

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

INSTITUT DE RECHERCHES  
AGRONOMIQUES TROPICALES ET DES CULTURES  
VIVRIERES

COMPARAISON DE L'ENRACINEMENT DE QUATRE VARIETES  
DE RIZ PLUVIAL EN PRESENCE OU ABSENCE DE TRAVAIL DU SOL

par

R. N I C O U  
Ingénieur agronome INA

L. S E G U Y  
Ingénieur ENSA Toulouse

G. H A D D A D  
Ingénieur agronome Montpellier

COMPARAISON DE L'ENRACINEMENT DE QUATRE VARIETES  
DE RIZ PLUVIAL EN PRESENCE OU ABSENCE DE TRAVAIL DU SOL

p a r

R. NICOU  
Ingénieur agronome INA

L. SEGUY  
Ingénieur ENSA Toulouse

G. HADDAD  
Ingénieur agronome, Montpellier

Avec la collaboration technique de MM.

J.L. CHOPART	Stagiaire ISTOM
Emmanuel AMELAMEDI	Observateur
Serigne SARR	Observateur

En vue d'étudier les zones favorables à la culture du riz pluvial en Casamance, une série de parcelles d'observation, comportant deux types de travail du sol (grattage superficiel et labour) ont été mises en place en 1968. L'étude des profils culturaux et racinaires permet alors de mettre en évidence des enracinements très différents suivant les variétés.

- certaines ont des racines de gros diamètre, portant peu de ramifications, ce qui leur permettrait de pénétrer assez profondément dans les sols non travaillés.

- d'autres au contraire ont, dans les mêmes conditions, des racines très fines et très ramifiées qui ne pénètrent pas et s'étalent dans l'horizon superficiel. Elles demanderaient alors un sol bien travaillé sur une profondeur à déterminer.

Il est apparu nécessaire de préciser ces observations en étudiant l'enracinement d'un certain nombre de variétés de riz pluvial intéressantes à des titres divers et présentant des types très différents. Ceci devait permettre de se rendre compte s'il s'agit d'un caractère propre à la variété ou d'une adaptation au milieu, l'enracinement pouvant devenir un critère de sélection compte tenu du sol, de son degré d'ameublissement et de la pluviométrie de la zone.

Par ailleurs il était intéressant, en conservant la dualité labour-grattage, de juger de l'aptitude des divers types variétaux à occuper de manière favorable un terrain travaillé ou non, cette aptitude pouvant permettre, par exemple, d'envisager la vulgarisation de certaines variétés dans des régions où le labour serait difficile à réaliser.

La présente note est un tableau des premiers résultats obtenus en 1969 sur des parcelles de comportement mises en place sur la station IRAT de Séfa en Casamance.

## I.- CONDITIONS GENERALES DE REALISATION

L'étude a été menée sur 4 variétés en deux conditions de travail du sol.

Il y avait donc 8 parcelles de 6 x 16 mètres chacune sans répétition.

### 1) Climat

Le climat est caractérisé par l'opposition entre saison sèche et saison des pluies pendant laquelle se pratique la culture du riz pluvial.

La pluviométrie en 1969 a été, au total, légèrement excédentaire avec 1403 mm en 83 jours de pluie. Après un démarrage lent et discontinu de l'hivernage, le mois de juillet a été particulièrement pluvieux (429mm) avec des précipitations très violentes qui ont provoqué une érosion et un ruissellement très importants. Les pluies ont été par la suite très régulières mais se sont prolongées jusqu'à la fin du mois d'octobre.

On peut estimer que la pluviométrie a été favorable à la culture du riz pluvial.

### 2) S o l

Les parcelles ont été implantées sur sol beige ferrugineux tropical lessivé à taches et concrétions.

Ces sols sont caractérisés par un appauvrissement marqué en argile dans les horizons supérieurs et un enrichissement progressif en argile en profondeur.

Ils présentent, en outre, un niveau à cohésion très forte et structure massive à l'état sec dans la zone 10-40 cm du profil, et, en conséquence, de faible porosité et perméabilité. La présence de ce niveau favorise les phénomènes d'engorgement temporaire lorsque la fréquence et l'intensité des pluies augmentent en début d'hivernage. Elle permet aussi d'expliquer la faible exploitation de cet horizon par les racines des plantes, en l'absence de travail du sol, compte tenu des propriétés physiques défavorables.

### 3) Variétés utilisées

Etant donné l'objet de cette étude il était nécessaire de choisir une gamme de variétés dont la morphologie des systèmes racinaires avait été l'objet de nombreuses observations antérieures et dont la productivité était estimée assez justement dans la zone de Séfa.

Ces deux critères ont permis de retenir 4 variétés très dissemblables, tant en ce qui concerne la morphologie racinaire (appréciation macroscopique), que la productivité.

63-83  
IGUAPE CATETO  
TAICHUNG NATIVE  
IR 8.

Les caractéristiques variétales principales sont contenues dans le tableau ci-dessous :

Désignation des variétés	Genre	Origine	Durée du cycle en jours	Taille à maturité en m.	Forme du grain	Morphologie racinaire	Résistance aux maladies	Productivité en culture phytovivale
63-83	indica	SEFA	120	1,20m	long	assez grossière	excellente	35 q
IGUAPE CATETO	indica	BRESIL	120	1,20m	long	assez grossière	Bonne	25 q
T N (I)	indica	FORMOSE	110	0,90m	court	très fine	assez faible	45 q
IR 8	indica	FORMOSE IRRI	110	0,90m	court	très fine et ramifiée	très faible	50 q ? présumés

#### 4) Travail du sol

Les 4 variétés choisies ont été implantées sur 2 traitements très différents : labour et grattage.

- le grattage. Ce terme caractérise un travail de sol très superficiel, de profondeur variable exécuté manuellement à l'outil traditionnel mandigue appelé "daba".

- Cet outil réalise de par son mode d'utilisation un véritable grattage de sol, sans qu'il y ait obligatoirement retournement. La profondeur de l'horizon affectée par ce travail varie avec l'utilisateur (degré d'inclinaison de la pièce travaillante); on note néanmoins, en moyenne une fourchette variant entre 6 et 10 cm de profondeur.

- le labour. Le labour effectué est un labour dressé et fermé, réalisé à la charrue à soc.

Le versoir utilisé est de forme cylindro-hélicoïdal, le corps est court - (corps universel américain).

La profondeur d'exécution est de 20 cm.

- Ce labour est dressé pour créer un foisonnement important (coefficient de 1,2 à 1,5) qui doit permettre de lutter efficacement contre la battance très importante en début d'hivernage au moment où la couverture végétale est pratiquement inexistante.

- Ce foisonnement important devrait permettre de limiter l'affaissement du profil cultural et, en conséquence, de réduire théoriquement l'évolution en général rapide, de la porosité. Il paraît logique, en effet, de penser que dans ces sols sableux sensibles à la battance, il est nécessaire de pouvoir maintenir une certaine porosité dans le profil cultural. Un foisonnement important peut permettre ce maintien, un labour jeté à foisonnement réduit est très rapidement détruit (observations faites sur la station de Séfa et chez les paysans).

- De plus, les faibles potentialités chimiques de ces sols ferrugineux risquent de compromettre sérieusement le développement des plantes et les racines ne prospectent qu'un volume de sol dérisoire; le labour dressé permet aux racines d'explorer un volume de sol important, donc de "tamponner" les déficiences chimiques.

- Le labour est fermé pour limiter la levée des mauvaises herbes. (les graines pourrissent dans ce milieu peu aéré).

- Les conditions d'humidité au moment de la réalisation de ce labour sont très importants à considérer, ces sols présentant une structure particulière dans des conditions d'humidité faible. A partir d'un certain taux d'humidité (atteint après 1 pluie d'environ 30 à 40mm) il est possible de créer une structure motteuse, donc une certaine porosité. Il est nécessaire et indispensable d'utiliser un corps de charge court qui ne provoque pas de compression de la bande de terre retournée sur la précédente; le corps long de même forme, émiette considérablement par compression latérale, créant un labour beaucoup plus fragile à mottes très fines.

##### 5) Techniques de culture

- Semis à la main en lignes continues écartées de 40 cm
- Engrais au semis : 100 kg/ha sulfate d'ammoniaque  
100 kg/ha phosphate bicalcique  
100 kg/ha chlorure de potassium
- 30 jours après le semis 100 kg/ha d'urée  
50 kg/ha d'urée  
50 kg/ha de chlorure de potassium

- Sarclage manuel entre les lignes et sur la ligne
- Récolte à maturité suivant la variété.

#### 6) Déroulement de la campagne

24.6	Labour	
2.7	Semis et épandage engrais	
15.7	Binage manuel sur parcelles grattage	
23.7	Epandage d'urée et binage général	
30.7	Binage sur la ligne (grattage)	
31.7	Traitement Kasumin Watable	
4.8	Traitement aldrépoudre suivi d'enfouissement à la daba	
5.9	Apport complément minéral	
21.10	Récolte 63-83, IGUAPE, TN1	Labour
5.11	Récolte 63-83, IGUAPE, TN1	Grattage
11.11	Récolte IR 8	Labour et Grattage.

## II.- METHODOLOGIE

### 1) Calendrier des observations et mesures

L'essentiel de l'étude portait sur l'observation ou la mesure des caractéristiques suivantes :

- Densité apparente            au tallage  
   à la montaison
- Profil hydrique                à la montaison
- Observations sur le profil cultural et le  
  profil racinaire                au tallage  
   à la montaison  
   au stade grain laiteux
- Mesures pondérales sur les densités d'occupation racinaires  
   au tallage  
   à la montaison  
   au stade grain laiteux
- Mesures de poids, longueurs, et surfaces racinaires par  
prélèvement global, au stade grain laiteux.

### 2) Techniques d'observations et de mesure

#### Densité apparente

Méthode des cylindres (KOPECKY) adaptée par MAERTENS.

Le cylindre de 200 cc est enfoncé horizontalement dans la paroi verticale d'une fosse au moyen d'un cric, Le mouvement est ainsi continu et l'enfoncement parfaitement régulier.

Profondeurs de prélèvement :    0-10 cm  
   10-20 cm  
   20-30 cm.

### Profil hydrique

Prélèvement à la tarière tous les 10 cm jusqu'à 1 mètre, tous les 20 cm de 1 à 2 mètres.

### Observations sur le profil cultural et l'enracinement

Elles étaient groupées avec les mesures pondérales de la manière suivante :

Une fosse de 1,60 mètre de longueur et 50 cm de largeur est creusée perpendiculairement aux lignes de semis. Elle couvre donc 4 lignes. Sur 2 lignes on observe le profil cultural suivant la méthode HENIN. Sur les deux autres on effectue les prélèvements racinaires.

#### - Mesure des densités d'occupation racinaires par sondage Méthode MAERTENS

Un cylindre à bord tranchant est enfoncé horizontalement dans la paroi de la fosse. Un trait à l'extérieur du cylindre indique la limite à laquelle il faut s'arrêter de l'enfoncer pour que le volume prélevé soit de 150 cc. On arase la terre et on l'extrait du cylindre.

On prélève ici 10 cylindres sur 80 cm de largeur (à cheval sur 2 lignes de riz) dans chaque horizon :

0-10 cm  
10-20 cm  
20-30 cm.

La terre est lavée à grande eau, à travers plusieurs tamis, de manière à recueillir uniquement racines et radicelles qui sont ensuite séchées à l'étuve pendant 24 heures à 60°.

Après pesées les résultats sont exprimés par horizon en grammes de racines par dm<sup>3</sup> de sol.

#### - Prélèvements globaux

La technique consiste à prélever l'ensemble des racines contenues dans un volume de sol donné en opérant de manière à garder les racines intactes pour pouvoir mesurer avec précision leur longueur et leur poids.

On a prélevé ici un parallélépipède à cheval sur 1 ligne, une longueur de ligne de 20 cm et une profondeur de 40 cm.

Cela représente  $2 \times 4 \times 4 = 32 \text{ dm}^3$ .

L'ensemble du bloc est isolé en creusant une fosse tout autour. Après avoir sectionné les racines à la base, soit par un fil métallique, soit par un objet tranchant, le bloc est basculé sur une planche puis transporté délicatement pour être lavé.

L'enracinement est recueilli à peu près intact et isolé des parties aériennes en tranchant au collet.

On prélève au hasard 200 racines principales complètes (non sectionnées ou cassées au cours du prélèvement) et on mesure leur longueur.

Nouvel échantillonnage de 600 racines.

Sur les 800, séparation des racines principales et secondaires et pesées séparées en frais et en sec. Les racines dites secondaires comprennent toutes les ramifications primaires, secondaires etc... qui prennent naissance sur la racine principale.

Observation à la loupe binoculaire sur les ramifications et mesure du diamètre moyen des racines secondaires.

Pour les calculs on utilise la méthode PELERENTS: la racine est assimilée à un cylindre dont on calcule le rayon moyen.

- Racines principales

$$\text{rayon moyen d'une racine : } R = \sqrt{\frac{V}{\pi \times l}}$$

v = volume de la racine

l = longueur de la racine

p = poids frais de la racine.

La densité des racines est sensiblement égale à 1, vu leur teneur en eau. Dès lors on peut substituer le poids frais. La formule devient :

$$R = \sqrt{\frac{p}{\pi \times l}}$$

Ce rayon moyen est calculé sur 200 racines

Surface totale des racines de l'échantillon :

$$\text{On a} \quad \begin{aligned} S &= 2 \pi R L \\ V &= \pi R^2 L \end{aligned}$$

où L = Longueur totale des racines de l'échantillon

V = Volume total                    "-                    "-

P = Poids frais total                "-                    "-

$$\text{On tire } \frac{S}{V} = \frac{2}{R} \quad S = \frac{2V}{R} = \frac{2P}{R}$$

+ Longueur totale des racines de l'échantillon.

$$L = \frac{V}{\pi R^2} \quad \frac{P}{\pi R^2}$$

### - Racines secondaires

Le rayon moyen a été mesuré à la loupe binoculaire on applique les formules

$$L = \frac{P}{R^2} \quad \text{et} \quad S = \frac{2P}{R}$$

Ces calculs n'ont pas une valeur absolue mais permettent une bonne comparaison entre les différentes variétés, ce qui est l'essentiel dans cette étude.

Il n'y a pas eu de répétitions mais l'on verra que les différences observées permettent, malgré tout, de tenir compte des résultats obtenus, d'autant que la méthode a été appliquée avec une grande précision.

## III.- R E S U L T A T S

### A) Caractéristiques physiques du sol

#### 1) Densités apparentes

Les mesures effectuées sur cet essai sont très hétérogènes et ne montrent pas de façon aussi nette qu'on pouvait s'y attendre l'effet du labour sur la porosité globale.

Seul le prélèvement effectué à la montaison présente quelques différences qui ne sont pas significatives.

	G R A T T A G E					L A B O U R				
	63-83	IGUAPE	TN1	IR8	Moyen- ne	63-83	IGUAPE	TN1	IR8	Moyen- ne
0-10 cm	1,47	1,50	1,50	1,48	1,49	1,42	1,41	1,43	1,36	1,40
10-20 cm	1,51	1,52	1,53	1,49	1,51	1,45	1,48	1,47	1,48	1,47
20-30 cm	1,62	1,60	1,61	1,60	1,61	1,55	1,55	1,56	1,54	1,55

Il ne semble pas y avoir d'influence variétale sur la densité apparente.

Les différences enregistrées entre labour et grattage sont faibles.

La porosité passe de 43,8% (grattage) à 47,2% (labour) à 0-10cm  
 43 % " 44,5% " 10-20cm  
 39,2% " 41,5% " 20-30cm.

- horizon 0-10 cm :

Sur la parcelle grattée les binages manuels fréquents (au moins 3) sur un travail du sol très superficiel ont amené un tassement certain (passage des manoeuvres). Sous labour, par contre, un seul binage a été nécessaire, le tassement dans ce cas a été d'autant plus faible qu'il s'exerce sur un foisonnement important.

Ceci explique la différence de porosité de 3,4% (les phénomènes de battance ayant joué de façon égale sur les 2 traitements)

- horizon 10-20 cm :

Dans cet horizon "protégé" les différences de porosité sont très faibles. C'est pourtant là qu'elles devraient être importante car on a vu qu'en sol non travaillé il existait un niveau de cohésion forte et de structure massive à l'état sec, qui induit une faible porosité. Il semble que le labour se soit affaissé. En 1968 on avait enregistré des différences de porosité allant de 10 à 12%.

Mesures de porosité effectuées sous riz à Séfa en 1968 - Récolte

	Horizon 0-10 cm	Horizon 10-20 cm	Horizon 20-30cm
Grattage	45 %	40 %	45 %
Labour	46 %	50 %	43 %

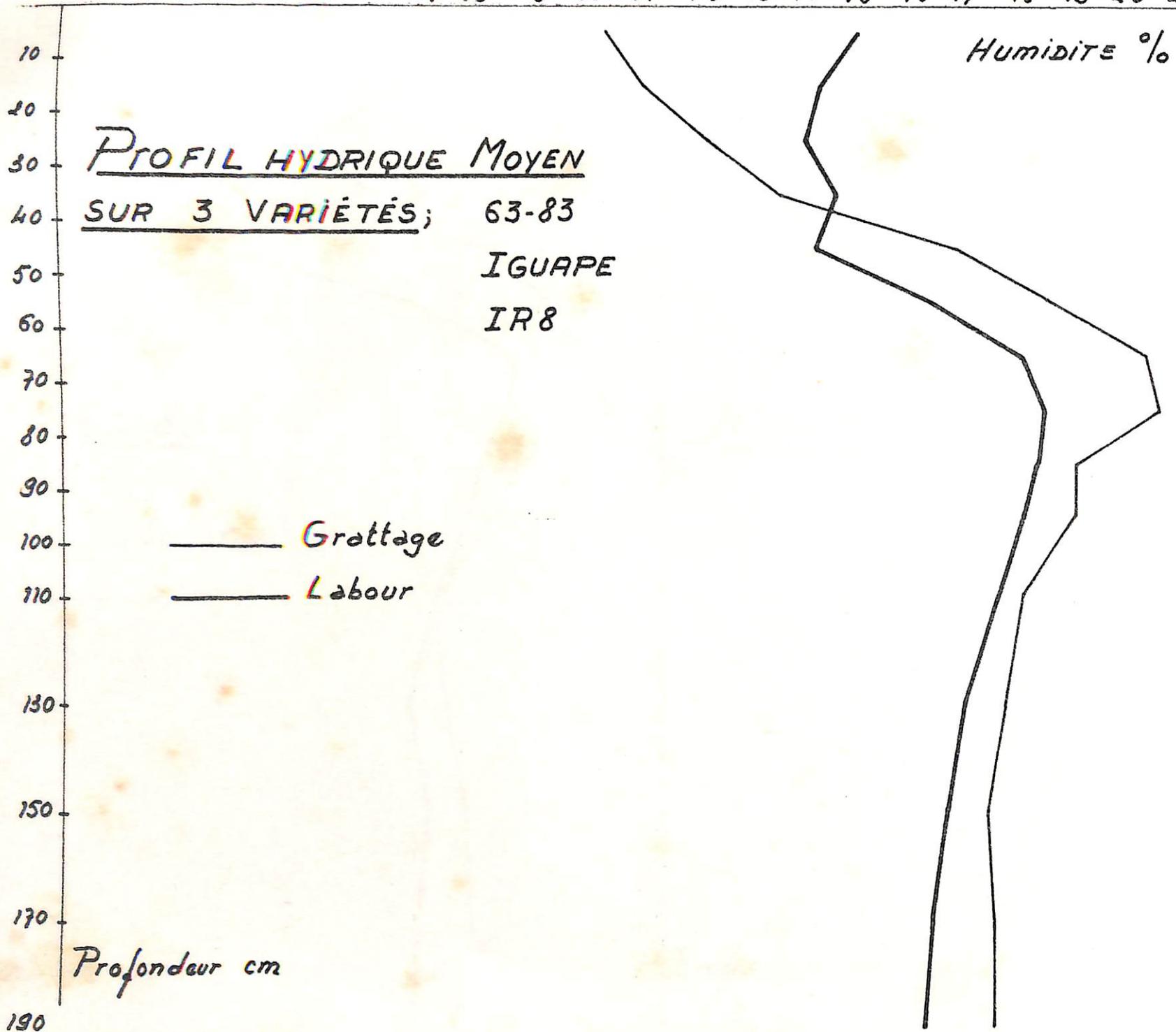
Il apparait cependant que cette année la végétation accuse les mêmes écarts qu'en 1968 sous les 2 traitements; l'aspect quantitatif de la porosité ne rend absolument pas compte de cette différence.

L'aspect qualitatif de cette porosité sous labour parait donc être l'élément fondamental responsable des différences végétatives des parties aériennes et souterraines.

## 2) Profils hydriques

Un seul relevé de profil hydrique a été effectué au moment de la montaison. Les résultats confirment ceux obtenus en 1968 en plusieurs situations, en particulier en ce qui concerne la comparaison des effets Grattage-Labour. Ceci permet d'accorder une plus grande valeur aux résultats obtenus en 1969.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21



Humidite %

PROFIL HYDRIQUE MOYEN

SUR 3 VARIÉTÉS; 63-83

IGUARPE

IR8

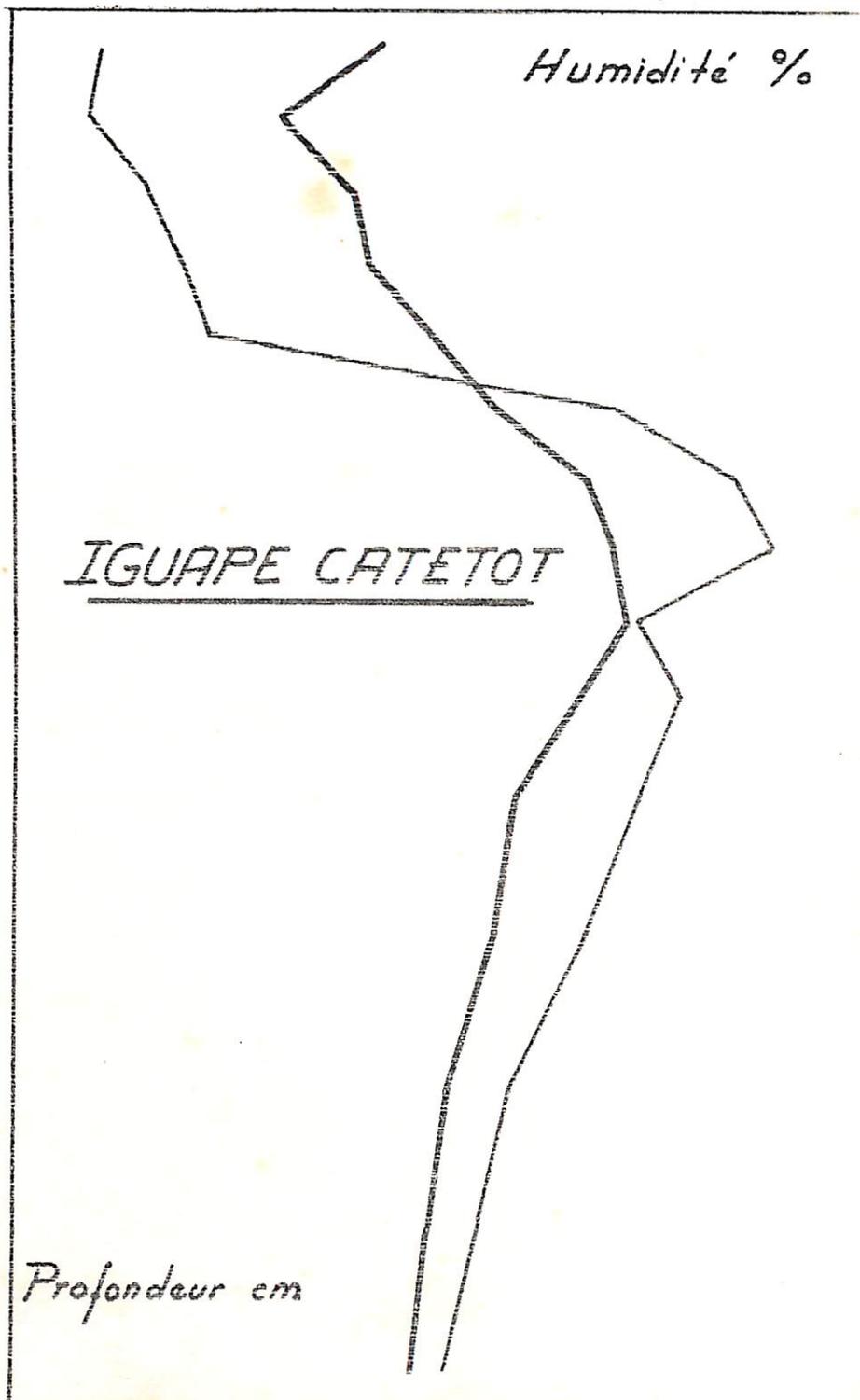
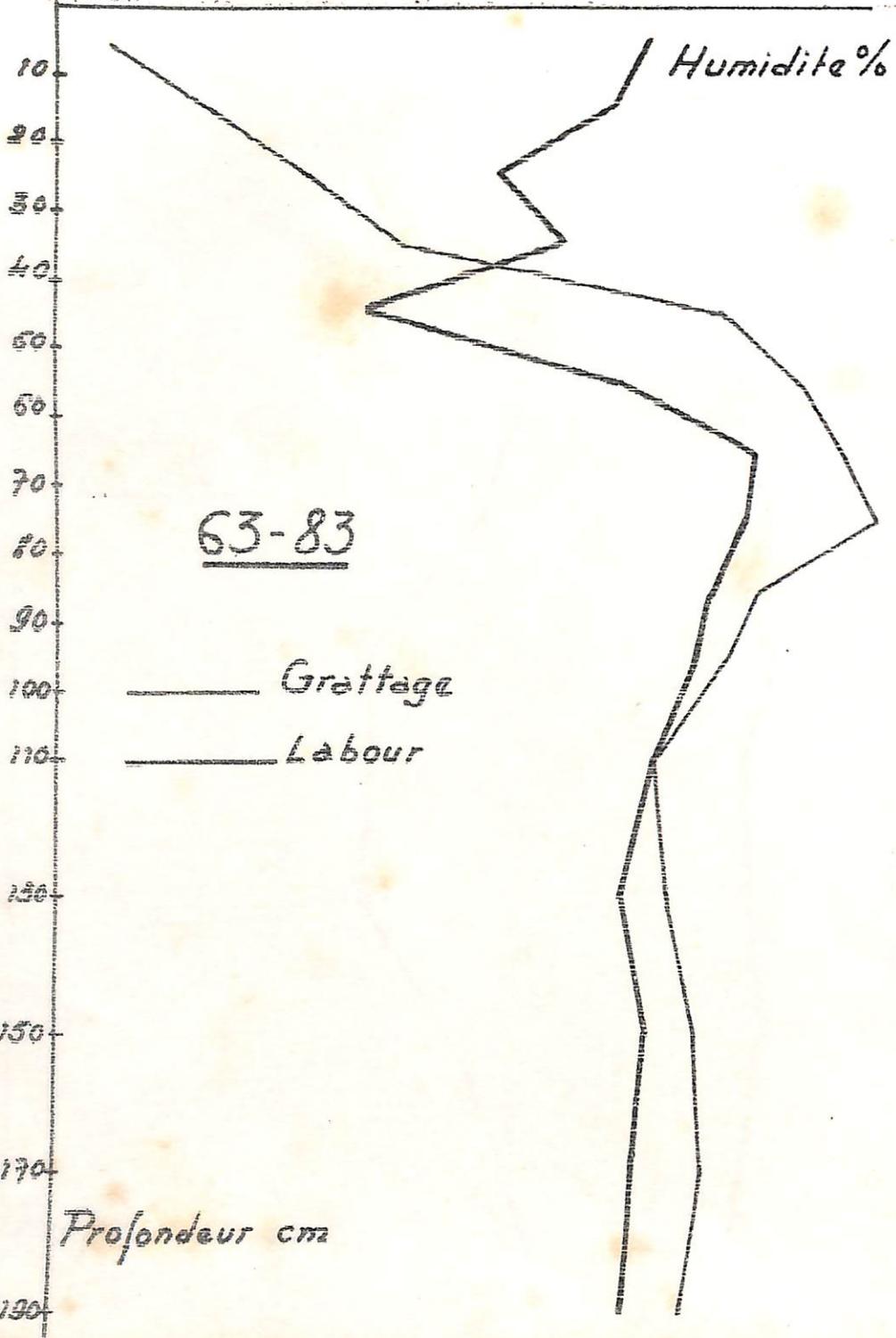
— Grattage

- - - Labour

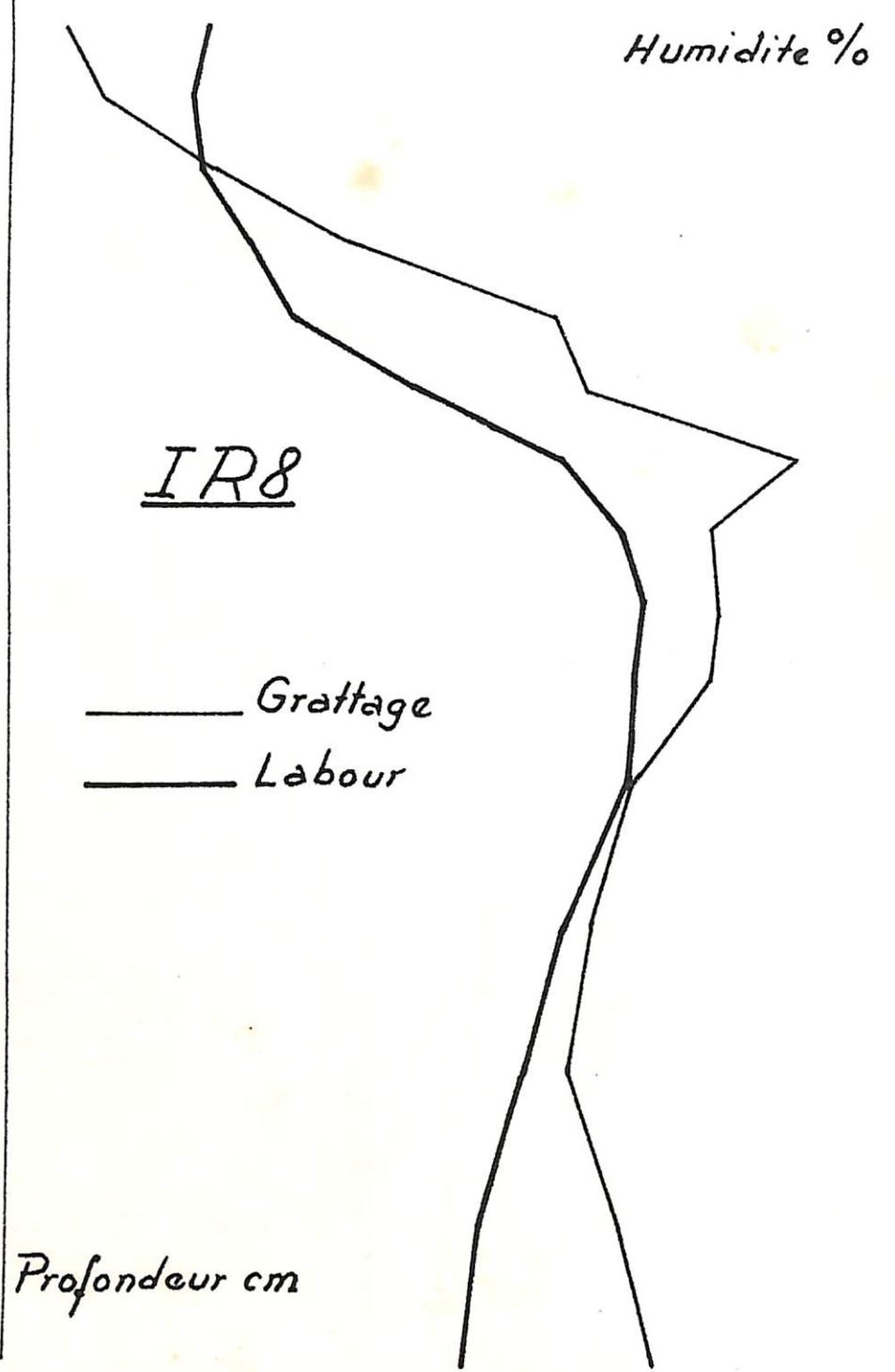
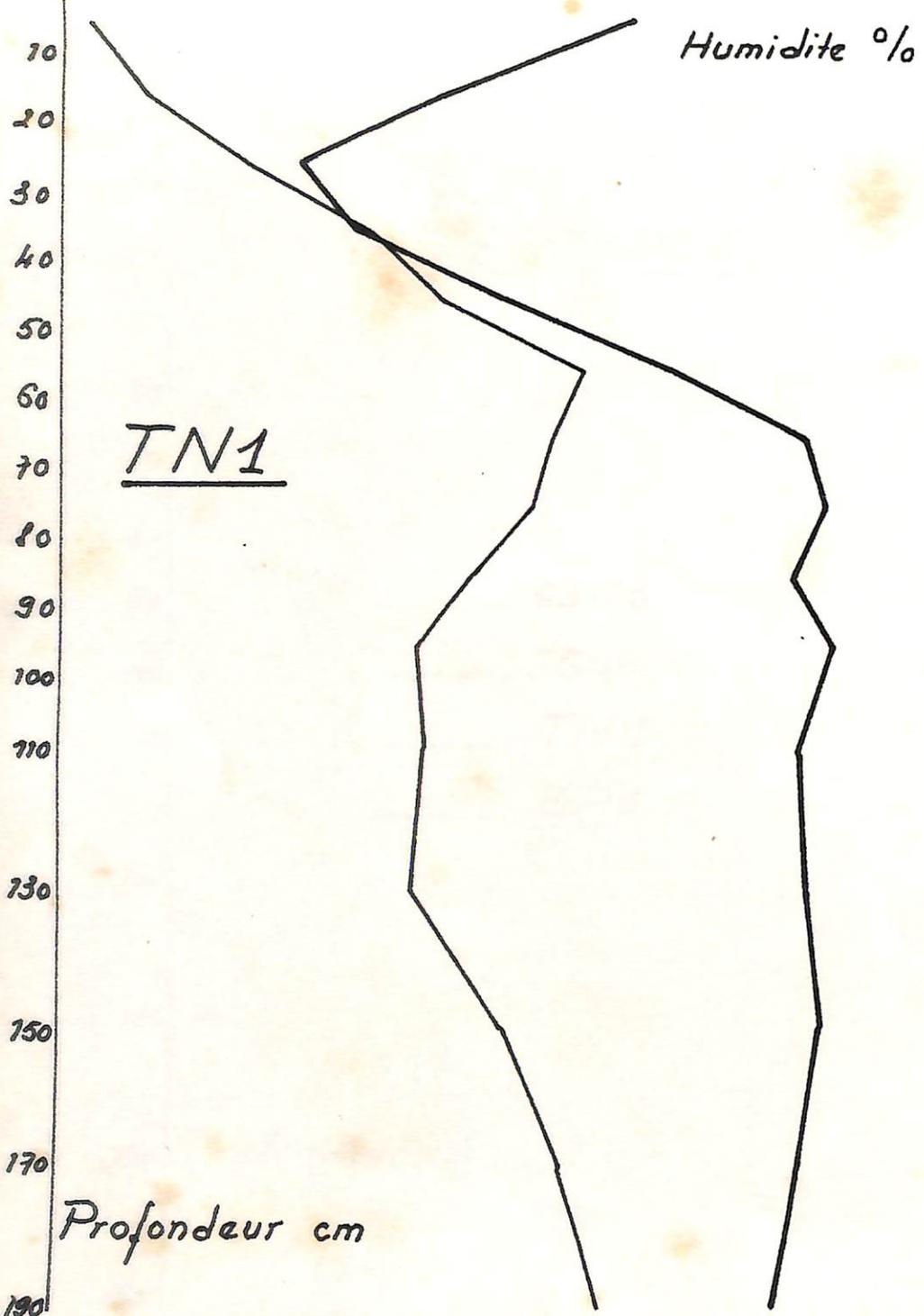
Profondeur cm

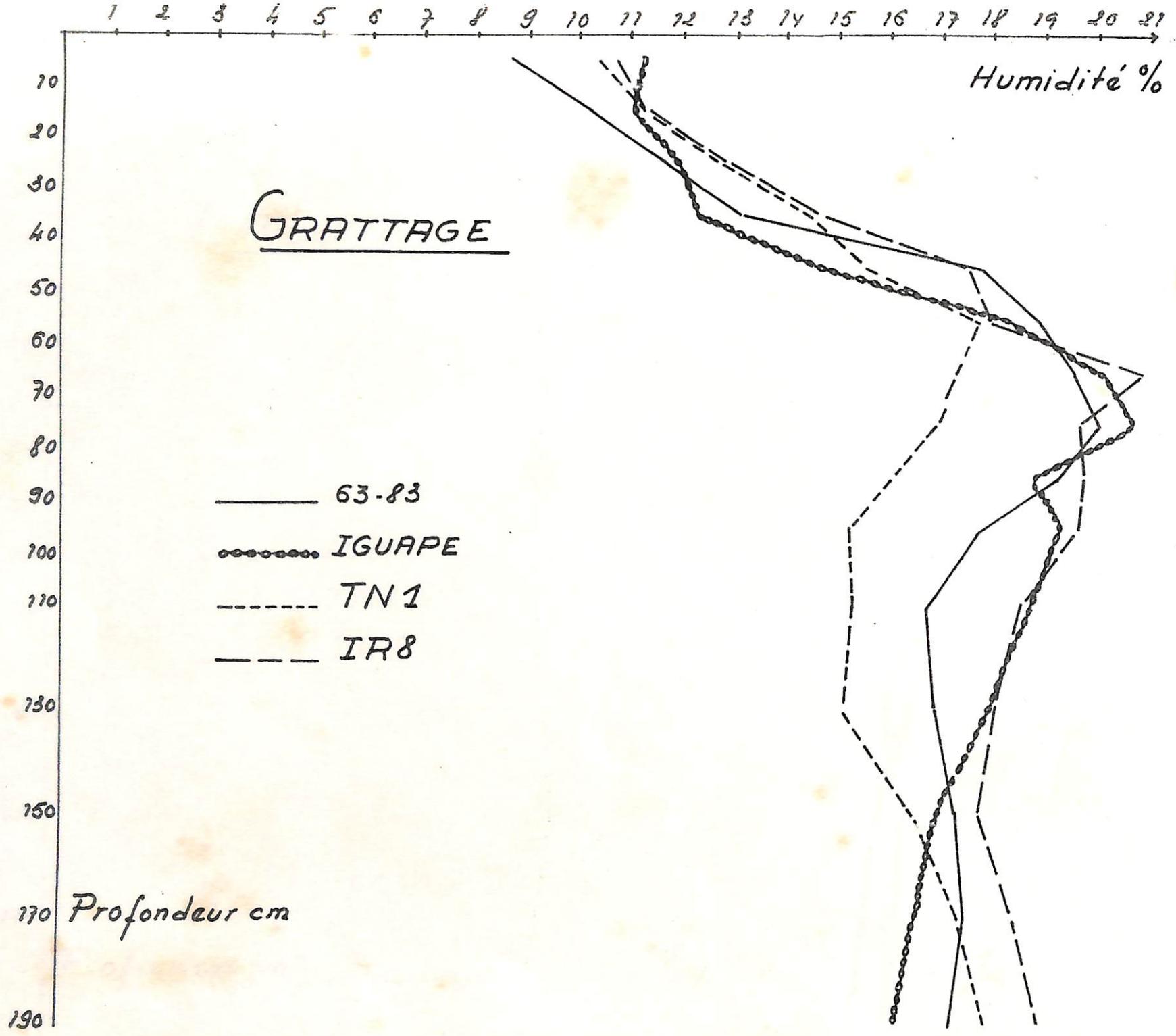
190

8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

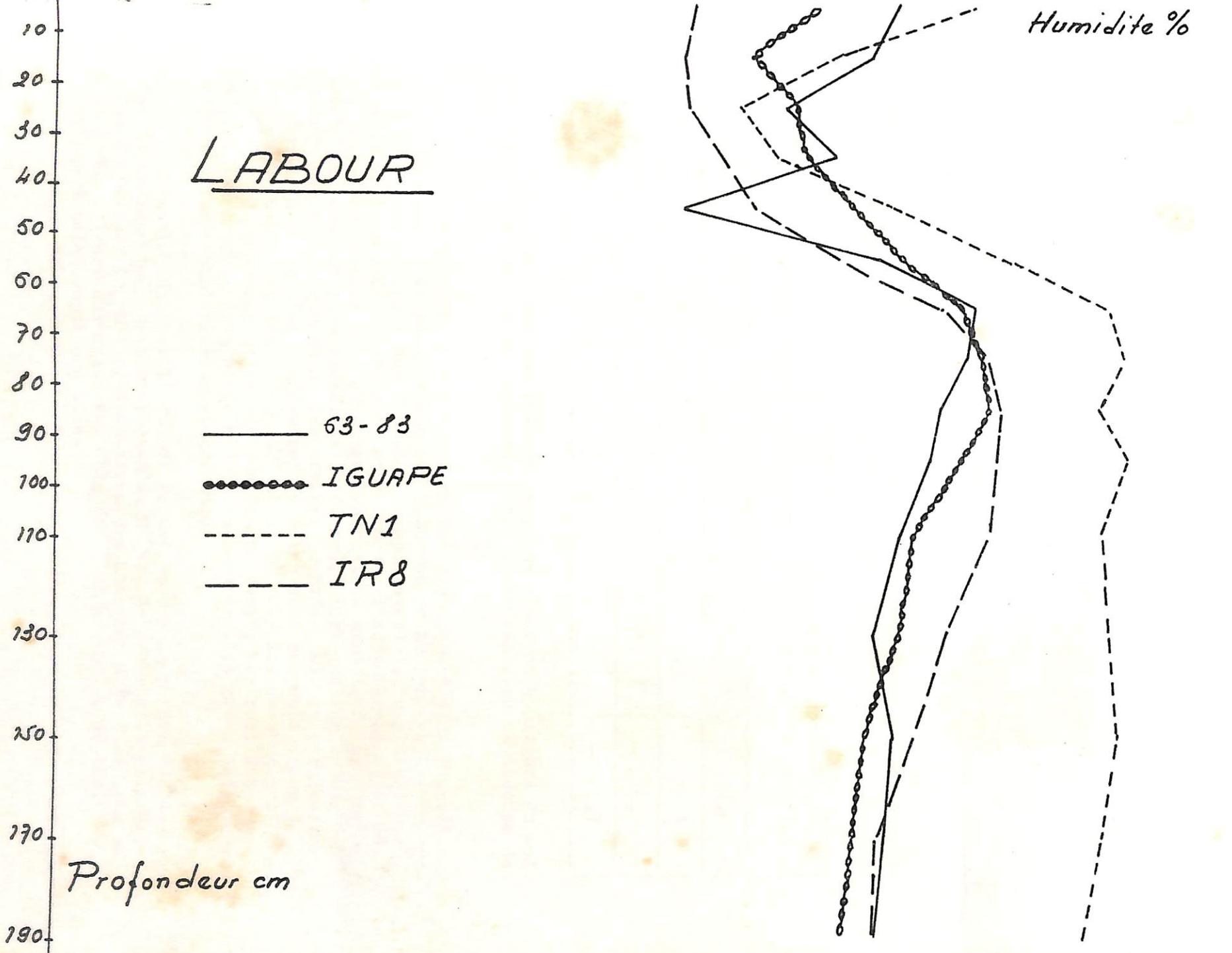


10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22





1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22



L'examen de ces profils hydriques attire les réflexions suivantes :

1°/ L'influence du labour est prépondérante. Jusqu'à une profondeur variant de 25 cm à 50 cm en fonction de la variété, le profil est desséché sur grattage. En dessous (sauf sur TN1) le profil devient plus sec sur labour.

En faisant la moyenne des résultats obtenus sur les variétés 63-83, IGUAPE et IRS on peut calculer les différences entre les stocks d'eau du sol (en mm), suivant la profondeur.

Profondeur mm	Grattage mm	Labour mm	Différence Labour-grat- tage mm	Différence % du grattage
0-40	69,5	86,5	+ 17	+ 24,4
40-80	121,3	106,4	- 14,9	- 12,3
80-200	340,6	323,6	- 17	- 5,0
Bilan 0-200	531,4	516,5	- 14,9	- 9,7

L'exploitation par les racines, des réserves hydriques du sol ne s'effectue donc pas de façon identique en présence ou en absence de travail du sol.

Comme en 1968, l'exploitation est globalement plus poussée sur labour puisque le stock hydrique sur 2 mètres de profondeur est légèrement inférieur au stock sur grattage (évapotranspiration plus élevée). Mais un fait nouveau intervient cette année : l'assèchement ne se fait pas aux mêmes niveaux. Sur grattage les racines exploitent préférentiellement les couches superficielles (0-40 cm), alors que sur labour les racines exploitent davantage les couches profondes et, en particulier, le niveau 40-80 cm. Les différences de bilan sont respectivement de 17 mm pour les couches supérieures (0-40) et 32 mm pour les couches profondes (40-200). Le phénomène ne semble pas dû au hasard, car pour les 3 variétés, les courbes de profils hydriques accusent les mêmes différences entre les traitements labour et grattage.

L'action du travail du sol permet donc à la plante d'aller chercher l'eau dans les horizons profonds. En cas de sécheresse elle est capable de "tirer" 32 mm supplémentaires des horizons inférieurs par rapport à une culture sur grattage. Cela doit lui permettre de résister environ une semaine supplémentaire.

Le cas du TN1 est vraiment particulier et pourrait être attribué à des variations dans la nature texturale des couches profondes (plus sableuses sous grattage, plus argileuses sous labour) ou à des différences importantes dans l'infiltration.

2°/ Les différences variétales sont faibles

- Elles sont inexistantes sous grattage
- Sous labour l'enracinement de l'IR8 paraît plus développé que les autres en surface, le dessèchement y étant plus marqué. D'ailleurs pour cette variété la différence grattage labour est peu accentuée. Ceci montrerait une répartition homogène de l'enracinement sur tout le profil quelles que soient les conditions de travail du sol.

B) Enracinements

1°/ Profils culturaux et racinaires

On fera figurer ici un résumé de toutes les observations effectuées en cours de campagne.

- Action du travail du sol sur la structure

grattage : zone légèrement grumeleuse dans les 8 premiers centimètres. En dessous structure particulière

Labour : structure grumeleuse avec nombreux agrégats dans l'horizon labouré (en moyenne 0-25 cm) semelle de labour souvent visible.

- Profils racinaires

	GRATTAGE	LABOUR
63-83	0-8 cm Développement racinaire important / 8 cm quelques grosses racines	- Racines : nombreux tubes blancs peu ramifiés pouvant descendre jusqu'à 50 cm
IGUAPE	0-8 cm Enracinement peu important mais ramifié / 8 cm racines peu ramifiées	0-25cm Enracinement très important mais surtout ramifié de 0 à 10 cm
T N 1	Enracinement fin très ramifié dense en surface mais descendant jusqu'à 20 cm	Enracinement très fin et ramifié occupant tout le profil et descendant jusqu'à 35 cm.
I R 8	0-10cm chevelu racinaire fin ramifié et dense / 10cm quelques racines fines	chevelu radiculaire bien réparti très ramifié dans l'horizon labouré mais descend bien jusqu'à 35 cm

L'observation met donc en évidence un certain nombre de caractéristiques variétales.

- 63-83 racines grosses et peu ramifiées
- IGUAPE racines un peu moins grosses et moyennement ramifiées surtout en surface
- TN1 Enracinement très fin, très ramifié occupant tout le profil
- IR8 Chevelu racinaire très fin, très ramifié occupant tout le profil.

Les mesures avaient pour but d'essayer de chiffrer ces différences assez remarquables.

#### 2°) Densités d'occupation racinaire

Les deux premiers prélèvements ne comportaient que 2 répétitions. Or l'hétérogénéité des mesures est telle que la moyenne n'a souvent plus grande signification.

Le nombre de répétitions ayant été porté à 4 au stade grain laitieux les résultats peuvent être pris en considération, et permettent une comparaison valable des traitements.

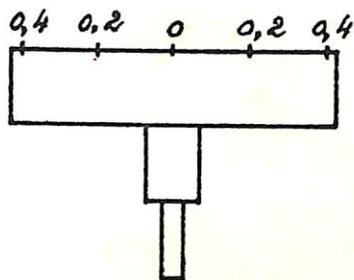
		0-10cm	10-20cm	20-30cm	Moyenne 0-30 cm
G R A T T A G E	63-83	0,852	0,134	0,056	0,347
	IGUAPE	1,203	0,222	0,067	0,497
	T N 1	1,037	0,079	0,044	0,387
	IR 8	0,932	0,265	0,084	0,427
L A B O U R	63-83	1,366	0,885	0,095	0,782
	IGUAPE	2,260	1,039	0,141	1,147
	T N 1	1,347	0,964	0,053	0,788
	IR 8	1,417	0,489	0,264	0,723

La lecture de ce tableau attire les remarques suivantes :

L'effet du labour est très important jusqu'à 20 cm, mais surtout dans l'horizon 10-20 cm, où la densité racinaire peut se trouver multipliée par 12 (TN1) par rapport au traitement grattage. Ceci concorde bien avec les observations sur le profil racinaire et ne fait que confirmer les résultats antérieurs obtenus, tant sur le riz pluvial que sur les autres céréales de savane : mil, sorgho et maïs.

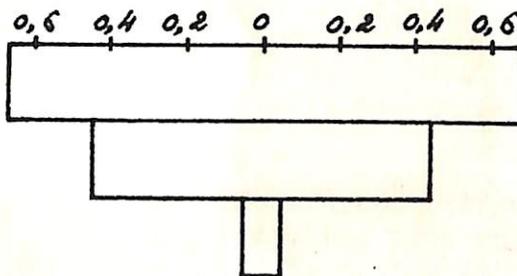
DENSITES D'OCCUPATION RACINAIRE g/dm<sup>3</sup>

GRATTAGE

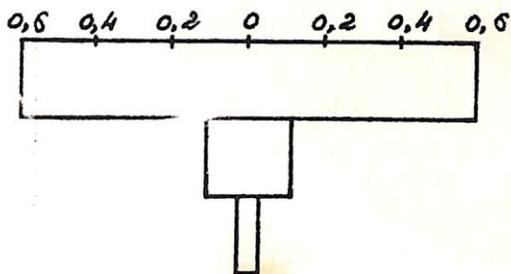


63-83

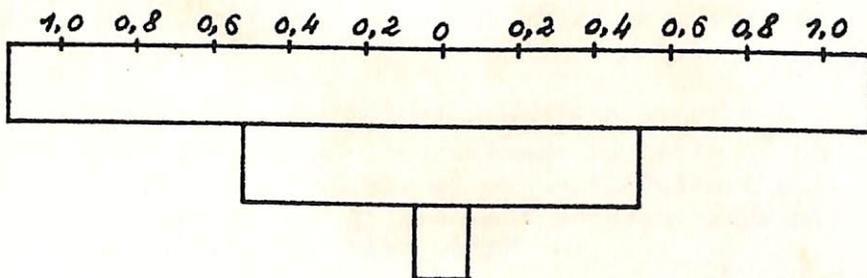
LABOUR



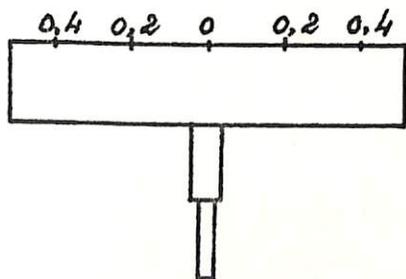
63-83



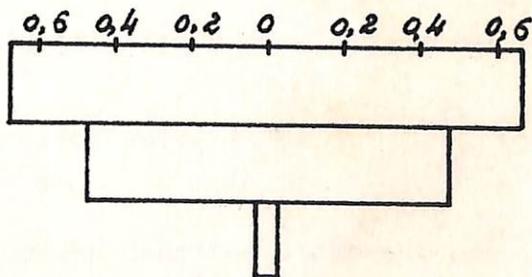
IGUAPE



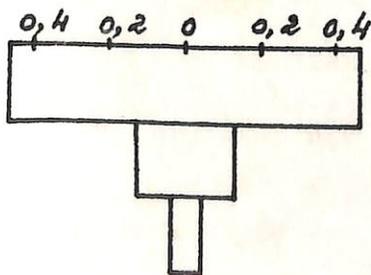
IGUAPE



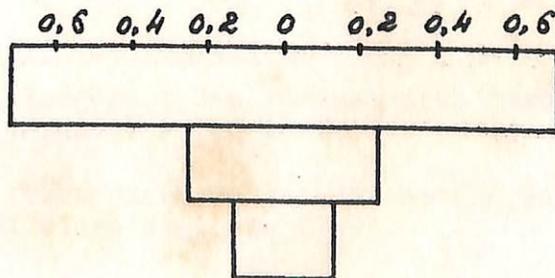
TN1



TN1



IR8



IR8

Le labour accroît la densité d'occupation racinaire dans les horizons approfondis.

Remarquons aussi que cette différence d'enracinement existe, bien que les porosités mesurées soient très voisines. C'est donc l'aspect qualitatif de cette porosité qui semble jouer le rôle essentiel.

L'effet le moins important est obtenu sur IR 8, mais dans ce cas, le gain paraît plus régulier sur l'ensemble du profil puisqu'il est encore marqué entre 20 et 30 cm.

En ce basant sur ces chiffres, l'IGUAPE CATETO aurait un enracinement très supérieur aux trois autres variétés à peu près équivalentes entre elles, l'IR8 étant même inférieur aux deux autres dans l'horizon 10-20 cm.

Or les observations qui figurent dans le paragraphe précédent montrent qu'au point de vue qualitatif le classement entre variétés est très différent.

Les mesures quantitatives de densités d'occupation racinaire ne rendent donc pas compte de la qualité de l'enracinement, telle qu'on peut l'apprécier à l'examen du profil cultural. Elles ne traduisent pas le degré de ramification et de finesse : 1 grosse racine pesant souvent plus lourd que 10 petites racines fines et bien ramifiées.

Il faut donc faire appel aux notions de longueur et de surface.

### 3°) Prélèvements globaux

Le tableau 2 rassemble les principaux résultats obtenus par la méthode du prélèvement global.

On peut faire les commentaires suivants :

#### a) Poids humide et poids sec

Mêmes observations que sur les densités d'occupations racinaires. Les traitements se classent à peu près dans le même ordre :

- Influence nette du labour
- Supériorité de l'IGUAPE CATETO

#### b) Longueur des racines principales complètes

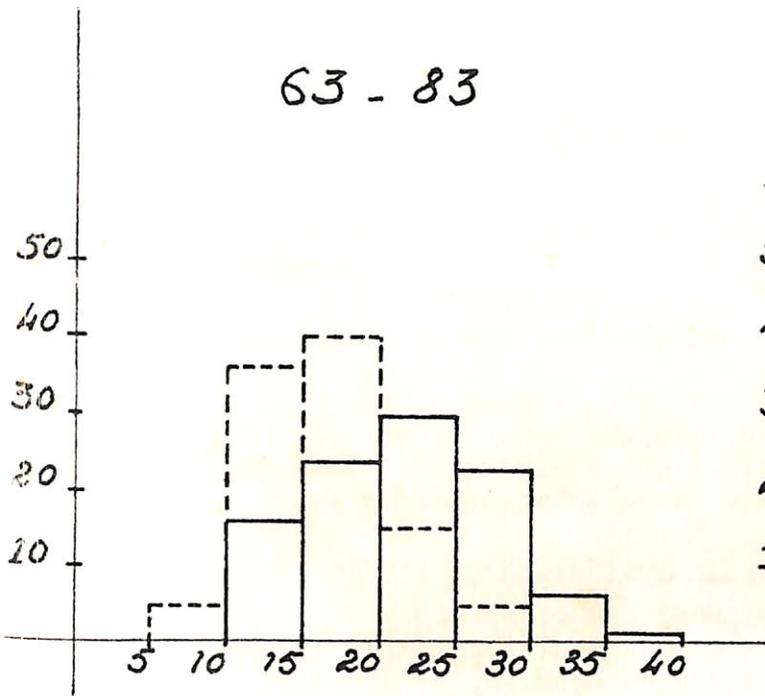
Le labour provoque un allongement des racines d'en moyenne 5 cm, sauf sur l'IGUAPE dont la longueur varie peu.

A l'intérieur de chaque traitement du sol TN1 et IR8 ont des racines égales et légèrement plus courtes que le 63-83.

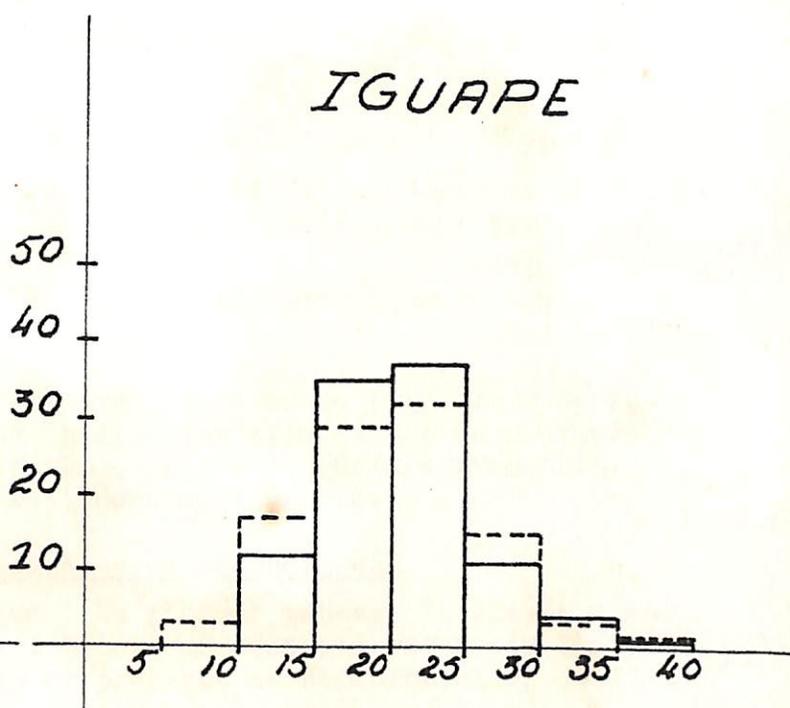
GRAPHIQUE N°

REPARTITION DE 100 RACINES PAR CLASSES DE LONGUEURS

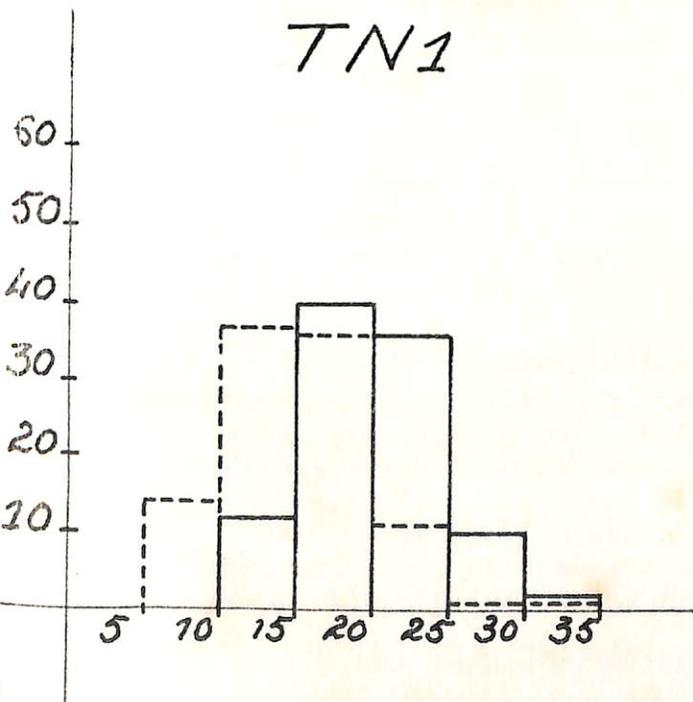
63 - 83



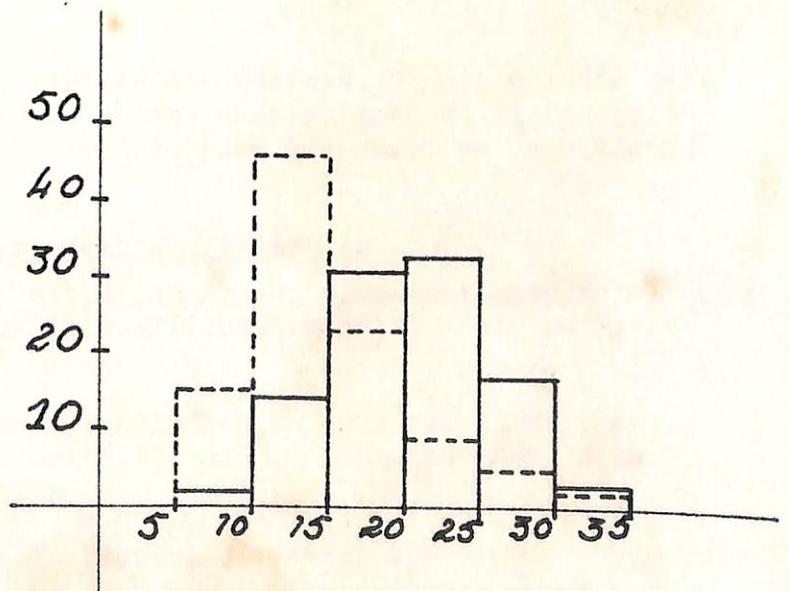
IGUAPE



TN1



IR8



----- Grattage

————— Labour

Le graphique étudie la répartition de 100 racines par classe de 5 cm :

- 
- le labour provoque un décalage des longueurs de 5 cm
- la majorité des racines d'IGUAPE et TN1 mesurent entre 15 et 25 cm, celles de 63-83 et IR8 étant mieux réparties dans toutes les classes
- IGUAPE et 63-83 ont les racines les plus longues : elles atteignent la limite de l'horizon prélevé.

On remarquera que, aux erreurs d'expérience près, la répartition par classe de 5 cm montre une proportion très faible de racines complètes dans la classe 35-40 cm. La quantité de racines présentes dans les horizons inférieurs paraît donc négligeable.

#### c) Diamètre des racines principales et secondaires

Contrairement à ce que l'on pouvait penser, le diamètre des racines principales ne varie pas toujours en sens inverse de la longueur. Il semble bien que nous soyons là en présence de différences variétales intéressantes :

- 63-83 le labour allonge les racines principales sans faire varier le diamètre
- IGUAPE s'allonge très peu mais son diamètre augmente
- TN1 et IR8 : la longueur s'accroît tandis que le diamètre diminue.

En ce qui concerne les racines secondaires, il n'a pas été possible de mettre en évidence des variations dues au labour. Il faudrait avoir recours à des mesures plus précises pour s'assurer de la validité de cette observation.

#### d) Degré de ramification des racines principales

Les différences observées au paragraphe précédent peuvent en partie s'expliquer par les types de ramifications qu'il a été possible d'observer au laboratoire.

- le 63-83 a des racines principales de type fil de fer, assez grosses, dont les ramifications ont elle même un diamètre assez élevé comparablement aux autres variétés.

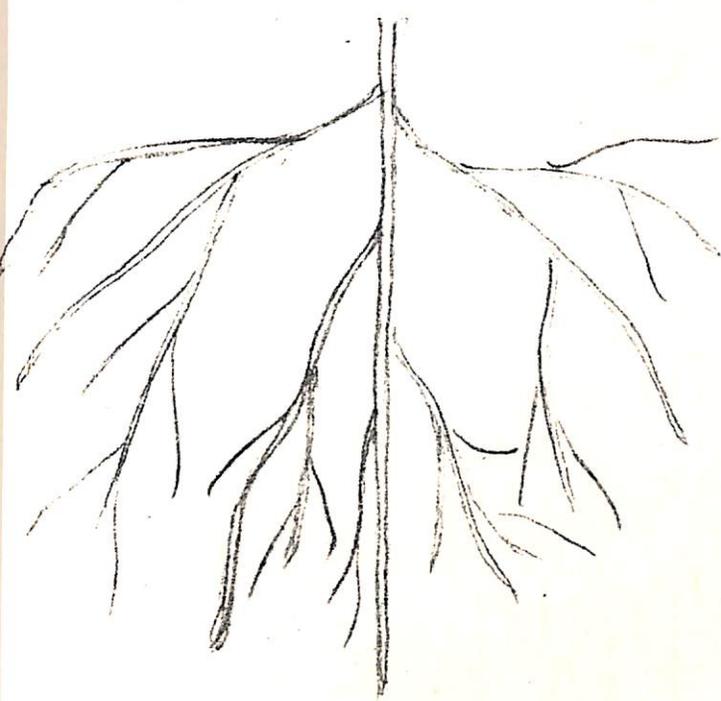
Une mesure grossière à la binoculaire donne :

Ramification primaire d	=	30/100 mm
secondaire d	=	10/100
tertiaire d	=	6/100

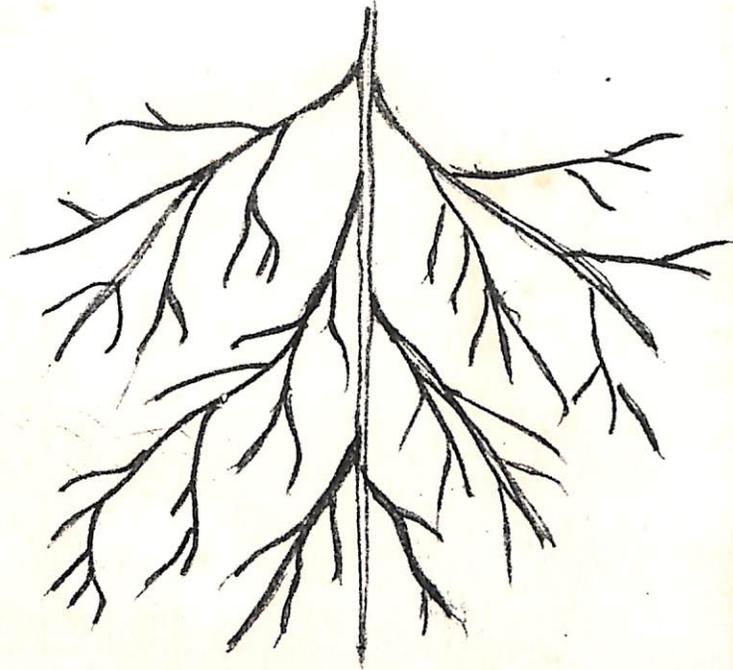
Il n'y a pas de ramifications très fines et les poils absorbants semblent peu nombreux.

SHEMA DUNE RACINE PRINCIPALE

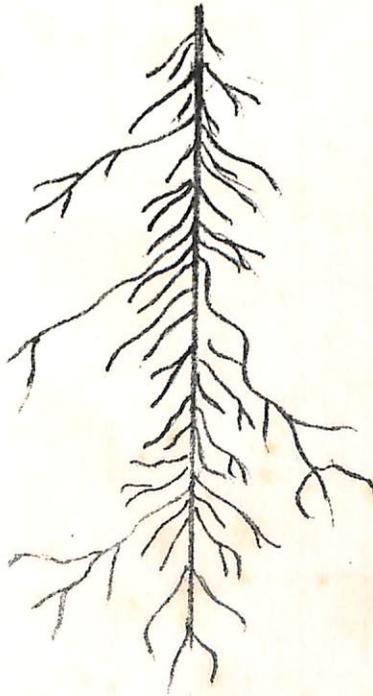
AVEC SES RAMIFICATIONS



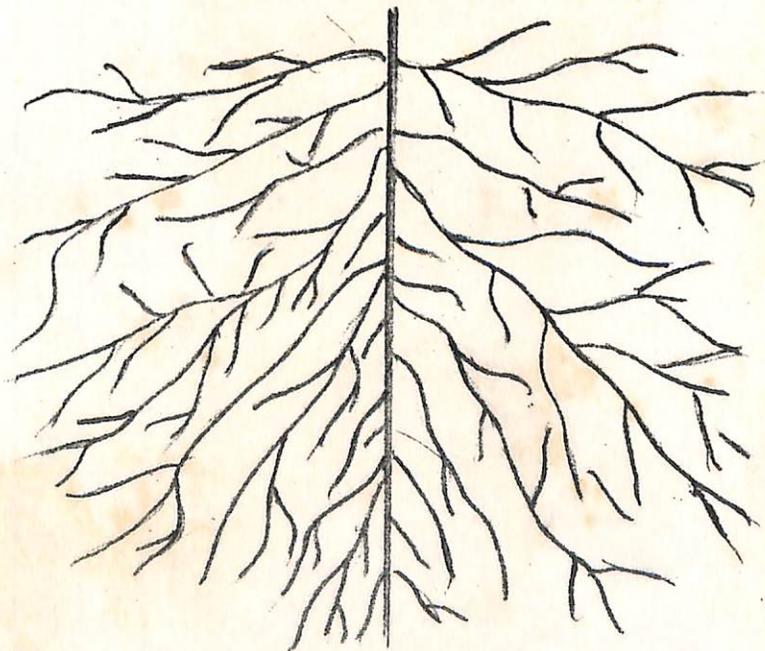
63-83



IGUAPE CATETOT



TAICHUNG NATIVE N°1



I.R.8

PRELEVEMENT GLOBAL : TABLEAU RECAPITULATIF DES PRINCIPAUX RESULTATS

Volume prélevé  $0,4 \times 0,4 \times 0,2 = 0,032 \text{ m}^3$

		Poids humide g ou volume cm <sup>3</sup>			Poids sec g			Lon- gueur moyenne	Longueur m			Rayon mo- yen cm.10-3		Surface cm <sup>2</sup>		
		Racines prin- cipales	Racines secon- daires	Total	R.P	R.S	Total	R.P cm	R.P total	R.S total	Total Général	R.P	R S	R P	R S	Total
G R A T A G E	63-83	12,7	7,0	19,7	2,5	1,6	4,1	16,5	64	619	683	25,1	6	1033	2330	3363
	IGUAPE	20,0	12,1	32,1	4,2	2,6	6,8	20,6	111	2399	2510	24,1	4	1669	6026	7695
	T N 1	9,8	9,2	19,0	1,7	2,1	3,8	15,5	67	3266	3333	21,6	3	910	6153	7063
	I R 8	14,4	12,8	27,2	2,2	2,4	4,6	15,6	80	4530	4610	24,0	3	1204	8535	9739
L A B O U R	63-83	30,8	17,9	48,7	6,2	3,7	9,9	22	162	1580	1742	24,6	6	2506	5951	8457
	IGUAPE	37,7	17,1	54,8	7,9	4,5	12,4	21,0	165	3400	3565	27,0	4	2792	8541	11333
	T N 1	23,2	12,7	35,9	4,1	2,9	7,0	20,2	192	4478	4670	19,6	3	2369	8437	10806
	I R 8	25,7	24,2	49,9	4,9	4,9	9,8	20,7	189	8575	8764	20,8	3	2473	16156	18629

Le chiffre moyen retenu de 12/100 mm essaie de tenir compte de la répartition relative des catégories de ramifications. Il est très approximatif mais n'en garde pas moins une valeur de comparaison.

L'enracinement paraît donc assez grossier et rustique. Il doit certainement avoir une bonne capacité de pénétration et tirer parti des sols compacts et pauvres en surface.

- l'IGUAPE CATETOT a un enraccinement un peu plus élaboré. Sur une racine principale de diamètre important on trouve des ramifications primaires de gros diamètre (30/100 mm) mais les secondaires et tertiaires sont plus minces. Il existe un chevelu très fin, le diamètre descendant à 2/100 mm.

Les poils absorbants sont nombreux.

Le diamètre moyen pris à 4/100mm est probablement sous estimé.

Ce type d'enracinement tout en pouvant descendre profondément prospecte certainement un volume de sol plus grand grâce à ses fines ramifications.

- Le TN1 a certainement l'enracinement le plus fin. Le rayon des racines principales descend à  $1,96 \cdot 10^{-2}$  cm et il y a très peu de ramifications secondaires et tertiaires. Directement sur la racine principale on voit un chevelu très dense de fines radicules d'environ 2/100mm. Lorsqu'il y a ramification primaire cette dernière ne dépasse pas 15/100mm.

Les poils absorbants sont très nombreux et longs.

- L'IR8 a l'enracinement le plus ramifié et le plus enchevêtré. On retrouve tous les degrés de ramification mais les primaires ne dépassent pas 15/100mm et les plus petites tournent autour de 2/100mm. C'est un chevelu très dense, très difficile à démêler. La densité de poils absorbants est aussi très importante.

Notons que la même variété cultivée en irrigué sur des sols plus argileux présente une capacité de ramification encore plus grande et le chevelu encore plus fin s'apparente aux fils d'une toile d'araignée, même si le sol est peu travaillé.

Il est certain que tout le sol disponible est ainsi prospecté, les fines radicules profitant de tous les interstices disponibles.

#### e) Longueur totale pour le volume de sol prélevé

On observe que les racines principales n'entrent que pour une faible part dans la longueur totale de l'enracinement. Cette dernière, fonction des racines secondaires, est donc un indice important du degré de ramification de l'enracinement.

- Action du labour :

Il double la longueur totale des racines principales. L'allongement moyen n'était que de 5cm; le nombre de racines augmente donc dans des proportions importantes. Pour l'IGUAPE, seul ce dernier facteur joue, puisque la longueur moyenne varie peu.

Effet marqué sur les racines secondaires du 63-83 ( $\times 2,5$ ) et de l'IR8 ( $\times 2$ ) plus faible sur l'IGUAPE et TN1.

- Action du type variétal :

Les longueurs totales correspondent bien au degré de ramification décrit dans le paragraphe précédent. L'abondance de fines radicelles permet au TN1 d'avoir un enracinement très long pour un faible poids.

#### f) Surface totale pour le volume de sol prélevé

C'est elle qui interviendra dans les échanges sol-plante puisqu'elle représente la surface de contact sol-racine. Son importance est donc primordiale.

Etant donné qu'elle fait intervenir le diamètre et la longueur les classements sont différents.

- Effet du labour

Très important sur 63-83 et IR8  
Plus faible sur IGUAPE et TN1

Les variétés se classent ainsi dans l'ordre croissant

63-83  
IGUAPE et TN1  
IR8

IGUAPE et TN1 ont une surface d'échange égale: mais à surface égale une longueur et une ramification plus grandes permettent de toucher un plus grand nombre de particules de sol. Ce dernier est donc mieux prospecté par le TN1.

Les chiffres n'ont qu'une valeur relative mais on peut remarquer l'écart existant entre la surface de contact de l'IR8:  $2m^2$  pour  $32 dm^3$  de sol et celle du 63-83  $0,6m^2$  pour le même volume. De même la longueur varie de  $8,76km$  à  $1,74km$ . On conçoit que de telles différences puissent avoir pour conséquence des comportements variétaux très divers.

#### g) Synthèse des résultats

Quelque soit le caractère fragmentaire des résultats obtenus en 1969, l'ensemble permet de vérifier les observations faites en 1968 et d'orienter plus sûrement les recherches en ce domaine avec de grandes chances d'aboutir à un résultat intéressant.

1- Confirmation de l'effet du labour sur les caractéristiques physiques du sol et surtout sur l'enracinement des différentes variétés de riz pluvial.

Les réactions sont plus ou moins accusées suivant la variété mais en général il y a :

- allongement des racines principales
- augmentation du nombre de racines principales
- augmentation du degré de ramification
- augmentation de la longueur totale pour un volume de sol donné
- augmentation de la surface de contact sol-racine permettant de meilleurs échanges.
- augmentation des poids frais et secs.

Le tableau suivant permet de concrétiser l'intensité de l'action du labour sur les différentes caractéristiques de l'enracinement.

	63-83	IGUAPE	TN1	IR8
Poids humide	+++	++	++	++
Longueur des racines principales	+++	-	+++	+++
Diamètre des racines principales	-	+	+	++
Degré de ramification	-	+	++	+++
Longueur totale	+++	+	+	++

- action nulle  
 + " faible  
 ++ " moyenne  
 +++ " très forte

2- Des différences variétales très nettes sont apparues : elles peuvent constituer des caractéristiques importantes :

- Le degré de ramification
- Le diamètre de toutes les racines qui varie en fonction du degré de ramification
- La surface de contact qui semble faire la synthèse de toutes les données. Mais à variété égale la longueur totale la plus grande est toujours préférable et les deux résultats sont donc nécessaires.

Il apparaît enfin que le poids de racine ne peut être un critère de sélection car il ne traduit pas le degré de ramification. La séparation entre les différentes catégories de racines donnerait déjà une meilleure idée du chevelu réel, mais toute étude sérieuse doit s'orienter délibérément vers l'étude des longueurs et des surfaces.

#### IV.- CONCLUSION

Les parcelles de comportement mises en place en 1969 sur la station de Séfa en vue de comparer l'enracinement de plusieurs variétés de riz pluvial :

- ont confirmé l'importance du travail du sol sur cet enracinement
- ont mis en évidence des différences variétales très nettes et des nuances importantes dans la réaction au travail du sol

- ont été un excellent test méthodologique en mettant en évidence toutes les difficultés de réalisation et la nécessité de mesures rigoureuses

- ont confirmé l'intérêt des études précises sur l'enracinement du riz pluvial en temps que critère de sélection, en mettant l'accent sur l'importance du test de ramification mesuré par les longueurs et les surfaces.

La méthode de mesure des densités d'occupation racinaire par sondage étant insuffisante pour traduire les aspects qualitatifs de l'enracinement (qui se révèlent par ailleurs comme les plus réels) ne peut être retenue pour une telle étude. Seuls des prélèvements globaux en nombre suffisants peuvent permettre de déterminer avec précision des critères de sélection valable.

De même les mesures de densité apparentes effectuées en année très pluvieuse (fréquence et intensité des pluies très élevées) ne rendent pas compte des plus-values très significatives enregistrées sur la végétation et les rendements du riz pluvial. Il apparaît donc nécessaire d'élargir cette notion quantitative de densité apparente par une étude qualitative.

L'étude est donc à reprendre en deux étapes.

1°/ Mise au point définitive de la méthode et choix de critères caractérisant parfaitement l'enracinement. Cette étude doit se faire sur des variétés très différentes permettant un grand éventail dans les types d'enracinement.

2°/ Application de la méthode et des critères à des hybrides (4 types de plants) et à leur 2 parents. (par exemple croisement IGUAPE x IR8).

Il sera ainsi possible de suivre la transmission génétique des caractères morphologiques racinaires des parents aux descendants et isoler le facteur racine dans son importance sur le rendement.

B I B L I O G R A P H I E

- S. HENIN - A. FEODOROFT - R. GRAS - G. MONNIER -  
- Le profil cultural  
Société d'éditions des Ingénieurs Agricoles 320 p.
- C. MAERTENS - Deux méthodes de détermination de la densité du sol en  
place - Leurs possibilités d'utilisation  
Document multigraphié - Station INRA Toulouse 7 ..
- C. MAERTENS - Influence des propriétés physiques du sol sur le dévelop-  
pement racinaire et conséquences sur l'alimentation hy-  
drique et azotée des cultures  
Sciences du sol n° 2 premier semestre 1964
- C. MAERTENS - R. STUDER  
- Influence des propriétés physiques des sols sur le  
développement des systèmes racinaires des différentes  
cultures, repercussion sur le rendement  
C.R. Acad. Sc. 25 Fév. 1963 p. 2016-2018
- C. PELERENTS - Etude du système racinaire du riz de terre ferme en  
conditions naturelles  
Bulletin d'information de l'INEAC Vol. VII 5. Oct. 1958
- J. SCHURMAN et M.A.J. GOEHEWAAGEN  
Methods for the examination of root systems and roots  
Centre for agricultural publications and documentation  
WAGENINGEN 1964./.

