Modalites d'apport d'eau aux cultures. Compte rendu 1976. Action thematique programmee

. Inra, . Groupe de Travail Plante Et Climat

▶ **To cite this version:**

. Inra, . Groupe de Travail Plante Et Climat. Modalites d'apport d'eau aux cultures. Compte rendu 1976. Action thematique programmee. 45 p., 1977. hal-02859007

HAL Id: hal-02859007
https://hal.inrae.fr/hal-02859007

Submitted on 8 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AVS 94a

I. N. R. A.

CENTRE DE RECHERCHES

D'AVIGNON

CONSEIL SCIENTIFIQUE DE CENTRE

GROUPE DE TRAVAIL

«PLANTE et CLIMAT»

ACTION THÉMATIQUE PROGRAMMÉE

« MODALITÉS D'APPORT D'EAU AUX CULTURES »

COMPTE RENDU 1976

Février 1977

Ann 24 a

I N T R O D U C T I O N

A la suite des résultats obtenus au cours de l'année 1975 (C.R. 1975, A.T.P. Modalités d'apport d'eau aux cultures, C.R.A. d'Avignon), une nouvelle expérimentation a été implantée en 1976.

Rappelons que le bilan hydrique réalisé sur lysimètre avait fait apparaître une consommation d'eau par la culture, inférieure dans le cas de l'apport localisé par rapport à la raie et, a fortiori, une meilleure efficience de l'eau consommée puisque la production de fruits était supérieure dans le premier cas.

Le principal objectif que nous nous sommes fixés en 1976 a, dès lors, été de vérifier ce point en mettant en comparaison différents taux de rationnement. Dans ce cadre, les observations rassemblées en 1975 ont permis de préciser le dispositif :

- Le comportement comparé des deux cultivars d'Aubergine étudiés en 1975 ayant montré que "Ronde de Valence", mal adaptée aux conditions locales de plein champ, singulièrement en période caniculaire, n'extériorisait que faiblement les conditions de son alimentation hydrique, nous n'avons conservé que le cultivar "Violette de Barbentane".

- Avec des doses limitées à l'E.T.P., la conduite pratique de l'irrigation à la raie s'est avérée difficile (fissuration profonde du sol, distribution hétérogène de l'eau). Aussi avons nous remplacé la technique classique par ruissellement par un système inspiré de celui mis au point par la C.N.A.R.B.R.L. alimenté dans tous les interlignes deux fois par semaine.

- Pour les traitements correspondant à une irrigation par microtubes, 4 taux de rationnement ont été comparés : respectivement 40, 60, 80 et 100 % de l'E.T.P. de référence. Les débits retenus étant les mêmes pour tous les traitements "microtubes", les diverses doses ont été appliquées en faisant varier la durée de l'irrigation.

Nous présenterons successivement les informations recueillies qui concernent :

- Le bilan hydrique et les conditions microclimatiques (Bioclimatologie).

- La circulation de l'eau et des sels et les problèmes d'enracinement (Science du Sol).

- Le comportement hydrique du végétal (Amélioration des Plantes et Agronomie).

- L'analyse de la production de fruits (S.E.I., Section du Centre d'Avignon).

ATP IRRIGATION LOCALISEE

BILAN HYDRIQUE ET CONDITIONS MICROLCIMATIQUES

STATION DE BIOCLIMATOLOGIE

RAPPEL DES RESULTATS ACQUIS EN 1975

Dans le cadre de l'expérimentation 1975, avaient été comparées les techniques d'apport de l'eau à la raie et au goutte à goutte sur une culture d'aubergines. Les quantités d'eau apportées, identiques pour les deux traitements, étaient égales à l'ETP adoptée comme référence (mesurée sur gazon).

Bien que le développement végétatif et le rendement de la culture aient été significativement plus importants dans le cas du traitement "goutte à goutte", cette technique n'en a pas moins conduit à une consommation d'eau nettement inférieure à celle correspondant à la traditionnelle "irrigation à la raie". Cette amélioration significative de l'efficience de l'eau consommée demandait à être expliquée. Les observations microclimatiques faites dans la végétation ont permis de déceler une tendance à la diminution des contraintes s'exerçant sur la culture dans le cas de l'irrigation "goutte à goutte", modification dont il est difficile de dire si elle est due aux particularités de la technique d'apport de l'eau où à celles du comportement du végétal.

L'EXPERIMENTATION 1976

L'expérimentation 1976, tout en conservant un traitement "irrigation à la raie" comme référence, visait à déterminer les taux de rationnement auxquels la technique du goutte à goutte permettait de descendre.

Le dispositif expérimental était analogue à celui de 1975 :

- évapotranspiromètres soumis à des apports d'eau au goutte à goutte aux niveaux 100 % et 60 % de l'ETP de référence
- mesures microclimatiques
  - température de l'air à 5 - 25 - 50 - 75 et 100 cm au dessus du sol sur des parcelles "goutte à goutte" à 100 % et 40 %
  - humidité de l'air, sur les mêmes parcelles, au niveau supérieur de la végétation
  - température du sol à 10 cm de profondeur
    - traitement "goutte à goutte" : dans la zone d'humectation et dans la zone sèche, sur la ligne de plantation.
    - traitement "raie" : dans le fond de la raie et sur la ligne de plantation

Estimation des consommations d'eau

Pour une plantation du 15 mai, les consommations d'eau ont pu être mesurées durant quelques semaines : du 7 juin au 19 juillet. Par la suite, une attaque de verticilliose ayant détruit trois des quatre plants d'aubergines de l'évapotranspiromètre arrosé à 100 %, le bilan hydrique perdait toute signification. A la même époque, l'évapotranspiration de la culture ayant dépassé 60 % de l'ETP de référence, le drainage s'est arrêté sur l'évapotranspiromètre soumis à un rationnement. Il devenait alors impossible d'estimer la consommation de la culture puisque l'on ne pouvait juger de l'importance de la contribution des réserves du sol.

Consommations d'eau d'une culture d'aubergines arrosée au "goutte à goutte" (mise en plan le 15.5)

Dates	Pluie mm.	"ETP" gazon mm.	Goutte à Goutte 100 %			Goutte à Goutte 60 %		
			ETM mm. Valeurs hebdomadaires	ETM/ETP		ETM mm. Valeurs hebdomadaires	ETM/ETP	
					Valeurs cumulées			Valeurs cumulées
7.6.76		49,6	5,4	11 %		5,4	11 %	
14.6.76		55,1	10,4	19	15 %	11,9	22	16 %
21.6.76		36,3	9,2	25	18	9,9	27	19
28.6.76	1,1	35,8	18,8	52	25	15,6	44	24
5.7.76	1,4	38,8	23,4	60	31	21,3	55	30
12.7.76	23,6	38,6	42,3	110	43	43,6	113	42
19.7.76		54,1	47,8	88	51			
26.7.76								

Ces résultats confirment l'évolution régulière du rapport ETM/ETP avec l'augmentation de l'indice foliaire. Cependant, les valeurs observées en 1976, en début de culture, sont beaucoup moins élevées que celles de 1975. Cette différence semble pouvoir s'expliquer par le moins grand nombre d'épisodes pluvieux en 1976 et par de légères modifications dans la technique d'apport de l'eau tendant à en accentuer le caractère de localisation. La valeur du rapport ETM/ETP, en période d'installation d'une culture, apparaît donc comme largement dépendante de la technique d'irrigation mise en oeuvre et de la fréquence des apports d'eau, naturels ou non : plus importante sera la surface humectée et plus longtemps elle le restera, plus élevée sera la valeur du "coefficient cultural". A cet égard, il est intéressant de noter le très faible niveau de consommation d'eau auquel permet de descendre l'irrigation localisée en début de culture.

Les mesures microclimatiques

Le dispositif mis en place était destiné à mettre en évidence d'éventuelles différences microclimatiques entre parcelles arrosées au "goutte à goutte" à des niveaux d'alimentation hydriques, nettement différenciés : 100 % et 40 % de l'ETP de référence. Les écarts observés sont dans l'ensemble de trop faible amplitude pour pouvoir être considérés comme significatifs. Peut être peut-on, cependant, déceler une tendance :

- au voisinage du sol (0,05 m.), tout du moins durant le jour, la température de l'air parait légèrement plus élevée lorsque le rationnement est sévère (écart de l'ordre de 0°5 C.)
- au sein de la végétation, au contraire, le rationnement semble s'accompagner d'un abaissement des températures (à 0,25 m l'écart est à peu près nul tandis qu'à partir de 0,5 m il est de l'ordre de 0.5° C)

Les tensions de vapeur, au niveau supérieur de la végétation, sont légèrement plus élevées, de jour, lorsque le rationnement est sévère. Compte tenu de ce que les températures de l'air sont plus basses, l'humidité relative s'en trouve donc augmentée de quelques points.

Les mesures de températures dans le sol font apparaitre une réduction de l'amplitude de l'onde journalière dans les zones humectées, qu'il s'agisse du fond de la raie d'irrigation ou du "bulbe" du goutte à goutte. Cette réduction d'amplitutde est essentiellement liée à une limitation du réchauffement du sol dans le courant de l'après midi.

CONCLUSIONS

L'expérimentation 1976 a permis de mettre en évidence les possibilités de maîtrise du rationnement en eau qu'offre la technique d'irrigation localisée. En phase d'installation de la culture, les économies d'eau ainsi réalisables sont appréciables.

Les modifications microclimatiques liées à l'adoption d'un taux de rationnement sévère, dans le cas d'une localisation des apports d'eau, semblent de faible amplitude et ne pas aggraver les contraintes climatiques auxquelles est soumise la culture.

· Ecarts de températures de l'air observées en zone rationnée et zone non rationnée

Niveaux	Dates	Heures TU 5 h	9 h	13 h	17 h	21 h	1 h
1 m	5/8	+ 0.1	0	- 0.1	0	- 0.1	- 0.1
	6/8	0	- 0.2	- 0.6	- 0.3	0	+ 0.1
	11/8	- 0.1	+ 0.1	+ 0.2	0	+ 0.2	- 0.1
0,5 m	5/8	+ 0.1	0	- 0.2	- 0.1	- 0.1	- 0.3
	6/8	- 0.6	- 0.5	- 1.8	- 0.8	- 0.5	- 0.6
	11/8	- 0.2	- 0.1	- 0.6	- 0.1	- 0.1	- 0.9
0,05 m	5/8	- 0.1	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.3	+ 0.1
	6/8	- 0.3	+ 0.6	+ 0.2	+ 0.2	- 0.1	- 0.3
	11/8	+ 0.1	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.2	- 0.2

COMPTE RENDU A.T.P. 1976

IRRIGATION LOCALISÉE

CIRCULATION DE L'EAU ET DES SELS - ENRACINEMENT

SCIENCE DU SOL

A/ MISE EN OEUVRE EXPÉRIMENTALE.

1/ Apport de l'eau :

Les objectifs retenus nous ont amené à mettre en comparaison deux techniques d'apport de l'eau, quatre niveaux différents d'alimentation hydrique en irrigation localisée sur un sol à deux états initiaux d'humidité.

a/ Techniques d'irrigation : L'irrigation des aubergines, variété Violette de Barbentane, a été conduite :

- soit à la raie selon un type Bas Rhône Languedoc,
- soit en localisation par utilisation de microtubes.

b/ Doses et Fréquences : Contrairement à l'année précédente, il a été appliqué en irrigation localisée des rationnements dans l'alimentation hydrique des plantes. Les quantités d'eau apportées ont ainsi correspondu :

- à la différence E.T.P.-P. pour le traitement "irrigation à la raie" et un traitement "irrigation localisée" avec :

E.T.P. = evapotranspiration maximale d'un gazon de fétuque,
P. = précipitations.

- à 80 %, 60 % et 40 % de la différence E.T.P.-P. pour les trois autres traitements "irrigation localisée".

Dans le cas de l'irrigation par microtubes, l'apport d'eau se faisait quotidiennement aux premières heures de la matinée (sauf exception). Dans le cas de l'irrigation à la raie, l'apport d'eau se faisait deux fois par semaine (une irrigation systématique de 25 mm environ le jeudi et une irrigation de complément le lundi).

c/ Dispositifs d'arrosage : En irrigation localisée, l'apport d'eau s'est fait par microtube de 0,7 mm de diamètre intérieur et de 80 cm de longueur. Travaillant sous 400 g/cm^2 de pression, chaque microtube débitait 1,2 litre par heure. Dès la plantation, les microtubes étaient groupés par deux à mi-distance de deux plants sur la ligne de plantation. Compte tenu de la densité de plantation retenue (1 m x 0,5 m), les points d'humectation du sol se trouvaient donc espacés de 1 m et l'irrigation conduite avec un débit de 2,4 mm/H. Chaque traitement était commandé par une vanne volumétrique stoppant automatiquement l'irrigation correspondante.

En irrigation à la raie, l'apport d'eau se faisait dans chaque interligne des orifices de 3 mm de diamètre étant distants de 1 m sur les rampes d'apport d'eau.

2/ Humidités du sol au déclenchement de l'irrigation :

Dans les traitements "irrigation localisée", deux humidités initiales du sol ont été prises en compte. On a déclenché l'irrigation sur :

- un sol à la capacité au champ,
- le même sol desséché, préalablement à l'implantation de l'essai, par une culture de Ray-grass sous serre. Ceux-ci ont été détruits et enlevés la veille de la plantation. Le dessèchement du sol ainsi réalisé a fait apparaitre dans ce sol des humidités inférieures à celles du "sol naturel", respectivement de 14,8 et 3 points volumiques pour des profondeurs de 0-20 cm, 20-60 cm et 60-90 cm.

3/ Apport des sels :

Deux types d'apport de la fertilisation ont été mis en comparaison :

- dans le cas de l'irrigation à la raie, les engrais étaient disposés dans la raie d'irrigation préalablement à une irrigation de 25 mm ; la fréquence d'apport retenue a été de quinze jours.

- dans le cas de l'irrigation localisée, les engrais ont été apportés quotidiennement et à raison de 5 jours par semaine dans l'eau d'irrigation. La solution saline était pulsée, en début d'irrigation, pendant le temps correspondant à celui du fonctionnement du traitement 40 % E.T.P.-P.

La fertilisation, quelque soit le traitement considéré, a été quantitativement et qualitativement égale. Pour des raisons techniques, elle a été stoppée du 24 Juin au 8 Juillet.

4/ Dispositif de mesure de l'humidité du sol.

Pour permettre l'étude des cinétiques d'humectation et de dessication des sols en fonction de la dose d'eau apportée et de l'humidité initiale du sol au déclenchement de l'irrigation, des implantations de tubes pour sondages neutroniques ont été réalisés dans les traitements 40 %, 60 % et 100 % de E.T.P.-P. Pour chaque traitement, on a réalisé une implantation en "sol sec" et en "sol humide".

Chaque site de mesures comportait trois tubes permettant une étude de l'humidité du sol jusqu'à 125 cm de profondeur. Ces tubes étaient situés :

- à la verticale du goutteur,
- à la verticale de la plante,
- à 25 cm de la plante sur un axe perpendiculaire à la raie de plantation et passant par la plante étudiée.

B/ DISTRIBUTION DE L'EAU APPORTÉE DANS LE SOL.

Les cinétiques d'humectation et de dessication du sol sont établies à partir des mesures neutroniques effectuées à l'aide d'une sonde humidité-densité de type NEA. Ces cinétiques ont été effectuées lors de deux périodes très différentes :

- au déclenchement de l'irrigation et en début de culture,
- après homogénéisation de l'humidité du sol sous l'effet de précipitations naturelles.

a/ Cinétiques d'humectation et de dessèchement sur sol à la capacité au champ.

- L'étude des cinétiques d'humectation confirme les schémas de circulation de l'eau apportée ponctuellement au sol, mis en évidence, sur ce même sol, lors de la campagne 1975-1976. Sur un sol, dont les teneurs en eau, aux divers niveaux, sont à la capacité au champ, l'irrigation localisée aboutit à la création d'un bulbe humide de forme tronconique. Sa trace en surface est une circonférence de rayon égale ou inférieure à 25 cm. Elle n'en constitue pas moins, par rapport à la profondeur, la section maximale de la zone mouillée.

Pour des irrigations égales à 40 % de E.T.P.-P., le bulbe humide créé, dont les teneurs en eau sont toujours supérieures à la capacité au champ et proches de la saturation à la verticale du goutteur, atteint généralement la verticale passant par la plante, dans l'horizon 0-20 cm. Il repose en profondeur sur un sous-sol constamment à la capacité de rétention, où aucune variation d'humidité n'est mise en évidence. Il y a donc à niveau simple transfert de l'eau apportée vers les couches plus profondes.

Le débit utilisé étant constant et par ailleurs limite pour le sol étudié, tout accroissement de dose d'eau, donc du temps d'irrigation, se traduit par l'apparition, au cours de l'irrigation, d'une surface d'apport de l'eau croissante et par l'apparition d'un apport d'eau en charge. Il y a donc dans le sol création d'une zone saturée dont la section est elle même croissante et qui aboutit à une plus grande extension latérale de la zone mouillée (Fig. n°).

- L'étude des cinétiques de dessèchement montre :

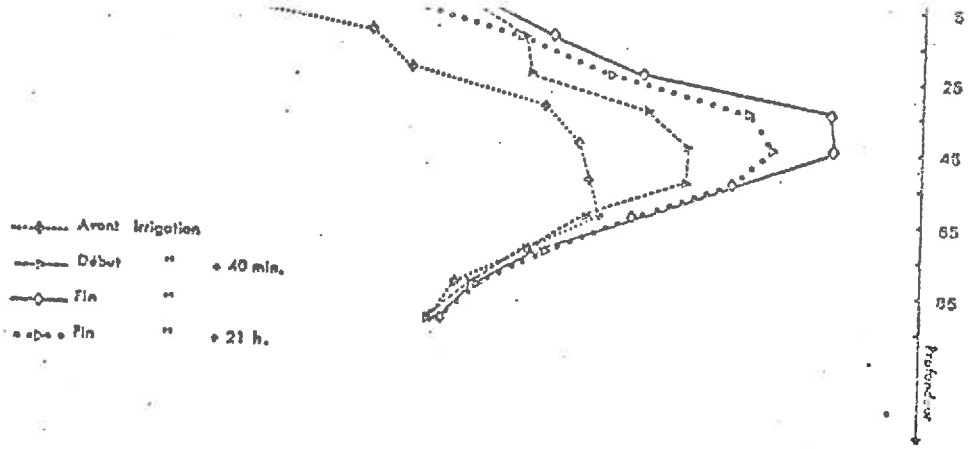
+ qu'il y a une très faible redistribution latérale de l'eau dans le seul horizon 55-65 cm.

+ que la presque totalité de l'eau apportée est transférée vers les couches profondes par redistribution verticale.

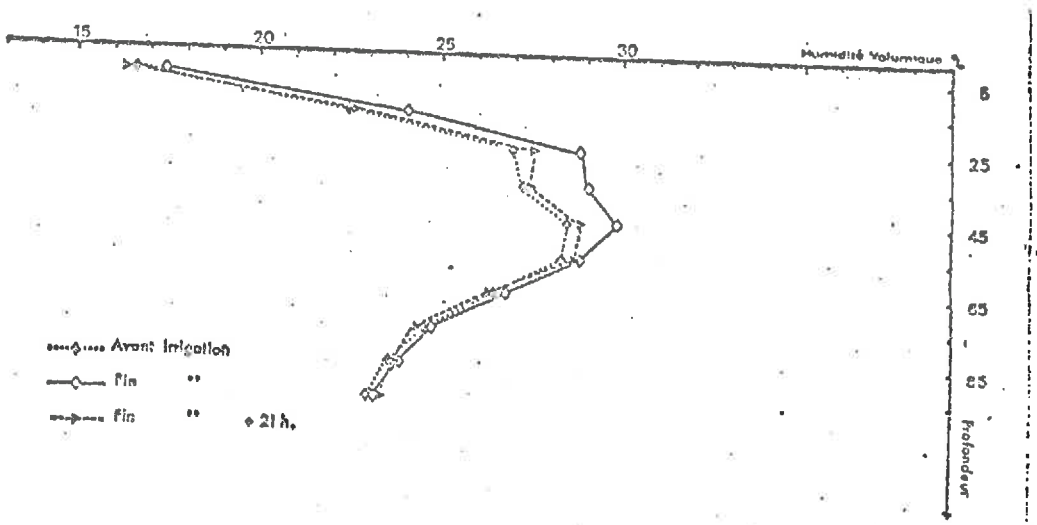
+ que le profil irrigué se retrouve dans son ensemble à la capacité au champ, à l'exception de la couche de sol 0-10 cm qui est fortement desséché par évaporation.

b/ Cinétique d'humectation et de dessèchement sur sol "desséché".

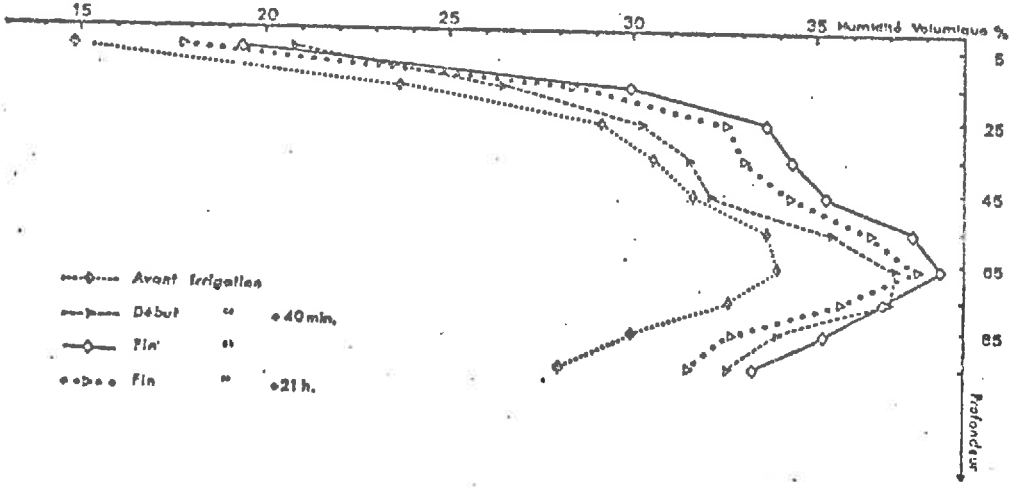
Quelle que soit la dose d'eau considérée et avant toute réhomogénéisation hydrique du sol, l'irrigation localisée sur sol "sec", au declenchement de cette irrigation, conduit, en humectation, lors des irrigations suivantes, à la création dans le sol d'une zone d'accroissement en humidité limitée en profondeur



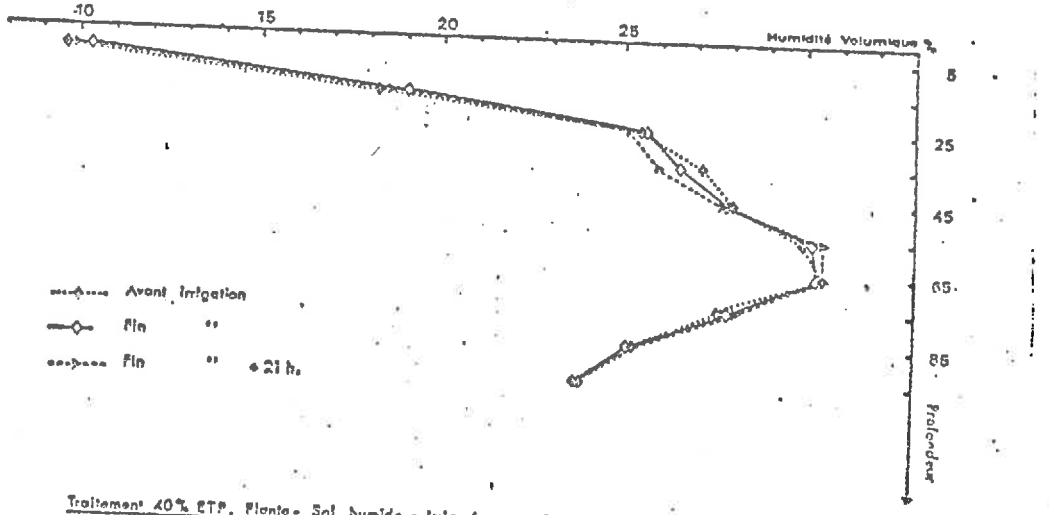
Traitement 40 % ETP. Goutteur - Sol sec - Irrig. de 4 mm. - Profils hydriques.



Traitement 40 % ETP. Plante - Sol sec - Irrig. de 4 mm. - Profils hydriques.



Traitement 40 % ETP. Goutteur - Sol humide - Irrig. de 4 mm. - Profils hydriques.



Traitement 40 % ETP. Plante - Sol humide - Irrig. 4 mm. - Profils hydriques.

Fig.

et latéralement étendue. Pour le traitement 40 % E.T.P, la zone de sol mouillée est une sphère de 65 cm en profondeur et 30 cm de rayon. Elle atteint la verticale passant par les plants d'aubergine sur une profondeur de 50 cm ; la migration latérale de l'eau est maximale à 35 cm de profondeur, et intéresse une part importante du sol où se développe le système racinaire.

Les teneurs en eau trouvées, dans la zone mouillée, en fin d'irrigation et à la verticale du goutteur sont, dans les horizons 0-50 cm, proches ou égales à la capacité au champ. Elles sont inférieures à très inférieures à celle-ci dans les couches de sol sous-jacentes, notamment à 65 cm de profondeur, ou aucune variation d'humidité n'est enregistrée.

En dessèchement, les teneurs en eau trouvées font apparaître à la verticale du goutteur un déficit en eau, pour l'ensemble du profil, par rapport à la capacité au champ. Toute nouvelle irrigation est donc déclanchée sur sol "sec".

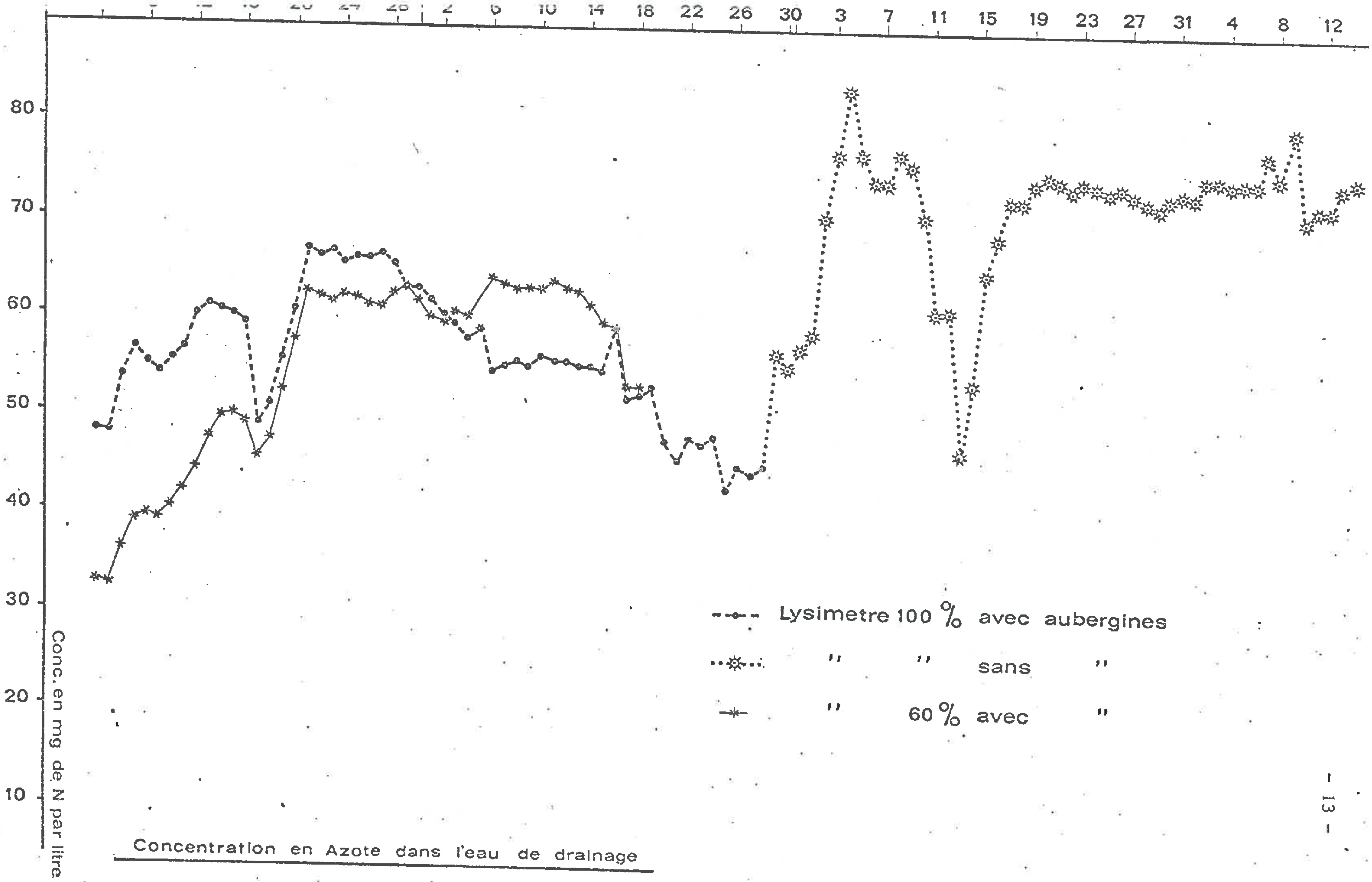
Tout accroissement de dose conduit à un approfondissement de la zone mouillée et à son élargissement notamment dans les horizons de surface, par suite d'un accroissement de la zone d'apport de l'eau avec le temps. Dans le traitement 100 % E.T.P., il y a en fin d'irrigation création d'une zone d'apport d'eau en charge induisant à la verticale de l'apport une zone de sol saturée et des bulbes humides du type de ceux décrits en irrigation sur "sol humide".

Après réhomogénéisation hydrique du sol, toute irrigation localisée, quelle que soit la dose appliquée, conduit à des bulbes hydriques de type "sol humide"

c/ Lessivage des nitrates.

Le lessivage des nitrates, apportés dans l'eau d'irrigation, est étudié par analyse des eaux de drainages recueillies journalièrement, pendant la période de culture, à partir de deux lysimètres correspondant aux deux doses d'eau 100 % et 60 % de E.T.P.-P. Néanmoins, trois des quatre plants d'aubergine ayant été détruits par la verticilliose à la date du 20 Juillet dans le traitement 100 % E.T.P.-P., le bilan des pertes en N n'est analysé que jusqu'à cette date. Parallèlement, on a stoppé les mesures à cette même date sur le lysimètre 60 % E.T.P.-P., les drainages ayant alors cessé, l'évapotranspiration de la culture ayant dépassé la dose appliquée.

Dans ces conditions, les pertes en azote par drainage sont essentiellement fonction des quantités d'apport de la fraction "irrigation fertilisante" par rapport à la totalité de l'irrigation appliquée. Les pertes en N sont d'autant plus élevées que la dose d'eau apportée, après arrêt de l'irrigation fertilisante, est élevée. La zone de sol enrichie en azote, créée en début d'irrigation, est donc d'autant plus lessivée que l'irrigation résiduelle est importante et cela sur un front d'humectation d'autant plus grand. A la date du 20 juillet, les quantités



Concentration en Azote dans l'eau de drainage

d'azote perdues par drainage atteignent respectivement 117 et 43 unités de N, quantités correspondants à 58 % et 21 % de la dose apportée. Un front de salinité important doit donc subsister dans le sol recevant une plus faible dose d'eau.

Pour un traitement donné, les concentrations en N des eaux de drainage sont en général inversement proportionnelles en drainage.

Ces principaux résultats montrent à l'évidence :

- que la fertilisation pratiquée, qui est celle habituellement mise en oeuvre dans la culture traditionnelle de l'aubergine irriguée à la raie, est très supérieure à celle qu'il conviendrait d'effectuer pour cette culture en irrigation fertilisante localisée.

- que les apports d'engrais dans l'eau d'irrigation devraient être effectués soit tout au long de l'irrigation à plus faible concentration, soit dans la dernière fraction de l'eau d'irrigation.

D/ EXTENSION DES SYSTÈMES RACINAIRES.

L'extension de la zone de fonctionnement pour l'eau des systèmes racinaires a été étudiée :

1/ par analyse neutronique des profils de dessèchement du sol et de leurs évolutions dans le temps et dans l'espace après arrêt de l'irrigation.

2/ par analyse directe de la répartition de l'humidité dans le sol. Les humidités ont été déterminées par séchage à 105°C des échantillons de sol prélevés, à la fin de l'étude précédente, selon un maillage déduit de celui de mise en place des tubes de sondages neutroniques.

Dans tous les cas, le sol était mulché avec une couverture plastique pour interdire tout échange direct d'eau entre le sol et l'atmosphère. Toute perte d'eau dans le sol est alors considérée comme le résultat d'une succion racinaire. On détermine alors l'enveloppe des systèmes racinaires des plantes, en fonction du type d'irrigation et de la variété considéré, en admettant que leurs limites sont schématisées dans le sol par la zone à très fort gradient de dessication, trouvée en cinétique de dessèchement.

- La variété Ronde de Valence sous irrigation à la raie possède un enracinement peu profond et latéralement dyssymétrique. Le système racinaire se développe préférentiellement à l'opposé de la zone située sous la raie d'irrigation et atteint la zone sèche située entre deux raies d'irrigation lorsque

celle-ci est effectuée tous les deux rangs. En profondeur, l'enveloppe racinaire est limitée à 40 cm.

- La Violette de Barbentane possède un système racinaire très différencié en fonction du type d'irrigation appliqué.

+ sous irrigation à la raie, la zone de fonctionnement du système racinaire est profond et latéralement plus homogène que celui de la Ronde de Valence. Atteignant en profondeur 45 cm, le système racinaire est très actif à proximité de la zone située sous la raie d'irrigation et sous la zone sèche dans le cas d'une irrigation à la raie tous les deux rangs.

+ sous irrigation localisée, la zone de fonctionnement des racines est peu profonde et limitée à 35 cm. Elle se développe dans et autour du bulbe humide selon un demi anneau. En profondeur, le système racinaire parait plus développé vers la zone sèche que vers la zone bulbaire où se localisent les teneurs en eau maximas trouvées, celles-ci étant proches de la saturation.

Une schématisation, à même échelle, des trois enveloppes racinaires est donnée en Fig. n° . Une estimation des volumes de sol occupés par les systèmes racinaires montre que le volume de sol exploité par la Violette de Barbentane sous irrigation localisée est respectivement 7 et 4 fois plus faibles que ceux exploités par la même variété et par la Ronde de Valence en irrigation à la raie, tout en assurant un accroissement de rendement de l'ordre de 30 %.

COMPORTEMENT HYDRIQUE DU VÉGÉTAL

P. CORNILLON - A. PARDO

Au cours de la campagne d'essai 1976, nous avons étudié l'influence du rythme d'irrigation et l'effet de divers niveaux de rationnement en eau sur l'état hydrique du végétal. Cette étude fait suite à celle entreprise en 1975 sur différentes variétés d'aubergine ce qui avait permis de mettre en évidence la diversité de réactions du végétal.

METHODOLOGIE.

Sur les divers traitements, nous avons suivi au cours du temps l'état hydrique du limbe de la feuille standard en prélevant des disques foliaires de diamètre connu. La feuille standard correspond à celle qui est située immédiatement au dessous de la fleur épanouie. Nous avons déterminé le rythme journalier et le rythme saisonnier des caractéristiques suivantes :

- Taux de matières sèches (p.cent du poids frais).
- Richesse en eau (p.cent du poids sec).
- Poids de matière sèche surfacique ($mg.cm^{-2}$).
- Poids d'eau surfacique ($mg.cm^{-2}$).

RESULTATS.

L'analyse de variance et le test "t" de STUDENT montrent que la détermination de la matière sèche surfacique correspond à la mesure la plus discriminante pour étudier le "stress" hydrique.

Nous présenterons successivement les résultats de l'évolution journalière et ensuite ceux du rythme saisonnier.

Les figures 1, 2 et 3 donnent l'évolution journalière de la matière sèche surfacique, de la quantité d'eau par unité de surface et de la richesse en eau pour deux traitements : irrigation à 40 p.cent de l'E.T.P. fétuque et à 100 p.cent de l'E.T.P. fétuque.

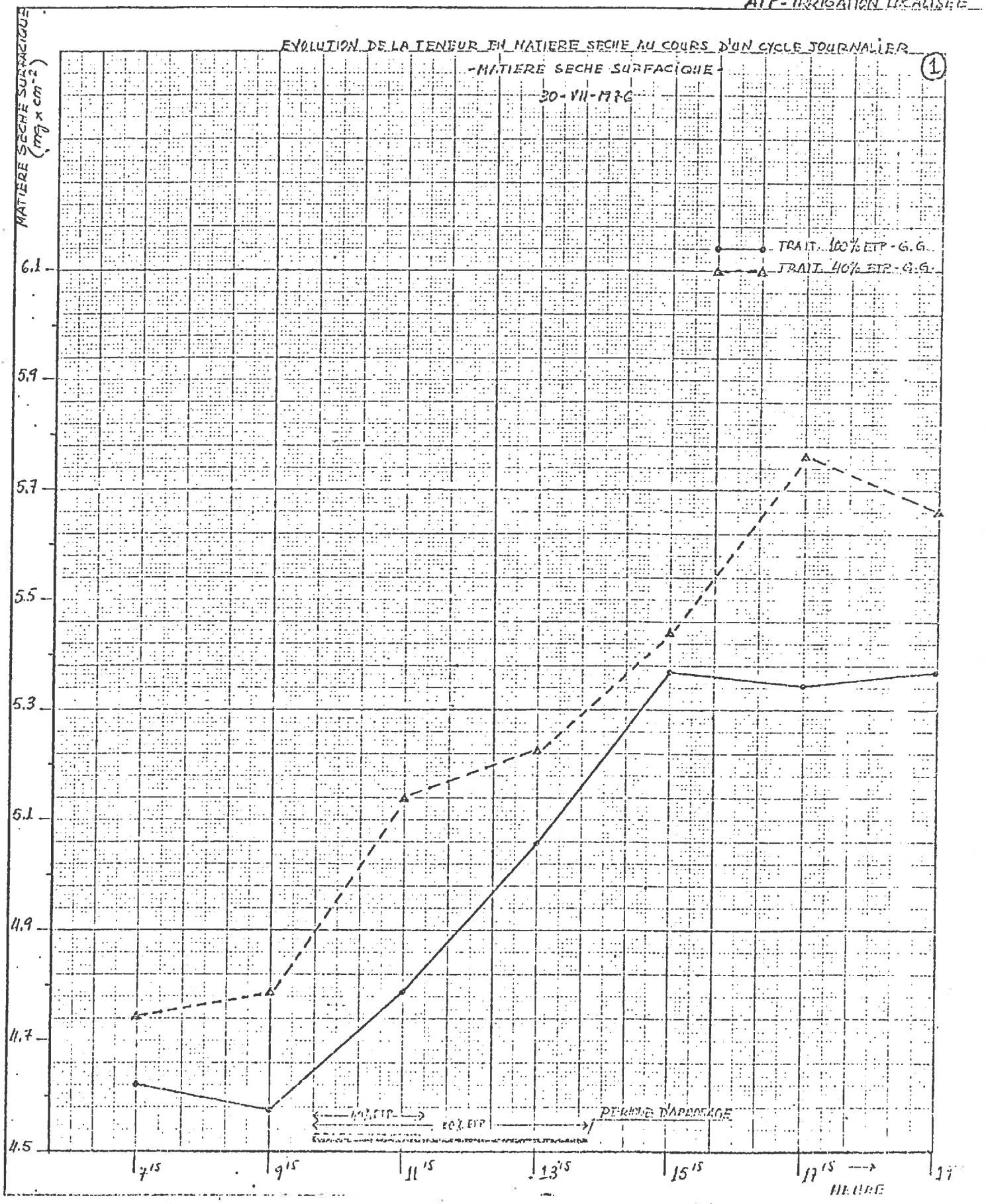
L'observation des courbes permet de noter une évolution cyclique des caractéristiques pendant la journée, mais les phénomènes restent parallèles pour les deux conditions de culture. Ainsi la matière sèche s'accumule dans les tissus pendant la période d'ensoleillement et concomitamment leur richesse en eau diminue. Par contre, la richesse en eau surfacique passe par un minimum entre 15 h et 17 h, ce qui correspond par rapport à l'heure solaire à la fin de l'après-midi. Nous pouvons remarquer que l'arrêt de l'irrigation dans la journée n'altère pas l'évolution des caractéristiques du limbe. Cette observation met en évidence l'action d'autres facteurs du milieu sur les modifications de l'état hydrique du végétal. Mais le traitement "irrigation avec 40 p.cent de l'E.T.P. fétuque" donne des plants dont les tissus possèdent une plus grande quantité d'eau et de matière sèche par unité de surface. Par contre, avec l'autre traitement, nous obtenons une plante avec des tissus plus riches en eau pendant la journée. Mais au début de la matinée et en fin d'après-midi, il apparaît une inversion des effets des traitements sur la richesse en eau.

Les figures 4, 5, 6 et 7 présentent l'évolution en cours de culture des diverses caractéristiques du limbe. Nous retrouvons pour une période d'étude plus longue le parallélisme des phénomènes déjà noté pour l'évolution journalière. En outre, nous notons un rythme saisonnier très accentué pour le taux de matière sèche surfacique mais apparent pour les autres déterminations. Ainsi la matière sèche surfacique passe par un minimum début juillet et un maximum absolu début août avant de subir une nouvelle diminution. Comme dans le cas de l'évolution journalière, la matière sèche s'accumule dans le limbe provenant des plantes peu arrosées. Cette accumulation peut provenir d'un moindre grandissement cellulaire mais aussi d'une migration ralentie des produits de la photosynthèse vers les autres organes du végétal. La richesse en eau des tissus est maximum au début du cycle végétatif et diminue fortement pendant le mois de juillet pour se stabiliser au mois d'août. Ce processus est sans doute lié au moindre grandissement des feuilles.

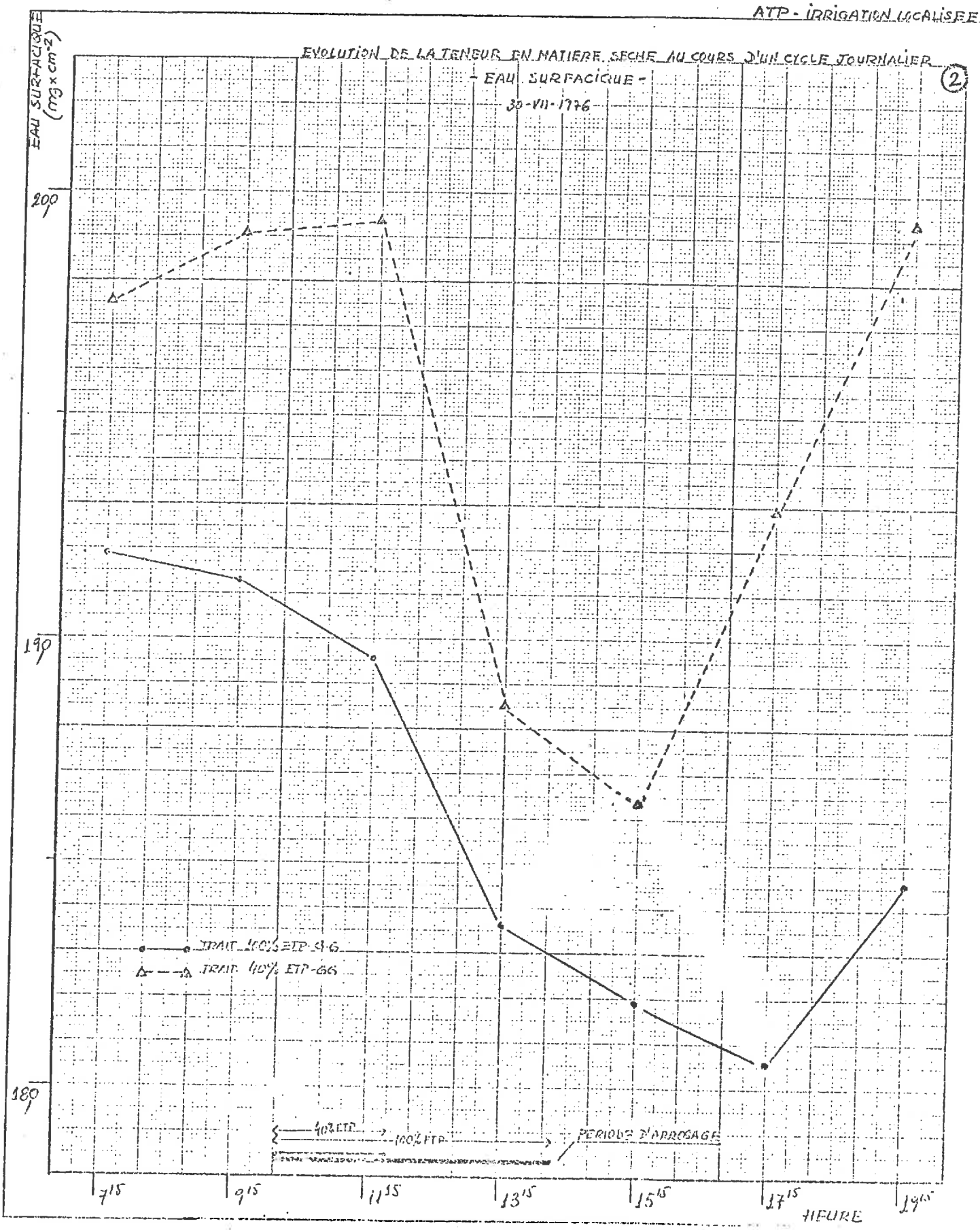
Mais il n'existe pas de corrélation entre l'état hydrique du végétal et la production de fruits par la plante. Cette absence de liaison entre les deux phénomènes peut s'expliquer en partie par les effets à long terme de l'irrigation et par le fait que la récolte utile ne constitue qu'une fraction du végétal. Les effets à long terme peuvent être perçus par la

plus grande dispersion des valeurs notant l'état hydrique du limbe en fin de saison mais elles sont difficiles à mettre en évidence. D'autre part, l'on connait depuis très longtemps l'opposition qui existe dans une plante entre l'état végétatif et l'état reproductif.

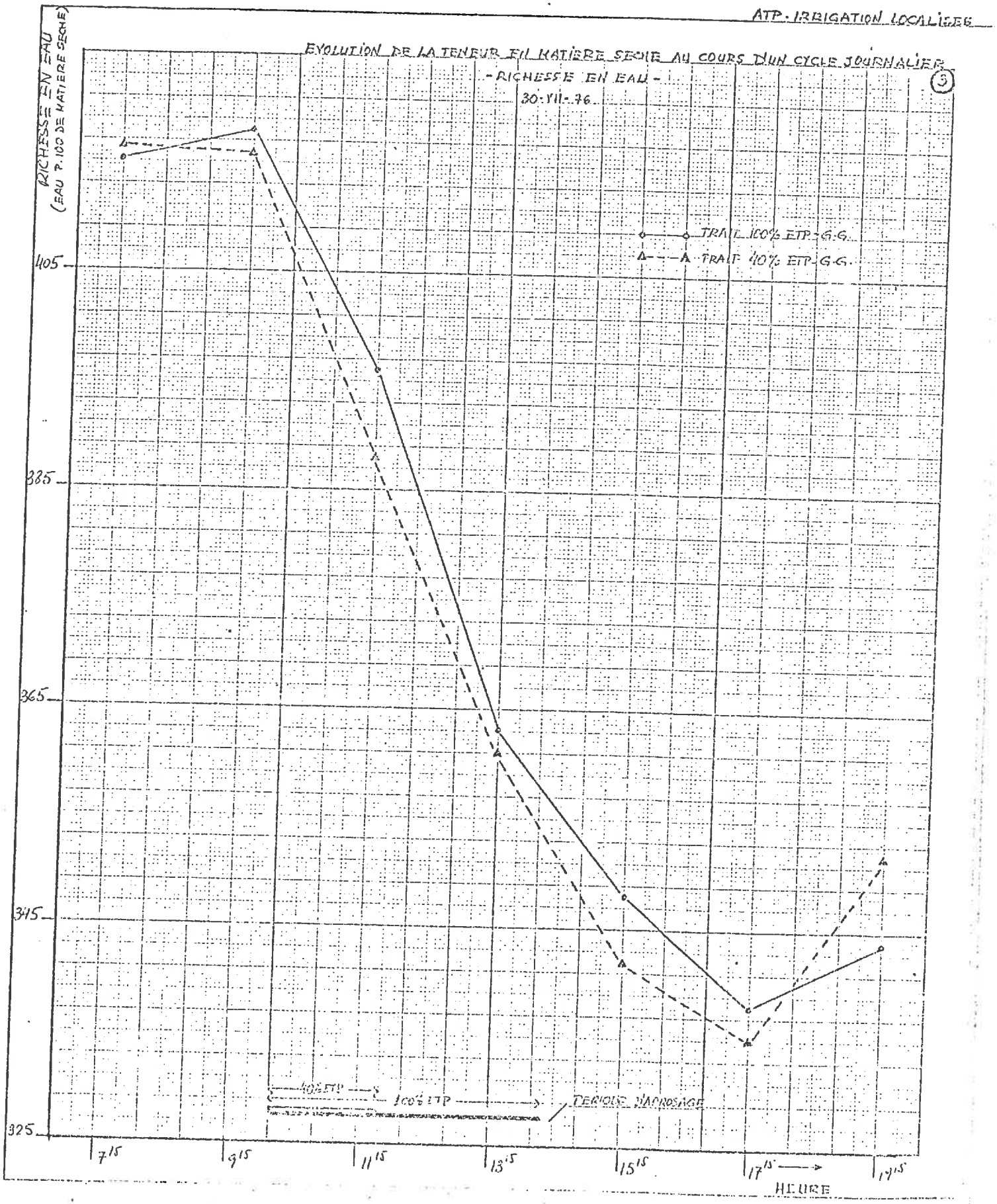
ATP - IRRIGATION LOCALISEE

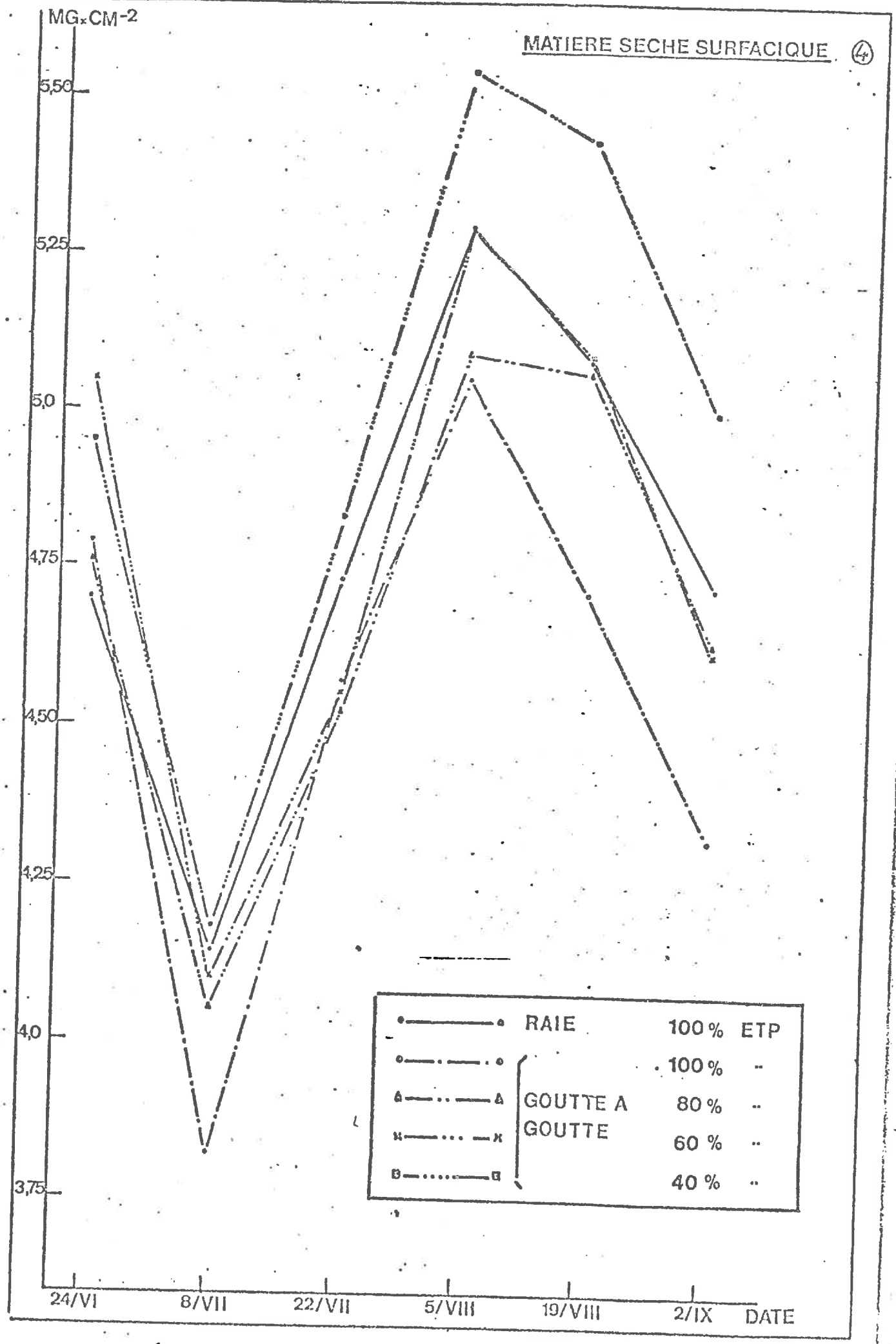


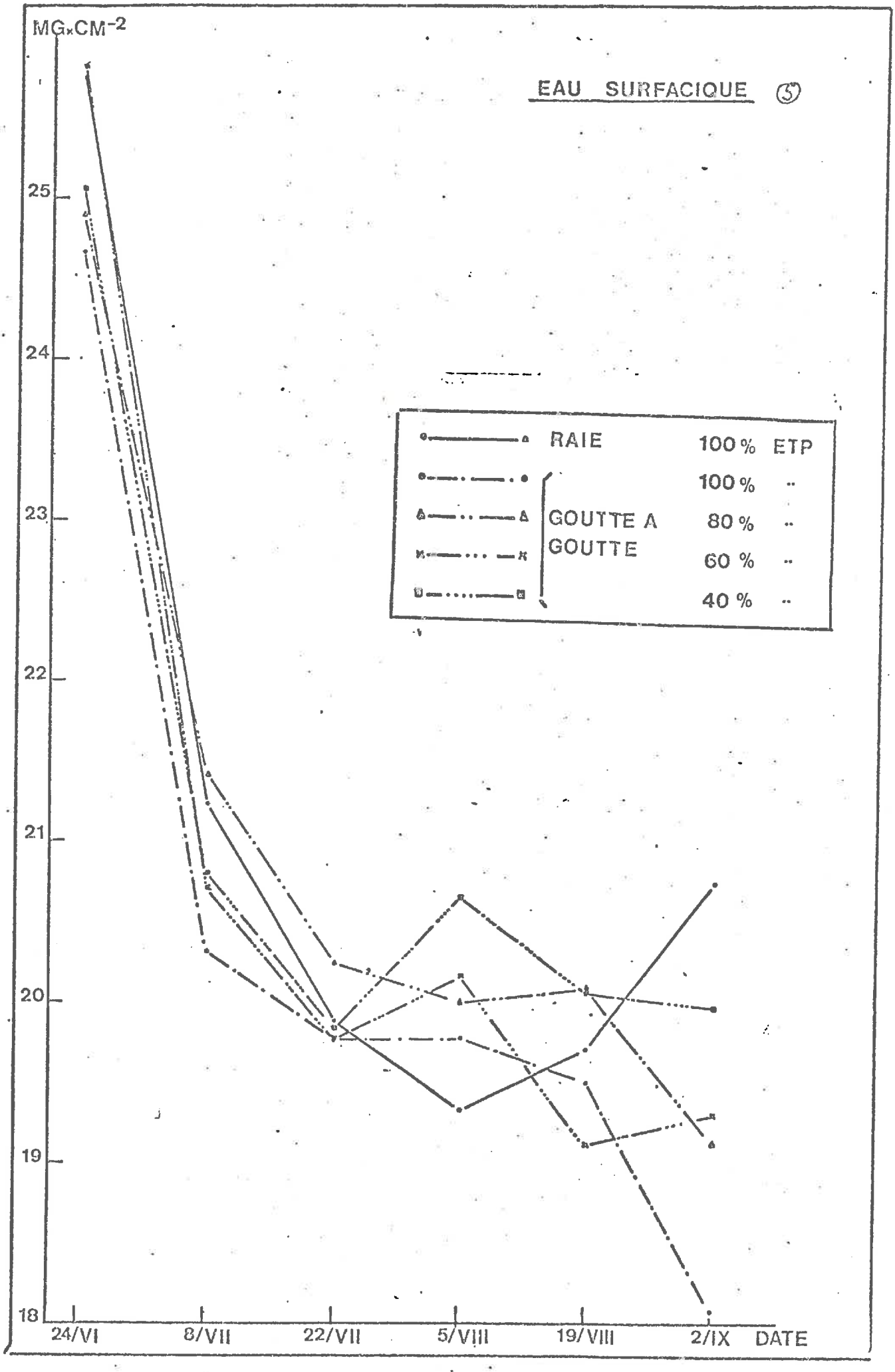
ATP - IRRIGATION LOCALISEE

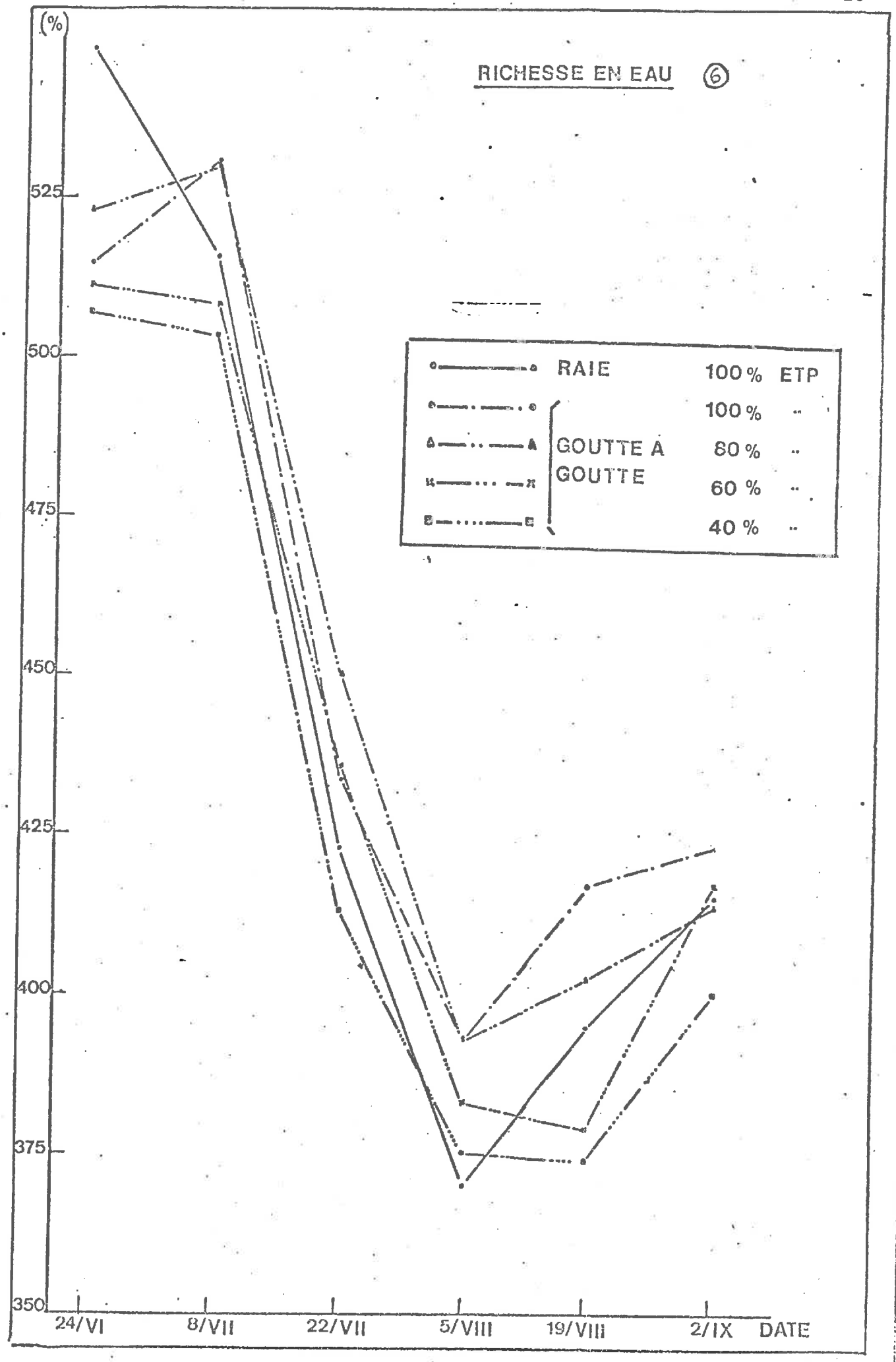


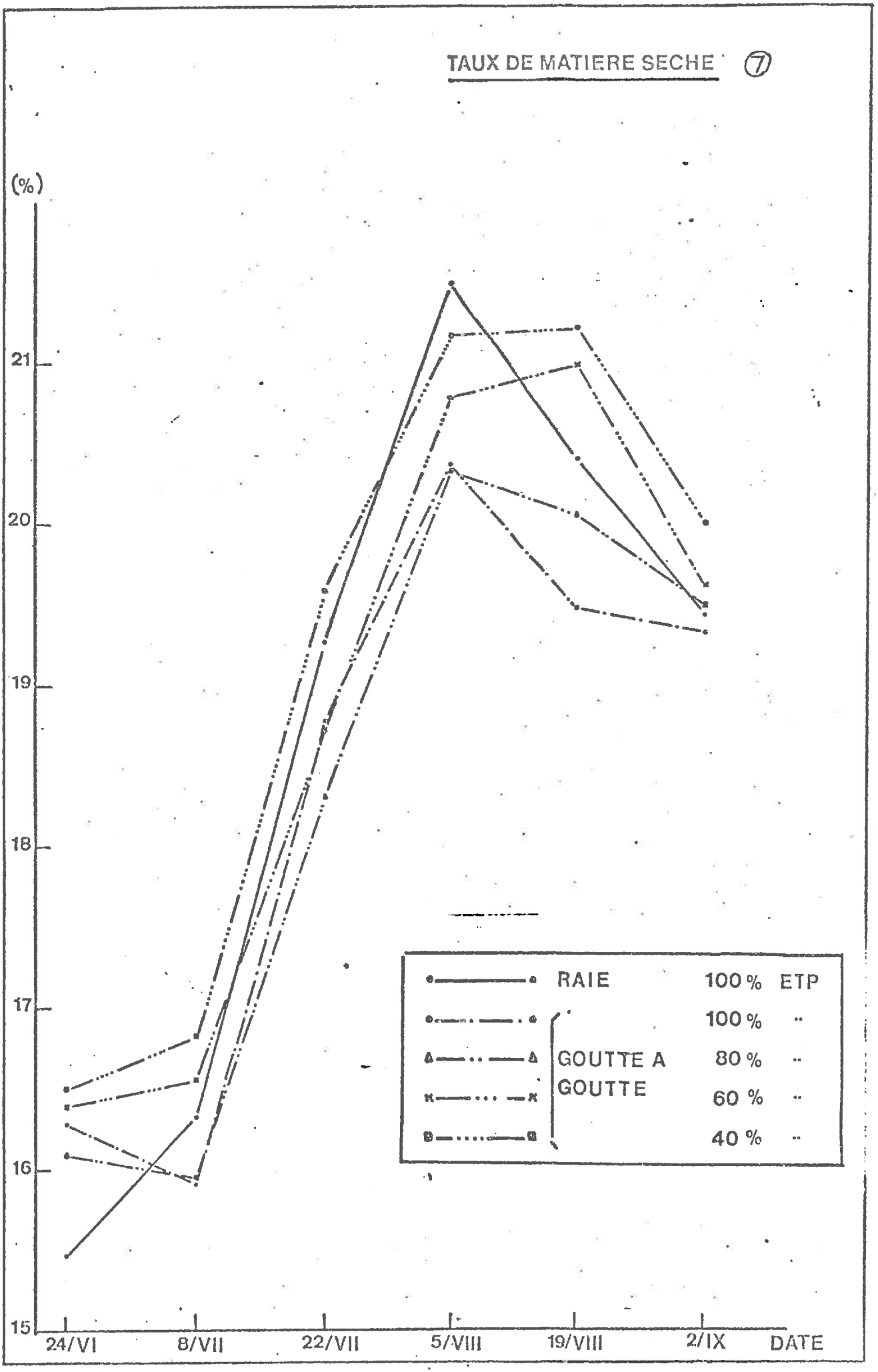
ATP - IRRIGATION LOCALISEE




MG×CM-2
MATIERE SECHE SURFACIQUE ④
5,50
5,25
5,0
4,75
4,50
4,25
4,0
3,75
RAIE 100 % ETP
100 % "
GOUTTE A 80 % "
GOUTTE 60 % "
40 % "
24/VI
8/VII
22/VII
5/VIII
19/VIII
2/IX
DATE


MG.CM-2
EAU SURFACIQUE ⑤
25
24
23
22
21
20
19
18
RAIE 100 % ETP
100 % ..
GOUTTE A GOUTTE 80 % ..
60 % ..
40 % ..
24/VI
8/VII
22/VII
5/VIII
19/VIII
2/IX
DATE


RICHESSE EN EAU ⑥
(%)
525
500
475
450
425
400
375
350
RAIE 100 % ETP
100 % ..
GOUTTE A GOUTTE 80 % ..
60 % ..
40 % ..
24/VI
8/VII
22/VII
5/VIII
19/VIII
2/IX
DATE


TAUX DE MATIERE SECHE ⑦
(%)
21
20
19
18
17
16
15
RAIE 100 % ETP
100 % ..
GOUTTE A 80 % ..
GOUTTE 60 % ..
40 % ..
24/VI
8/VII
22/VII
5/VIII
19/VIII
2/IX
DATE

ATP Irrigation localisée - 1976 -

Amélioration des Plantes. H. SERIEYS, A. PARDO IGLESIAS.

EVOLUTION JOURNALIERE DE LA RESISTANCE STOMATIQUE

L'évaluation de la résistance à la diffusion gazeuse de la vapeur d'eau fut réalisée à l'aide d'un poromètre de type Van Bavel sur la face abaxiale (inférieure) de la feuille standard - Feuille jeune adulte ayant terminé sa croissance - Nous n'avons considéré que les traitements extrêmes du Bloc I - Goutte à goutte 100 % ETP, et 40 % ETP - pensant que s'il existait des écarts ils devaient être plus forts dans ces traitements. Dans chacun d'eux 10 plantes en bon état sanitaire furent choisies et sur chacune d'entre elles une feuille standard fut repérée ; c'est sur cette dernière que se firent toutes les déterminations journalières. Les mesures eurent lieu toutes les deux heures (de 7 heures à 19 heures), trois fois dans la saison (Juin, Juillet et Août).

RESULTATS : Cf. figures 1, 2 et 3

1. En 1976, le niveau général de résistance à la diffusion dans les deux traitements est plus élevé en début de journée que dans l'essai 1975 (résistance supérieure dans tous les cas à 5 s. cm^{-1}).
2. Il n'y a pas de comportement différent entre les deux traitements durant toute la saison, les courbes sont strictement parallèles et se confondent hormis quelques points s'écartant légèrement des valeurs moyennes. Le traitement 100 % ETP de la fig. 1 présente une réponse plus hétérogène que son homologue 40 % ETP.
3. Dans la cinétique journalière on peut distinguer globalement deux phases :
   - l'une dans la matinée où l'on assiste à d'importants mouvements d'ouverture et de fermeture stomatique (notamment pour les prélèvements du mois d'Août).
   - l'autre débutant vers midi (parfois avant) où le niveau général de résistance à la diffusion croît régulièrement (observations à rapporter à celles de l' ATP 1975).

   L'interprétation de ces faits reste délicate, néanmoins on peut remarquer qu'une partie des fluctuations matinales entre 7 heures et 9 heures est la conséquence probable de la variation des paramètres du milieu ; en particulier l'éclairement solaire direct de la parcelle en début de journée est fort hétérogène.
   L'accroissement de résistance en début d'après-midi pourrait résulter d'une accentuation des contraintes hydriques subies par la plante par suite de la forte demande climatique ; puis plus tard de l'abaissement du niveau d'éclairement.
   De ces comparaisons il apparaît clairement que les capacités régulatrices de la plante sont très élevées puisque dans des conditions d'apport d'eau différentes (en volume) le critère mesuré reste très stable.

- face abaxiale de la feuille standard
- comparaison de deux traitements : . goutte à goutte 100% ETP
  . goutte à goutte 40% ETP

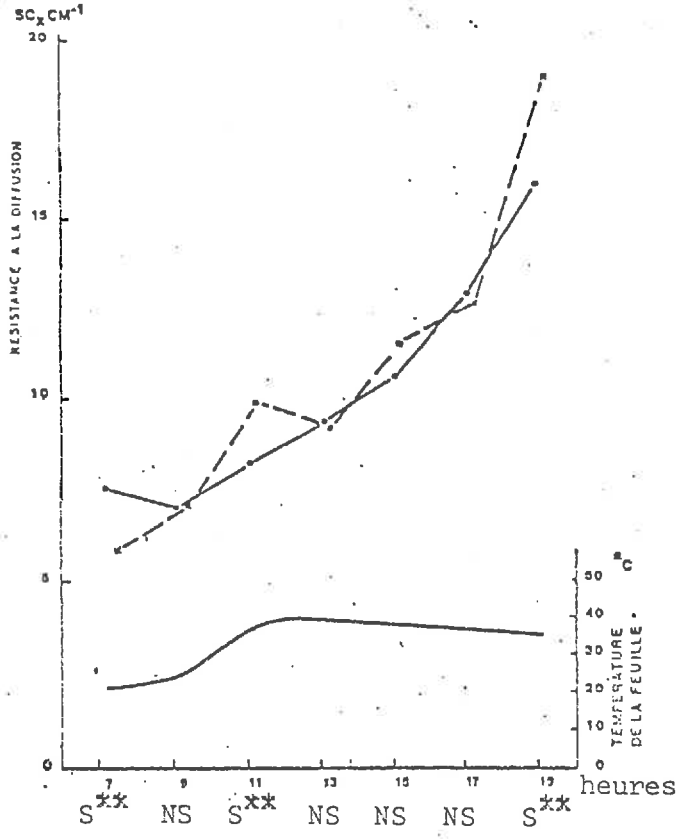


Fig. 1

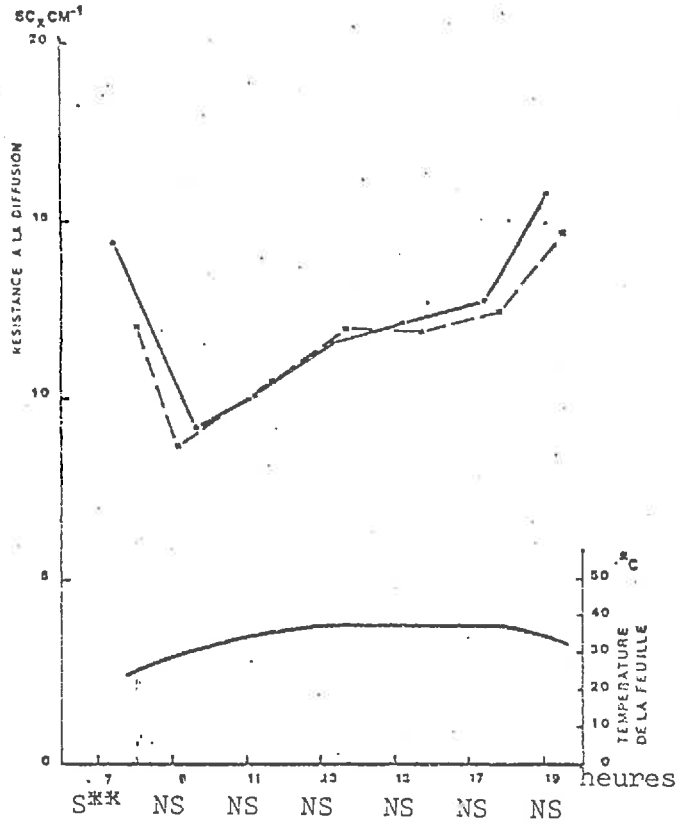


Fig. 2

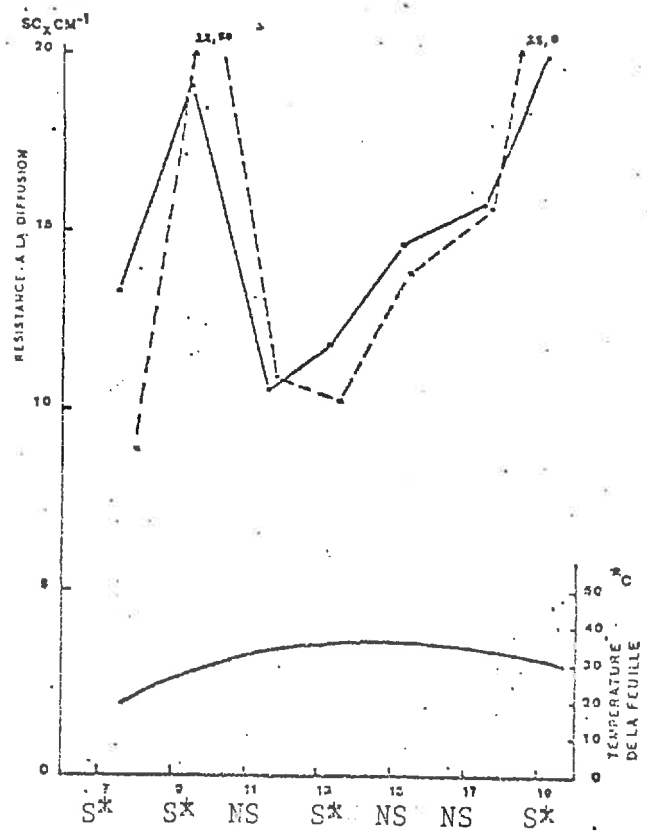


Fig. 3

S^{*} (prob. < 0,05)

S^{**} (prob. < 0,01)

•——• goutte à goutte 40% ETP

x-----x goutte à goutte 100% ETP

Fig. 1 : 23.6.76

Fig. 2 : 21.7.76

Fig. 3 : 18.8.76

A. T. P.

IRRIGATION LOCALISEE SUR AUBERGINE

- ETUDE DE LA RECOLTE -

Dispositif :

L'essai a été conduit en bloc à 5 traitements et 4 répétitions (voir plan). Les parcelles élémentaires étaient constituées de 6 rangs de 17 plants d'aubergine. Le contrôle des récoltes portait sur les 4 rangées centrales soit sur 68 plantes, occupant une surface de 34 m2 (densité 2 plants/m2).

Une erreur de désherbant au cours d'une application, avant plantation, a provoqué des mortalités importantes sur le bloc 4. Celui-ci a été neutralisé et le contrôle des résultats ainsi que les analyses statistiques n'ont porté que sur 3 répétitions.

Récoltes :

Elles ont commencé le 23 juin sur l'ensemble des blocs et des traitements. Elles se sont poursuivient jusqu'au 20 septembre, avec une périodicité de 1 ramassage par semaine.

Après chaque cueillette, les aubergines ont été triées en deux catégories :

- commercialisable,
- écart, comprenant les fruits petits, malformés, durs, boisés (plaques liégeuses sur l'épiderme), etc.

Pour chacune d'entre elles, il y a eu comptage et pesée. Les résultats sont consignés aux :

. tableau 1 : rendement cumulé en fruits commercialisables, exprimé en kg/m2 ;

. tableau 2 : rendement cumulé en écarts, exprimé en kg/m2.

. tableau 3 : rendement total cumulé, exprimé en kg/m2 et pourcentage d'écart.

Observations :

En cours de végétation, puis à la récolte, il est apparu une très nette différence de rendement entre les blocs 1 et 2, situés au Nord de la parcelle et le bloc 3. Ce dernier a été, semble-t-il, pénalisé par la proximité d'une haie de brise-vent de peupliers avec effet d'ombrage et surtout compétition dans l'alimentation hydrique et minérale. Ce phénomène avait déjà été enregistré dans l'essai de 1975, effectué sur la même parcelle.

Le 23 juin, les premières attaques de verticillium étaient enregistrées. Pour en limiter l'action, un traitement du sol au bénomyl à 2 g/m2 était effectué le 6 juillet. Cette intervention n'a pas suffit pour limiter l'extension de la maladie qui a provoqué des mortalités assez importantes sur certaines parcelles. Pour en suivre l'évolution, un comptage a été effectué chaque semaine. Les résultats sont consignés au tableau 4.

Etude des résultats :

La disparition du bloc 4 a fait perdre de la précision dans l'analyse des résultats.

Le manque d'homogénéité bloc a augmenté le facteur d'imprécision, auquel les mortalités occasionnées par le verticillium sont venues se surajouter à partir de fin juillet. Sans correction de ce facteur, les analyses statistiques à partir du 28 juillet n'avaient plus aucune signification. Ce terme correctif (affectation à chaque plant manquant et pour chaque récolte du rendement moyen par plant) a contribué à réduire sensiblement le coefficient de variation.

Des analyses statistiques ont été faites sur les rendements totaux (comprenant fruits commercialisés et écarts) aux 7 et 19 juillet, aux 28 juillet, 4 et 25 août, avec,pour ces dernières,introduction de la correction "mortalité".

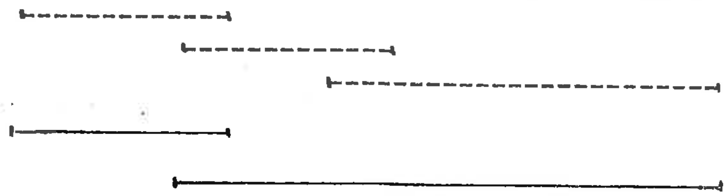
Les résultats ont été les suivants :

7 juillet

C.V. : 16% Hautement significatif

traitement 100% - 80% 60% 40% Raie

classement (5% (1%

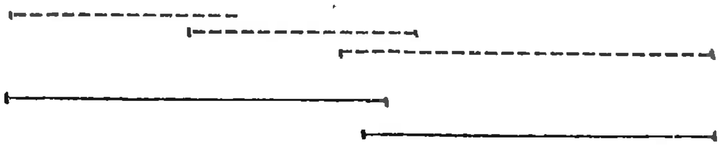


19 juillet

C.V. : 13,7% Hautement significatif

traitement 100% 80% 60% 40% Raie

classement (5% (1%

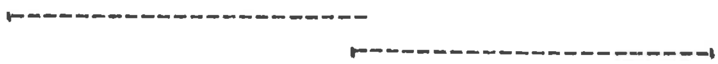


28 juillet

C.V. : 15,1% significatif

traitement 100% 80% 60% 40% Raie

classement 5%

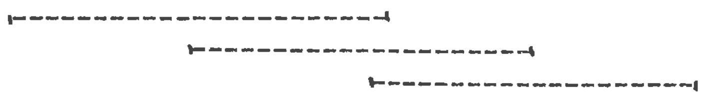


4 août

C.V. 13,2 % significatif

traitement 100% 80% 60% 40% Raie

classement 5%



25 août

	C.V. 10%		significatif		
traitement	100%	80%	60%	40%	Raie
classement 5%	←----------				
			←----------		

L'étude de ces résultats montre que sur la récolte totale, l'irrigation localisée avec apport soit de 100 ou de 80% de l'E.T.P. fétuque est la plus régulièrement supérieure aux autres traitements.

Les tableaux de rendements 1 et 2 et d'étude de la récolte essaient d'appréhender des résultats culturaux et, de ce fait, ne tiennent compte d'aucun terme de correction.

Leur étude montre :

a) que le traitement irrigation localisée 100% ETP fétuque est en tête pour les rendements jusqu'au 28 juillet, pour être dépassé par la suite par le traitement 80%. L'écart relativement faible au niveau des récoltes totales est beaucoup plus important pour les rendements en fruits commercialisables. Cette différence est liée a une diminution de la production sur le traitement 100%, accompagnée d'une augmentation très importante du pourcentage de fruits invendables. L'analyse de ce facteur est difficile à faire, les causes d'écarts étant liées peut être à :

- une augmentation des maladies cryptogamiques sur fruits, en raison d'une végétation plus importante et plus touffue ;

- une moindre résistance de l'épiderme aux variations des conditions climatiques avec formation d'importantes plaques liégeuses (boisage)

b) que les fruits les plus gros ont été obtenus sur le traitement 100% E.T.P.

c) que le traitement raie avec apport de l'E.T.P. se classe régulièrement en dernière position pour la plupart des facteurs étudiés, et sensiblement à égalité avec l'irrigation localisée 40% de l'E.T.P. ou le manque d'alimentation en eau était à prévoir. Cette raie n'est d'ailleurs pas représentative de l'irrigation par ruissellement, pratiquée dans la région ou les quantités d'eau apportées sont très importantes et sans liaison avec les quantités déterminées par l'E.T.P.

Conclusion

Cet essai d'irrigation localisée sur aubergine montre que les plantes réagissent bien à des apports d'eau faits chaque jour, à raison de 80 à 100% de l'E.T.P. fétuque. Les résultats semblent indiquer que les quantités d'eau pourraient être diminuées à partir du moment où le 1/3 environ de la récolte a été obtenu, ce qui correspond en gros à la couverture complète du sol.

A l'utilisation de l'irrigation localisée sont liés un certain nombre d'avantages qu'il est difficile de chiffrer dans un tel essai, à savoir :

- diminution des opérations de désherbage et de la compétition adventices/culture ;

- possibilité d'automatiser l'irrigation et de très sérieusement diminuer le coût en main d'oeuvre de cette opération.

Par contre en oeuvre de cette technique aura comme incidence :

- l'obligation d'investissement important ;

- des risques d'attaques de parasites du sol,dans le cas de l'aubergine, plus importantes qu'en irrigation classique.

Face aux problèmes de main d'oeuvre (coût et rareté) que rencontrent de plus en plus les producteurs de légumes dans le Sud-Est, l'utilisation de l'irrigation localisée en plein champ peut être un facteur d'économie.

Avant de le proposer comme solution, il paraît indispensable d'essayer de faire une étude comparée irrigation classique à la raie/irrigation goutte à goutte, en intégrant l'ensemble des facteurs techniques et économiques.

IRRIGATION LOCALISEE SUR AUBERGINE

FRUITS COMMERCIALISABLES : RENDEMENTS CUMULES EN KG/M2.

Traitements	Dates de récoltes												
	23/6	30/6	7/7	13/7	19/7	28/7	4/8	11/8	18/8	25/8	1/9	8/9	20/9
A = 100%	0.040	0.237	0.500	0.858	I.351	1.589	1.698	1.821	2.030	2.289	2.459	2.815	3.201
B = 80%	0.023	0.227	0.426	0.756	1.210	1.588	1.778	1.944	2.219	2.514	3.027	3.490	4.096
C = 60%	0.004	0.190	0.333	0.593	0.916	1.249	1.429	1.547	1.738	1.924	2.445	2.838	3.273
D = 40%	0.015	0.155	0.254	0.489	0.670	0.919	1.067	1.234	1.475	1.663	2.008	2.431	2.648
E = RAIE	0.010	0.199	0.306	0.503	0.736	0.989	1.120	1.149	1.354	1.587	2.010	2.447	2.798

Tableau 1

IRRIGATION LOCALISEE SUR AUBERGINE

FRUITS NON COMMERCIALISABLES : RENDEMENTS CUMULES EN KG/M2

Traitements	Dates de récoltes												
	23/6	30/6	7/7	13/7	19/7	28/7	4/8	11/8	11/8	25/8	1/9	8/9	20/9
A = 100%	-	0.017	0.022	0.031	0.199	0.342	0.388	0.458	0.577	0.641	0.909	0.988	1.126
B = 80%	-	0.003	0.022	0.034	0.133	0.222	0.255	0.347	0.431	0.497	0.539	0.562	0.678
C = 60%	-	0.005	0.013	0.048	0.220	0.285	0.336	0.445	0.522	0.574	0.682	0.742	0.862
D = 40%	-	0.010	0.032	0.062	0.236	0.351	0.420	0.459	0.555	0.658	0.785	0.859	0.944
E = RAIE	-	0.002	0.026	0.036	0.182	0.257	0.294	0.459	0.595	0.744	0.788	0.852	0.938

Tableau 2

IRRIGATION LOCALISEE SUR AUBERGINE

ETUDE DE LA RECOLTE

Traitements	7 juillet			19 juillet			4 août			25 août			20 septembre		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
A = 100%	0.522	4.2	227	1.539	12.2	213	2.085	18.5	213	2.929	21.8	216	4.327	26.0	212
B = 80%	0.449	4.9	219	1.342	9.8	203	2.033	12.5	207	3.011	16.5	207	4.773	14.2	206
C = 60%	0.346	3.8	219	1.136	19.3	207	1.764	19.0	207	2.497	22.9	206	4.135	20.8	203
D = 40%	0.286	11.3	209	0.906	26.1	204	1.486	28.2	207	2.521	28.3	209	3.592	26.3	206
E = RAIE	0.331	7.8	218	0.917	19.8	210	1.413	32.5	207	2.331	31.9	199	3.735	25.1	194

Tableau 3

a = rendement total cumulé en kg/m2
b = pourcentage d'écarts
c = poids moyen du fruits en g.

IRRIGATION LOCALISEE SUR AUBERGINES

COMPTAGE DE MORTALITES DUES AU VERTICILLIUM

traitements		dates					
		26/7	3/8	10/8	18/8	25/8	5/9
A = 100%	B 1	5	5	11	12	15	17
	B 2	2	3	5	6	17	21
	B 3	0	0	0	1	4	9
	total	7	8	16	19	26	47
B = 80%	B 1	5	5	10	10	10	13
	B 2	0	0	0	3	15	16
	B 3	1	1	1	3	7	10
	total	6	6	11	16	32	39
C = 60%	B 1	3	4	7	7	11	13
	B 2	0	0	0	1	4	6
	B 3	1	1	1	4	6	15
	total	4	5	8	12	21	34
D = 40%	B 1	2	3	4	5	6	8
	B 2	6	6	8	8	13	14
	B 3	0	0	0	2	5	7
	total	8	9	12	15	24	29
E = RAIE	B 1	3	3	4	4	7	7
	B 2	2	2	3	3	3	4
	B 3	0	0	1	1	2	2
	total	5	5	8	8	12	13

Tableau 4

A. T. P.

IRRIGATION LOCALISEE SUR AUBERGINE

- FICHE CULTURALE -

Variété : Violette longue de Barbantane - lignée LF 3 (semences fournies par la Station d'Amélioration des Plantes).

Semis : le 11 mars, en terrines, avec comme substrat de la tourbe blonde enrichie (TKS2).

Repiquage : les 8 et 9 avril, en godets plastiques de 14, contenant une tourbe blonde enrichie (TKS2).

Elevage des plants : en serre verre dans un compartiment de service peu chauffé.

Plantation : le 18 mai, avec des plants légèrement étiolés.

Préparation du terrain :

- labour en mars à la charrue bisocs, profondeur 35/40 cm.
- reprise du labour au scarificateur à dent rigide et finition au rotavator, début mai.
- finition de la préparation autour, dessus les évapotranspiromètres au motoculteur (fraise) et à la main.
- piquetage et mise en place des tuteurs du 10 au 14 mai.

Fertilisation :

- fumure de fond : P_2O_5 = 276 kg./ha. soit 26,5 kg. pour la parcelle
  K_2O = 276 kg./ha. " "
  apportée début mai, à la reprise du terrain.

- fumure de couverture :

a) Irrigation à la raie : apport tous les 15 jours
avant irrigation de :
N = 70 kg/ha.
K_2O = 50 kg/ha.
sous forme d'ammonitrate et de nitrate de potasse

b) Irrigation localisée : apport tous les jours de :
N =
K_2O =
sous forme d'ammonitrate et de nitrate de potasse en solution.

L'injection des engrais était effectuée au moyen d'un aspiromètre, à partir du début d'arrosage et pendant le temps nécessaire à l'apport des 40% de l'E.T.P.

Protection de la culture :

a) acariens et pucerons

24/5 et 11/6 : pulvérisation de methidathion (ultracide)

20/7 : pulvérisation de cyhexatin (plictran)

b) doryphores :

5 pulvérisations à base de rotenone.

c) Aleurodes :

4 pulvérisations de bioresmethrine (isathrine)

d) Verticillium :

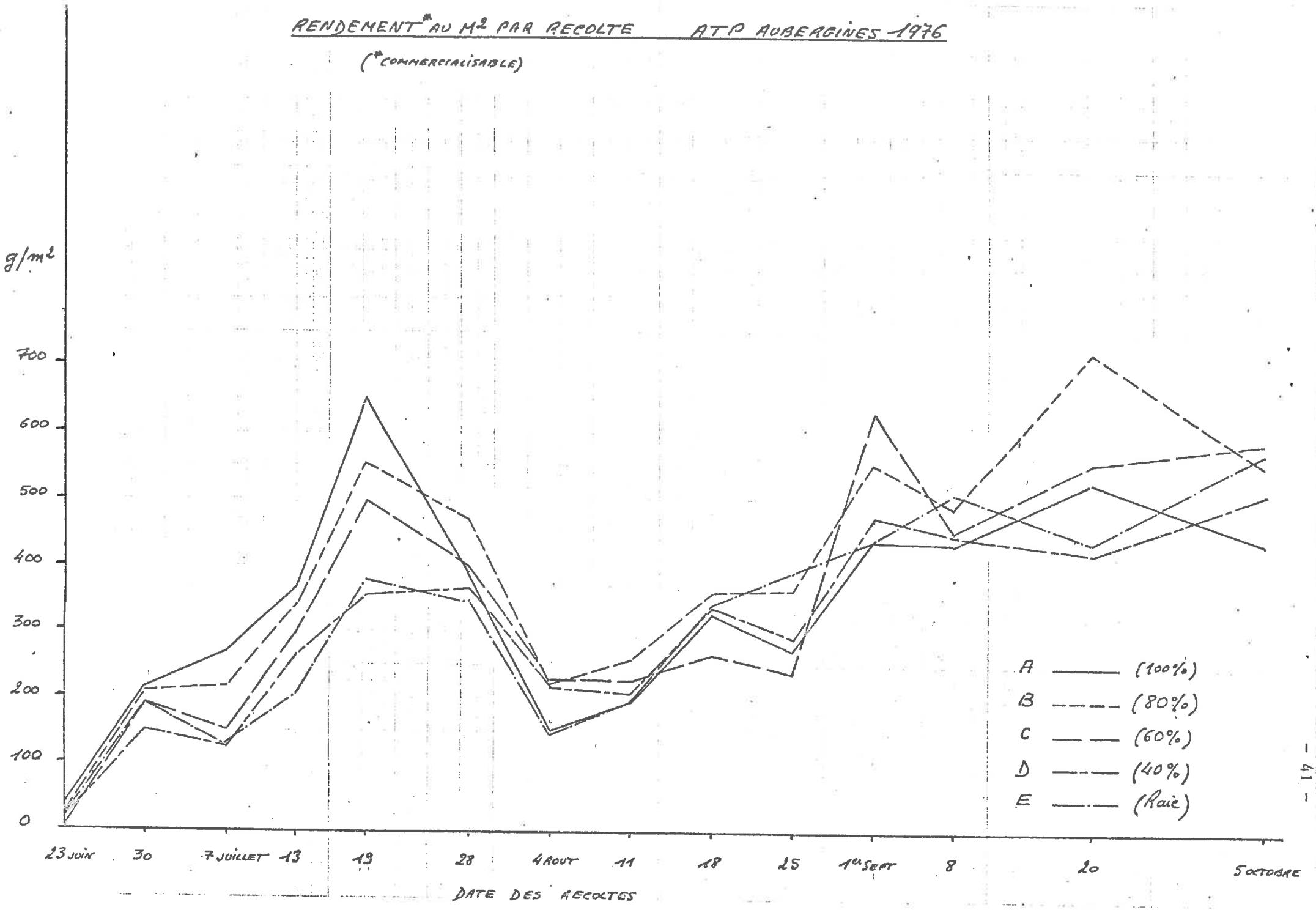
application au sol le 6 juillet de 2 g/m2 de bénomyl (benlate) par arrosage du sol (irrigation à la raie) ou incorporation dans l'eau (irrigation localisée).

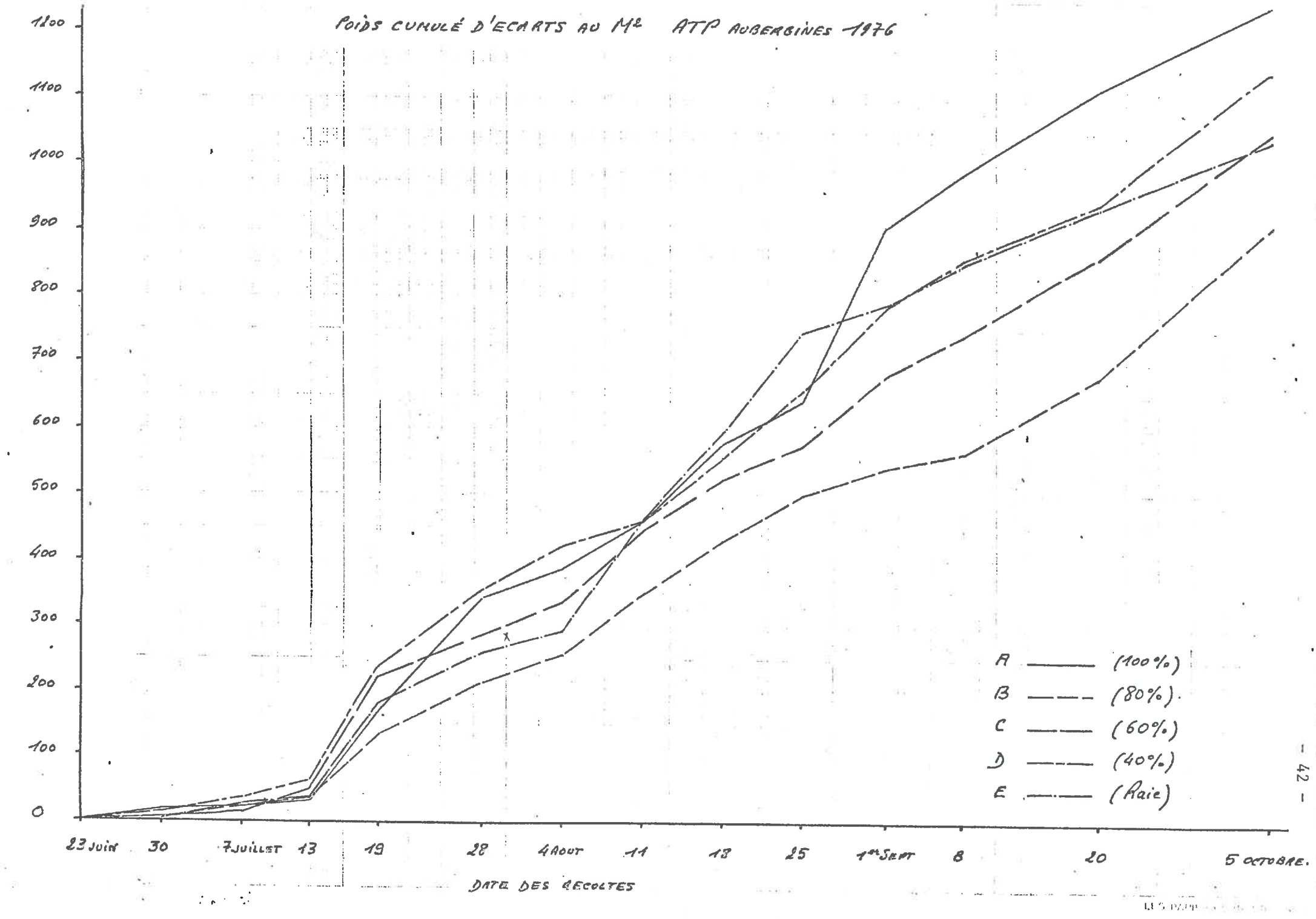
e) Désherbage :

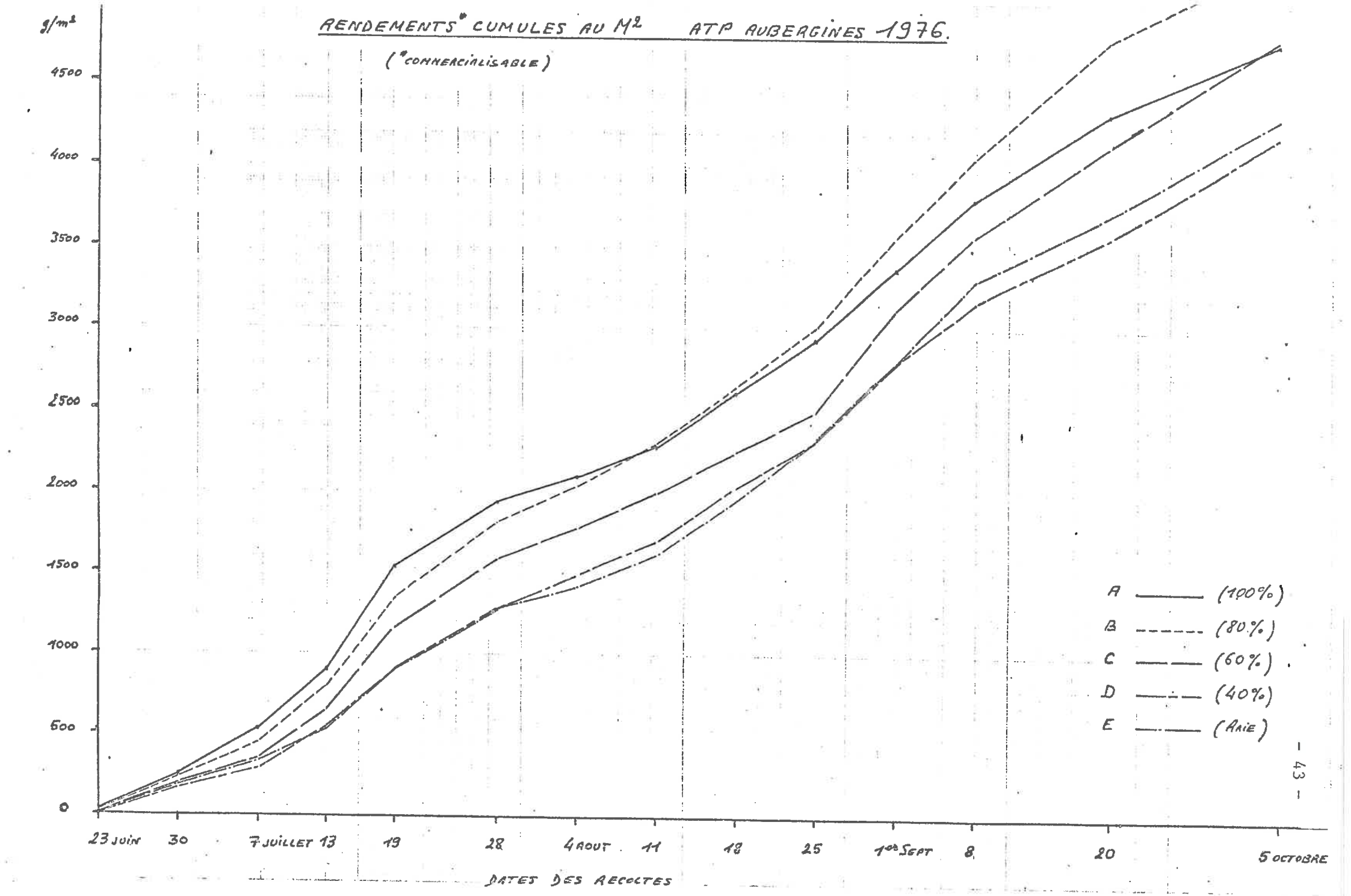
traitement par pulvérisation des interlignes le 22 juin, au paraquat (gramoxone).

RENDEMENT* AU M² PAR RECOLTE ATP AUBERGINES 1976

(*COMMERCIALISABLE)




POIDS CUMULÉ D'ECARTS AU Mg ATP AUBERGINES 1976
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
23 JUIN
30
7 JUILLET
13
19
28
4 AOUT
11
18
25
1er SEPT
8
20
5 OCTOBRE.
DATE DES RECOLTES
A ——— (100%)
B — — — (80%)
C ——— (60%)
D — — — (40%)
E ——·—— (Raie)


RENDEMENTS* CUMULES AU M² ATP AUBERGINES 1976.
(*COMMERCIALISABLE)
g/m²
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
23 JUIN
30
7 JUILLET
13
19
28
4 AOUT
11
18
25
1er SEPT
8
20
5 OCTOBRE
DATES DES RECOLTES
A ——— (100%)
B - - - - - (80%)
C —— —— (60%)
D —— · —— (40%)
E —— · · —— (RAIE)

CONCLUSION

Si l'on s'en tient à la comparaison du traitement "raie" au traitement "localisation par microtubes" pour une dose d'eau d'irrigation égale à 100 % de l'E.T.P. de référence, on constate que les résultats sont comparables à ceux obtenus en 1975 sur le cultivar "Violette de Barbentane".

L'étude de l'influence du taux de rationnement apporte des précisions supplémentaires :

L'influence du rationnement sur la production de fruits commercialisable apparaît dès les premières récoltes ; elle est même alors plus importante en valeur relative. Or, en début de campagne, l'application d'une dose d'eau égale à 60 % de l'E.T.P. a entraîné dans les lysimètres un drainage jusqu'au 20 Juillet environ.

On est alors conduit à penser que la durée de l'irrigation est alors le facteur principal de différenciation des traitements et non, en soi, la dose appliquée.

En second lieu, après s'être classé "normalement", c'est-à-dire entre les traitements 100 % et 60 % de l'E.T.P. de référence jusqu'au début d'Août, le traitement à 80 % de l'E.T.P. passe en tête et cela assez largement. Cette constatation, outre qu'elle met en évidence le caractère non limitant de la dose apportée lorsqu'elle avoisine l'E.T.P., suggère que soit étudié plus précisément le niveau de l'alimentation minérale dans différents traitements où les engrais sont apportés en début d'irrigation puis dispersés par des quantités d'eau variables suivant le traitement.

L'interprétation des relations dose d'irrigation en terme de comportement hydrique de la culture s'est cette année encore avérée délicate en raison de l'importance des variations liées au cycle journalier par rapport à celles éventuellement liées au traitement.

On doit également noter que la production de fruits ou de matière sèche totale intègre sur une durée longue les conséquences des différentes conditions instantanées dans lesquelles a été placée la culture. Une différence de comportement hydrique faible et non significative au moment des mesures peut de ce fait entraîner des conséquences cumulées importantes sur la production alors même qu'aucune liaison n'a pu être perçue.

Enfin on soulignera la confirmation des observations faites en 1975 sur la sensibilité accrue à la verticilliose des plantes irriguées en localisation.

Cet ensemble de résultats suggère que 1977 soit consacrée :

- d'une part à un essai d'irrigation prenant en compte et évaluant les différentes conséquences technicoéconomiques de l'irrigation localisée d'une culture maraichère de plein champ.

- d'autre part à des recherches plus sectorielles sur les relations état du sol x débit des goutteurs x diffusion de l'eau et des sels et fonctionnement racinaire.