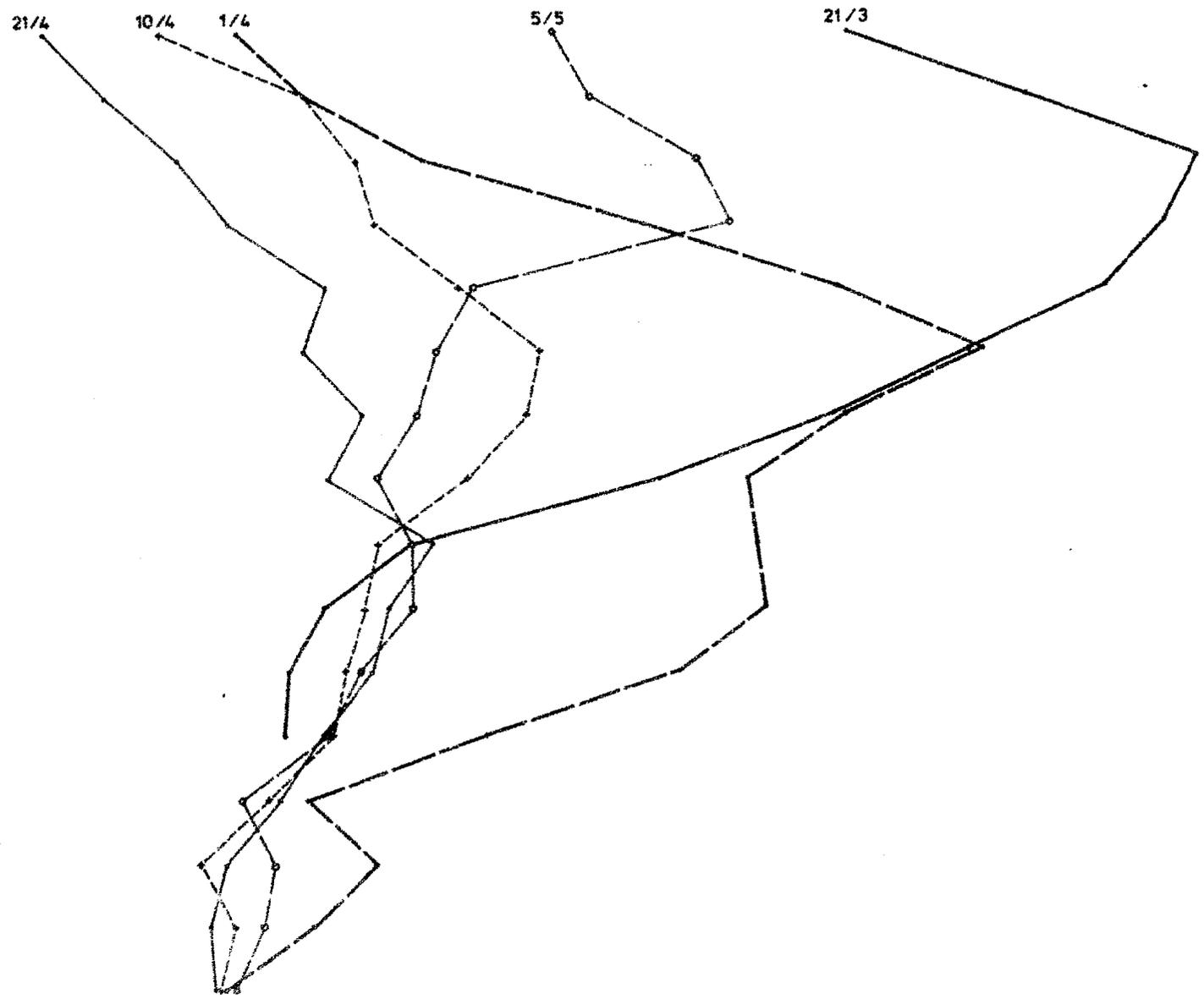


EVOLUTION DE PROFILS HYDRIQUES SOUS NIL 144 x 142 DURANT UN STRESS

ARRET IRRIGATION LE 27 / 3

PRECOCE

REPRISE IRRIGATION LE 23 / 4



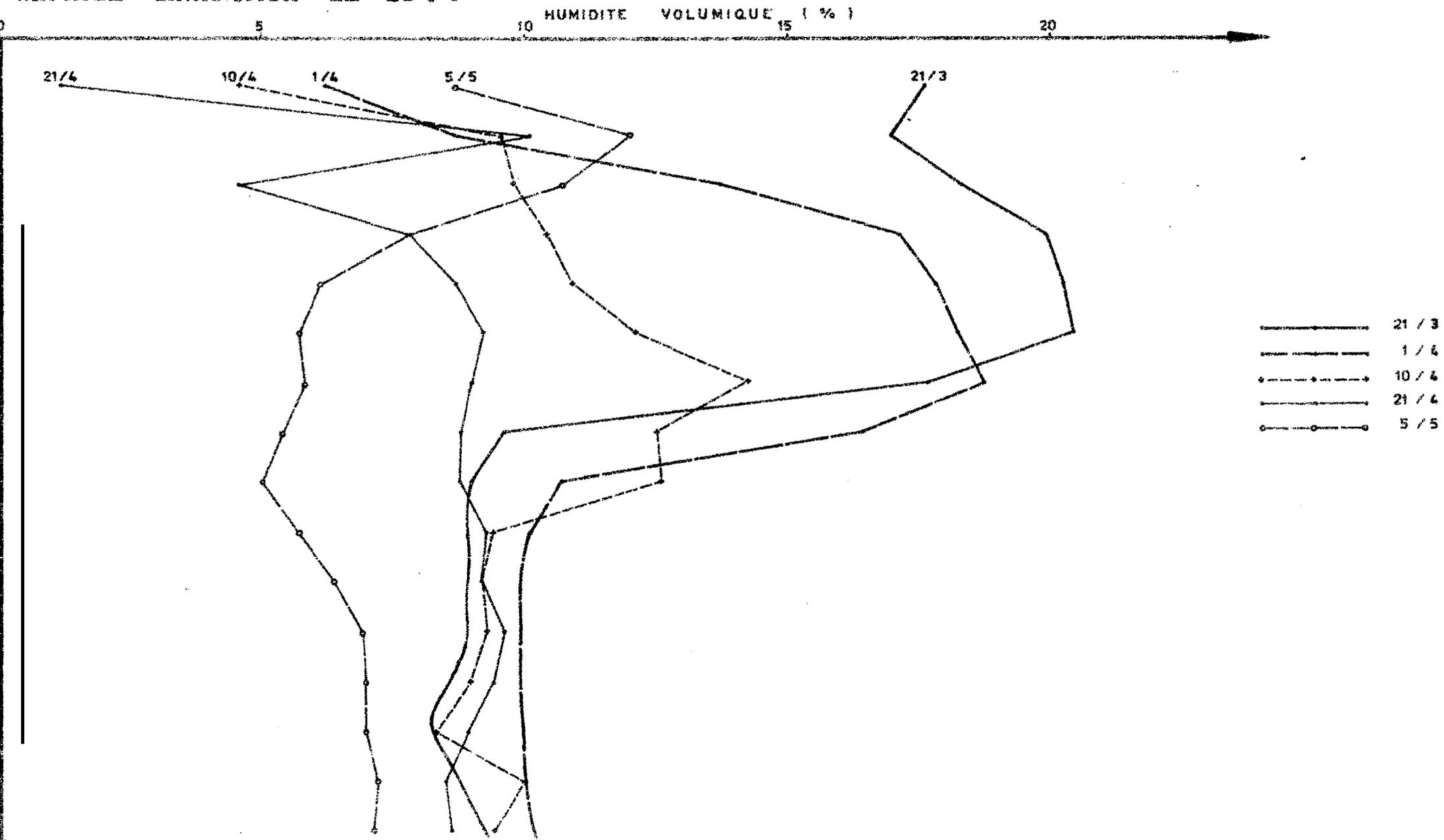
- 21 / 3
- 1 / 4
- - - 10 / 4
- · - · 21 / 4
- o - o 5 / 5

EVOLUTION DE PROFILS HYDRIQUES SOUS NIL SOUNA III DURANT UN STRES

ARRÊT IRRIGATION LE 27 / 3

PRECOCE

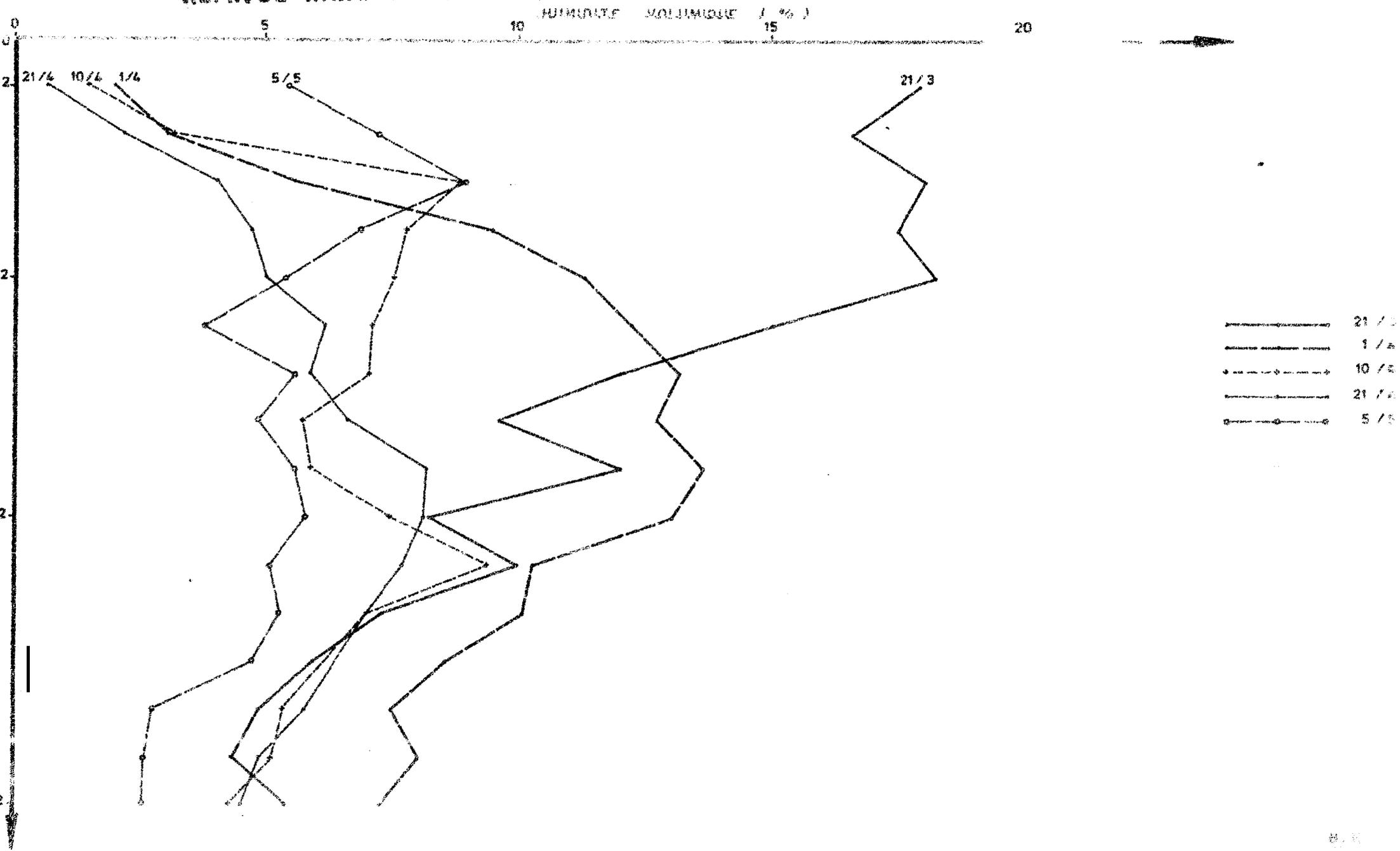
REPRISE IRRIGATION LE 23 / 4



EVOLUTION DE PROFILS HYDRICIQUES SOUS M.L. EN 42 DURANT UN STRESS

ARRÊT IRRIGATION LE 27/3
REPRISE IRRIGATION LE 23/4

PRECOCE



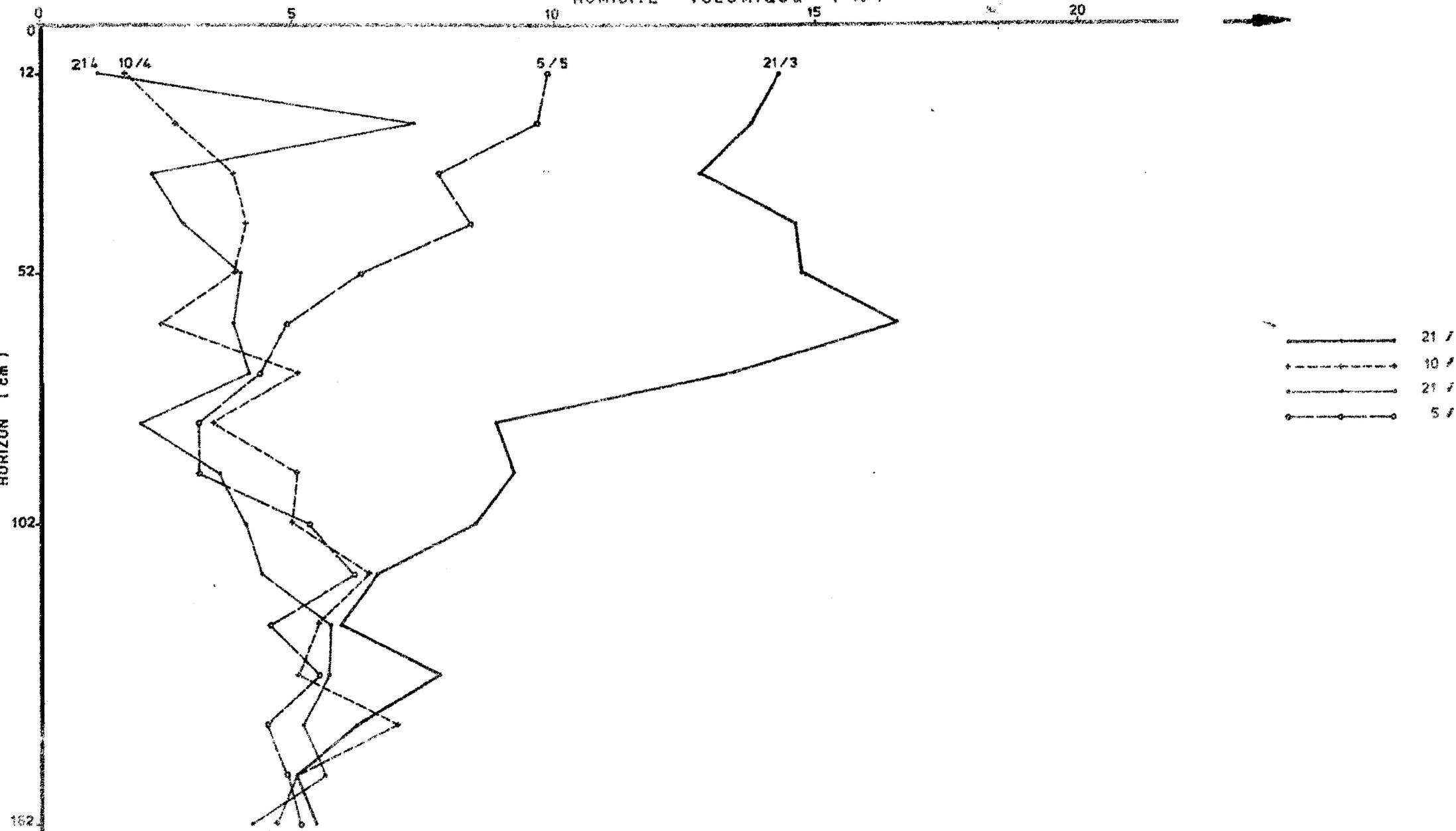
EVOLUTION DE PROFILS HYDRIQUES SOUS NIL 3 / 4 HR DURANT un STRES

ARRET IRRIGATION LE 27 / 3

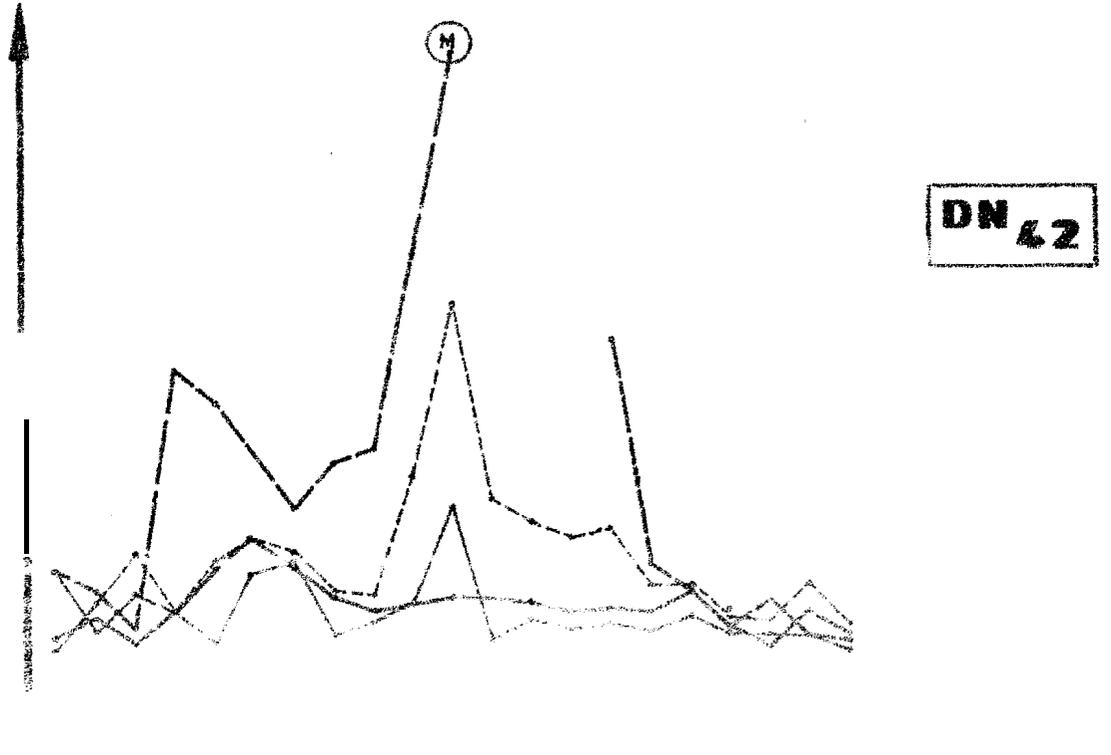
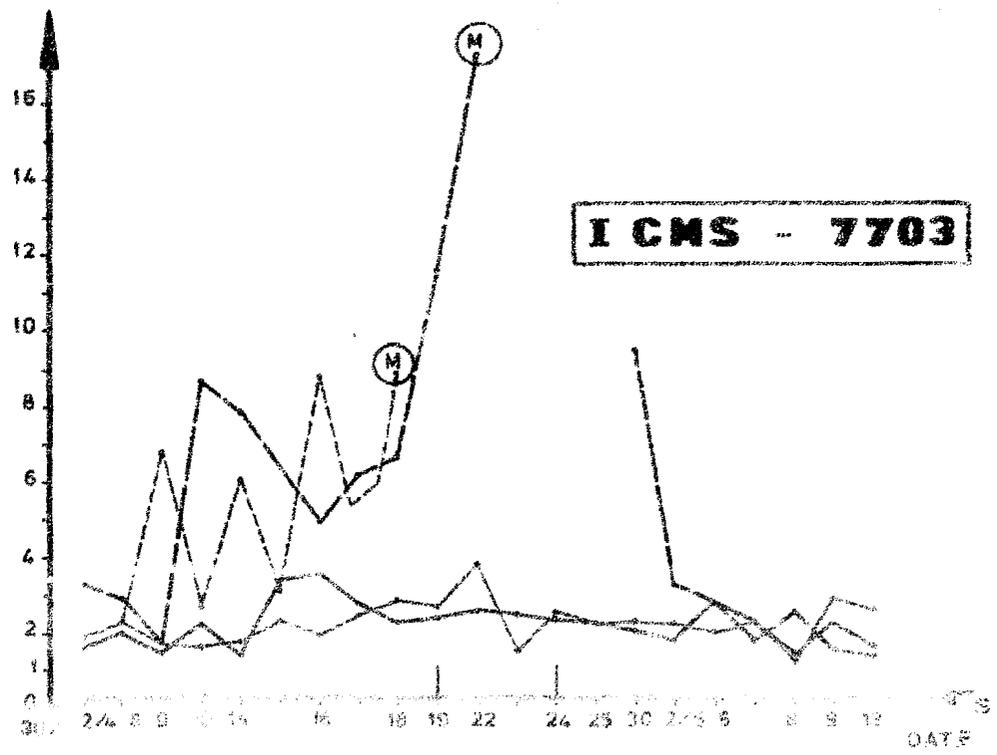
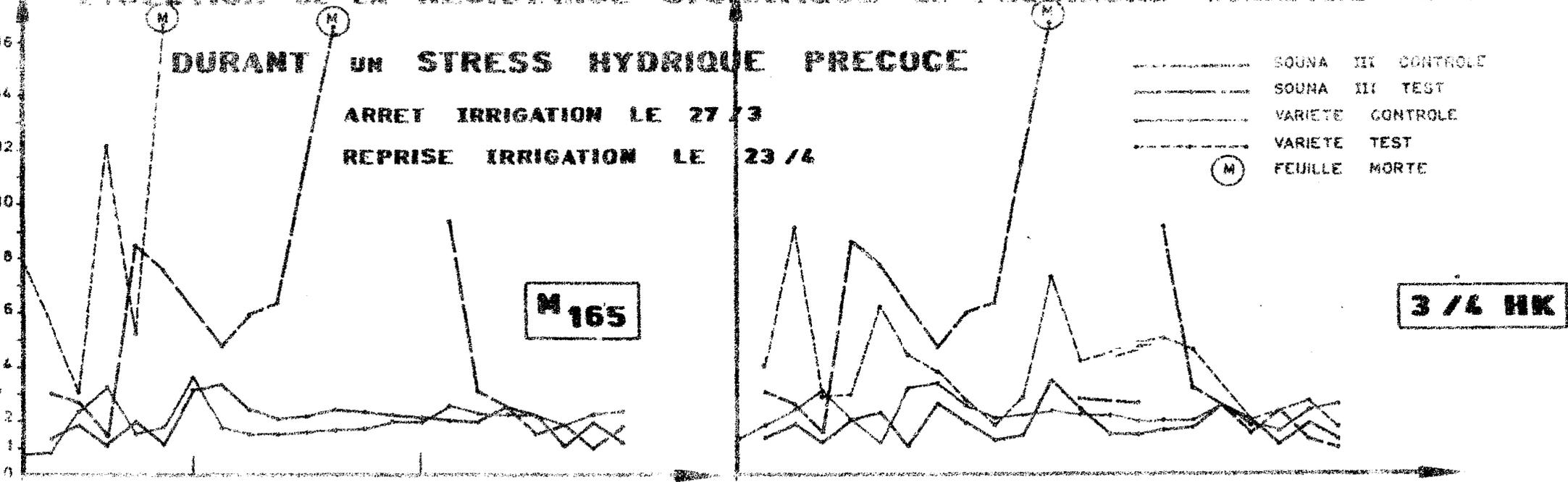
PRECOCE

REPRISE IRRIGATION LE 23 / 4

HUMIDITE VOLUMIQUE (%)



EVOLUTION DE LA RESISTANCE STOMATIQUE DE PLUSIEURS VARIETES DE MIL



PROGRAMME DE _PHYSIOLOGIE DU MIL

I - INTRODUCTION

L'objectif du programme d'amélioration des mils est l'augmentation de leur productivité tout en leur assurant la régularité des rendements. Le rendement en graines est le résultat de tous les processus qui se déroulent au long du cycle de la plante, en somme une intégration des réactions instantanées de la plante aux fluctuations du milieu ambiant.

Le développement des graines nécessitent l'accumulation de photo-synthats et d'éléments minéraux dont les sources principales sont la photo-synthèse la translocation. Sur les processus primaires de ces phénomènes jouent de nombreux facteurs dont l'eau.

La tâche du sélectionneur confronté à des problèmes d'augmentation de rendements, dans des zones où le facteur hydrique est souvent limitant, pourrait être facilitée, par une meilleure connaissance du comportement de la plante vis-à-vis du stress hydrique. Le programme de physiologie s'insère aussi dans le programme général d'amélioration des mils dont l'objectif principal a été cité.

II - PROGRAMME DE PHYSIOLOGIE DES MILS

Les mils susceptibles de satisfaire de tels objectifs devraient :

- avoir une forte capacité d'absorption des éléments minéraux ;
- une forte capacité de photocynthèse et de translocation vers les silos de fabrication des graines ;
- autres tolérants au stress hydrique.

Dans cet optique le programme comporte :

- * une étude d'amélioration hydrique ;
- * une étude d'amélioration minérale.

Les modes d'investigation sont multiples tant au niveau de la plante que des techniques,

D'une manière générale, il est envisagé de conduire :

1°/- des tests de tolérance à la sécheresse en vue d'évaluer un matériel tolérant, en collaboration avec les sélectionneurs.

2°/- des études prospectives pour une meilleure connaissance du phénomène de la tolérance au stress hydrique, afin de déterminer des critères de sélections,

3°/- une étude d'alimentation minérale en liaison avec le facteur hydrique,

4°/- des études d'architecture, en liaison avec les facteurs hydriques et la répartition de l'énergie dans le couvert,

Certains aspects de ce programme sont en cours de réalisation.

Le texte que nous présentons est une illustration des quelques