

OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
OUTRE-MER

CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

SECTION DE PÉDOLOGIE

ÉVOLUTION DE LA SALINITE  
DANS LE POLDER DE BOL-GUINI

1961

J. PIAS

J. BARBERY

DECEMBRE 1961

PUBLICATION N°

61 - 58

AVENUE GÉNÉRAL TILHO - FORT-LAMY  
BOITE POSTALE 65 • TÉLÉPHONE 119

OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

-----  
CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES  
-----

EVOLUTION DE LA SALINITE  
DANS LE POLDER DE BOL-GUINI  
1961

-----

J. PIAS

J. BARBERY

Décembre 1961

Publication n° 61 - 58

# S O M M A I R E

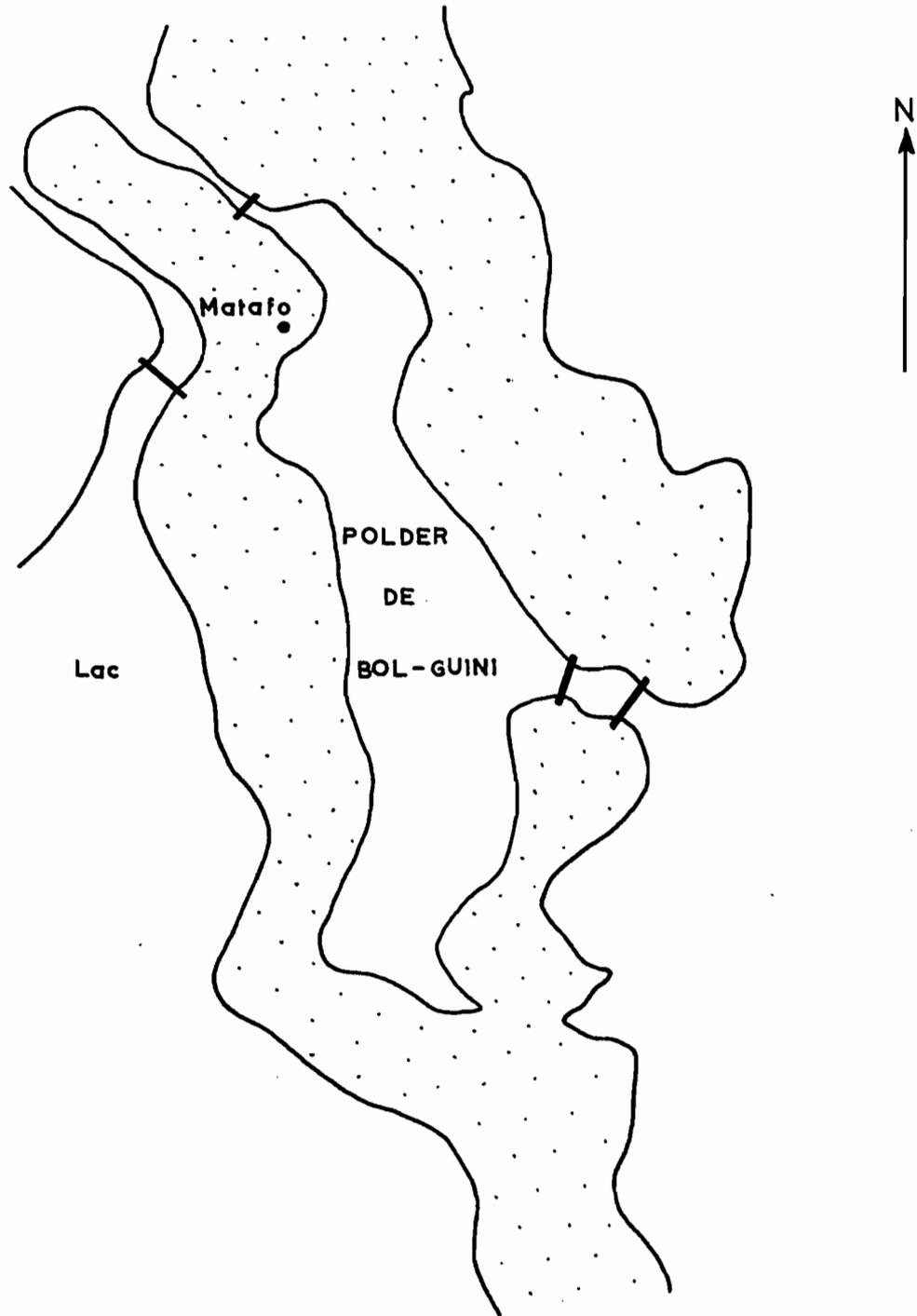
	<u>PAGES</u>
I - LES DONNEES CLIMATIQUES EN 1961.	5
1 <sup>o</sup> ) Pluviométrie	5
2 <sup>o</sup> ) Evaporation	5
II - LA NAPPE	7
A)- LE NIVEAU PIEZOMETRIQUE	7
1 <sup>o</sup> ) Variation du niveau piézométrique	7
2 <sup>o</sup> ) Comparaisons avec les résultats obtenus en 1959 et 1960	8
3 <sup>o</sup> ) Etat du polder en saison des pluies 1961	9
B)- VARIATION DU NIVEAU DU LAC	9
C)- SALINITE DE LA NAPPE PHREATIQUE	10
1 <sup>o</sup> ) Variation de la salinité dans l'intérieur du polder	10
a) en décembre 1960	10
b) en juin 1961	11
c) Comparaison des résultats obtenus en décembre 1960 et juin 1961 avec ceux de mars 1959 et janvier 1960	12
2 <sup>o</sup> )- Variation de la salinité de la nappe phréatique dans le courant de l'année 1961.	12
III - LES SOLS	
1 <sup>o</sup> ) VARIATION DE LA SALINITE	14
a) Variation de la salinité dans le polder en décembre 1960	16
b) Variation de la salinité dans le polder en juin 1961	16
c) Comparaison avec les précédents résultats obtenus en mars 1959 et janvier 1960	16

.../...

d) Variation de composition de l'extrait de saturation de janvier 1960 à décembre 1960	21
e) Quelques exemples de variation de la composition de l'extrait de saturation de mars 1959 à décembre 1960	23
f) Variation de la salinité dans le polder en cours d'année 1961	23
2°) MATIERE ORGANIQUE - AZOTE	24
a) Matière organique	25
b) Azote	26
3°) CO <sub>3</sub> Ca	27
CONCLUSIONS	29
METHODES ANALYTIQUES	32
BIBLIOGRAPHIE	33
RESULTATS ANALYTIQUES	34



# POLDER DE BOL-GUINI



CRT 6250

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

LE:

DES:

VISA:

TUBE N°

Ce rapport fait suite à ceux publiés en 1958 et décembre 1960. Les études entreprises en 1961 ont pour but de suivre et de déterminer le sens de l'évolution des sols dans le polder de BOL-GUINI dont l'assèchement, entrepris en 1951 par la création de barrages le séparant du Lac Tchad, a subi des aléas divers, principalement fonction de la pluviométrie, sur lesquels nous ne reviendrons pas, puisque l'historique du polder a été fait lors des précédentes études.

Cet ouvrage se propose d'étudier, dans le polder de BOL-GUINI en 1961, les variations et les évolutions :

- du niveau piézométrique
- de la salinité de la nappe phréatique
- de la salinité des sols

Nous y avons adjoint une note sur les variations et l'évolution

- des taux de matière organique, d'azote et de  $\text{CO}_2\text{Ca}$  dans le courant de cette même année.

I - LES DONNEES CLIMATIQUES EN 1961.-

1<sup>o</sup>) PLUVIOMETRIE

Les relevés pluviométriques de l'année 1961 sont donnés dans le tableau ci-après.

ANNEE 1961

Mois	Pluie en mm	Nombre de jours de pluie
Avril	traces	
Mai	0,6	1
Juin	29	3
Juillet	190,8	10
Août	203,8	10
Septembre	80,2	5
Total	504,4	29

L'année 1961, sans avoir eu une pluviométrie aussi élevée que celle de 1959, a été cependant très importante; nous en verrons les répercussions sur la cote de la nappe phréatique dans le polder.

2<sup>o</sup>) EVAPORATION

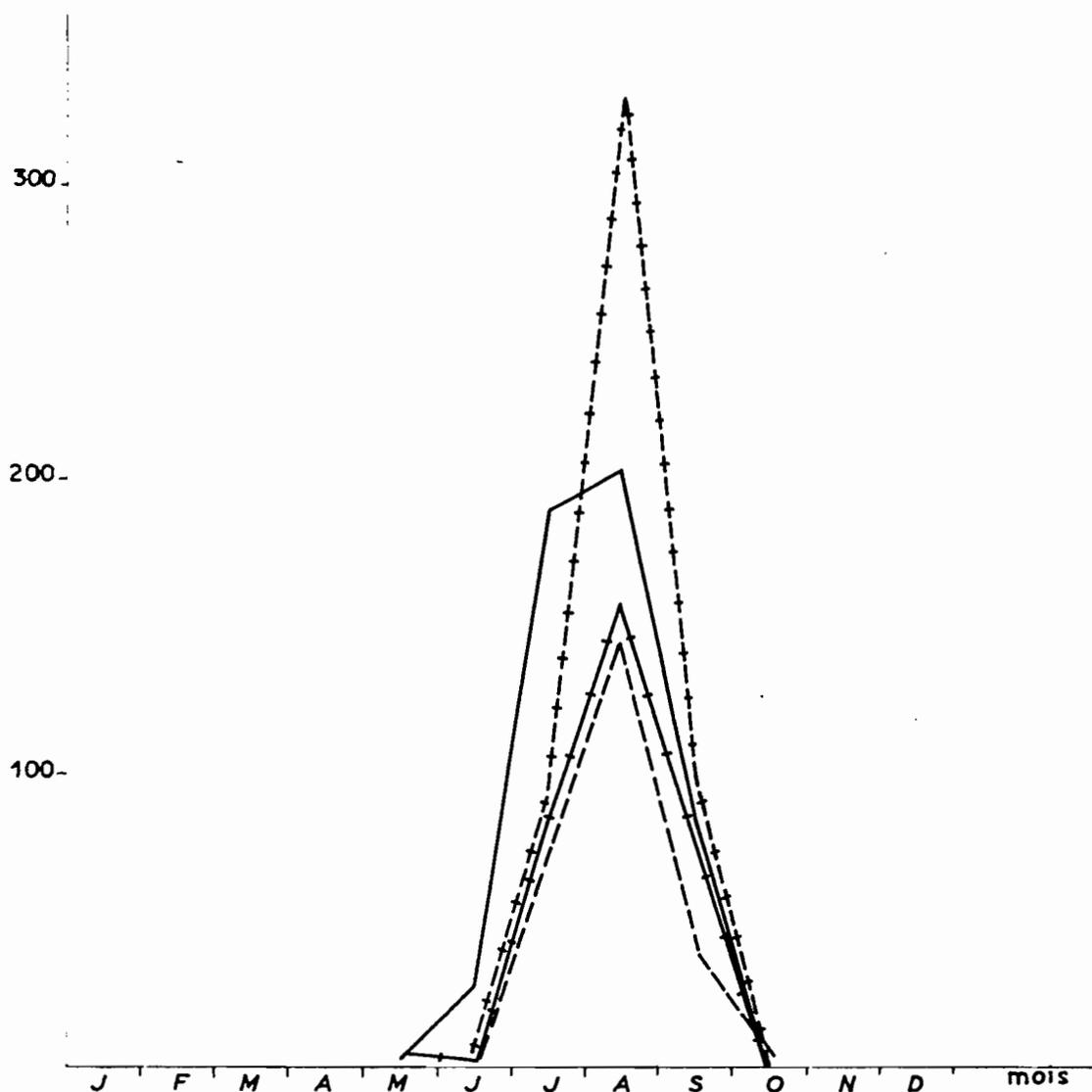
Nous citerons pour mémoire les chiffres mensuels d'évaporation (évaporation Piche et Bac Colorado) enregistrés durant l'année 1961.

.../...

## Hauteurs mensuelles des précipitations

1958       1960  
 1959       1961

Hauteur d'eau  
en mm.



**CRT 6240**

**ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES**

ED: 1°	LE: 11-4-62	DES: T. Louis	VISA:	TUBE N°	P
--------	-------------	---------------	-------	---------	---

ANNEE 1961

EVAPORATION

BOL - DUNE		
Mois	Piche	Bac Colorado
Janvier	361,9	272,9
Février	402,0	331,0
Mars	498,9	348,0
Avril	460,0	328,6
Mai	306,8	306,4
Juin	218,3	217,3
Juillet	154,0	143,4
Août	124,9	101,1
Septembre	166,9	171,5
Octobre	319,8	287,8
Novembre	380,3	255,2
Décembre	339,7	259,3
Total	3.733,5	3.022,5

.../...

## II - LA NAPPE.-

### A) le NIVEAU PIEZOMETRIQUE

Nous savons que l'étude de la nappe phréatique et de ses fluctuations est particulièrement importante puisque c'est sa plus ou moins grande profondeur et sa salinité qui vont déterminer, par remontée des solutions du sol, la salinisation des terres.

Deux cartes aux pages suivantes montrent les profondeurs de la nappe phréatique à deux époques très différentes de l'année.

En décembre 1960 : Dans une importante partie du polder, la nappe phréatique est située à des profondeurs variant entre 0 et 25 cm. Il y a cependant peu de parties inondées sauf aux pieds et voisinage des barrages. Dans les cornes Nord et Sud et sur la bordure Ouest, la nappe est profonde, entre 50 et 100 cm ou au-delà de 100 cm.

En juin 1961 : Après les toutes premières pluies seule une faible partie du polder a encore la nappe comprise entre 0 et 25 cm. D'une façon très générale, la nappe phréatique est descendue de 25 à 35 cm en moyenne. Dans la corne Nord cet approfondissement est plus marqué, il atteint parfois 80 à 100 cm.

### 1°) VARIATION DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE

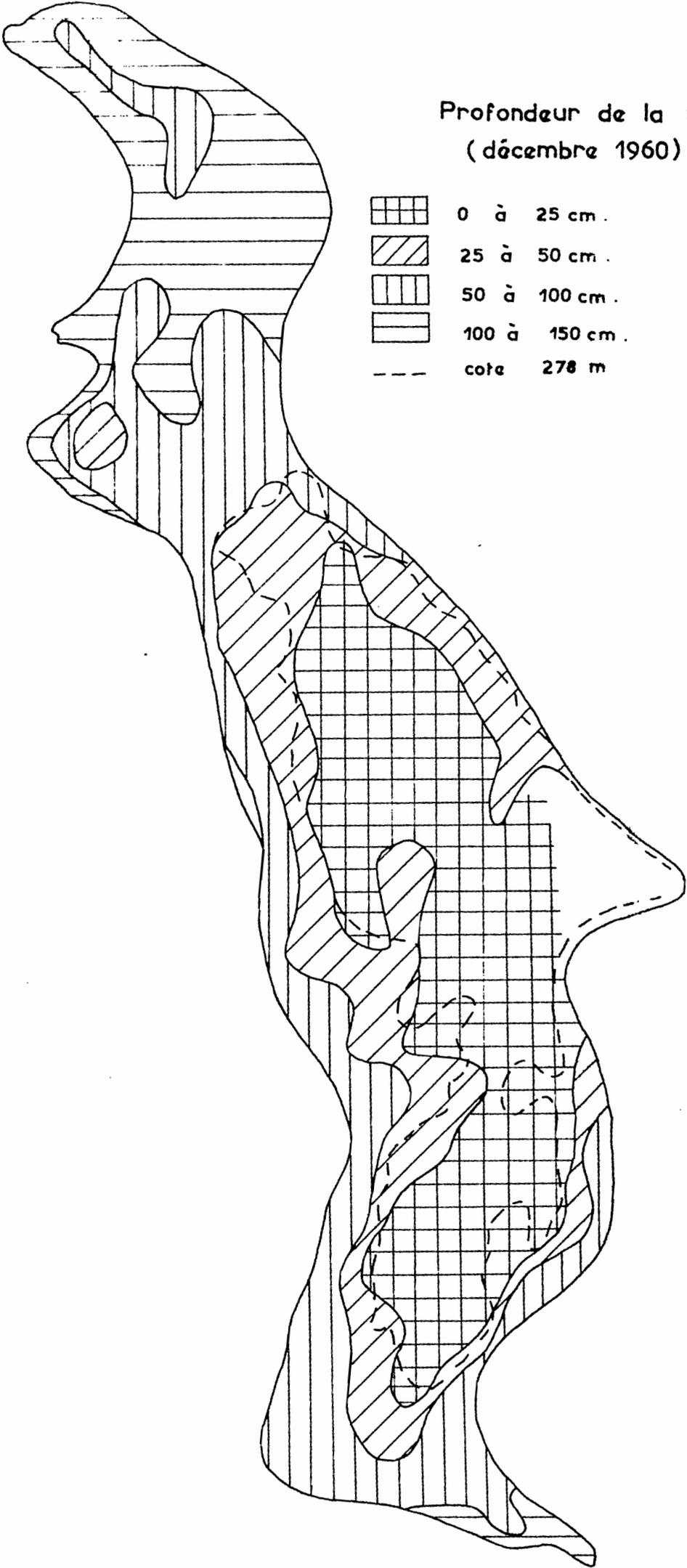
Nous avons continué d'observer en 1961 les variations du niveau de la nappe dans les 5 puits déjà contrôlés en 1959 et 1960. Trois sont situés dans le polder de BOL-GUINI près des poteaux 177 - 227 - et 470, deux autres dans le jardin administratif du polder de BOL BERIM.

A ces 5 puits furent adjoints, à la demande de la SOGETHA, deux nouveaux puits localisés respectivement aux poteaux 32 dans la partie Nord et 295 dans la partie centrale du polder. Ceci à partir de juin 1961.

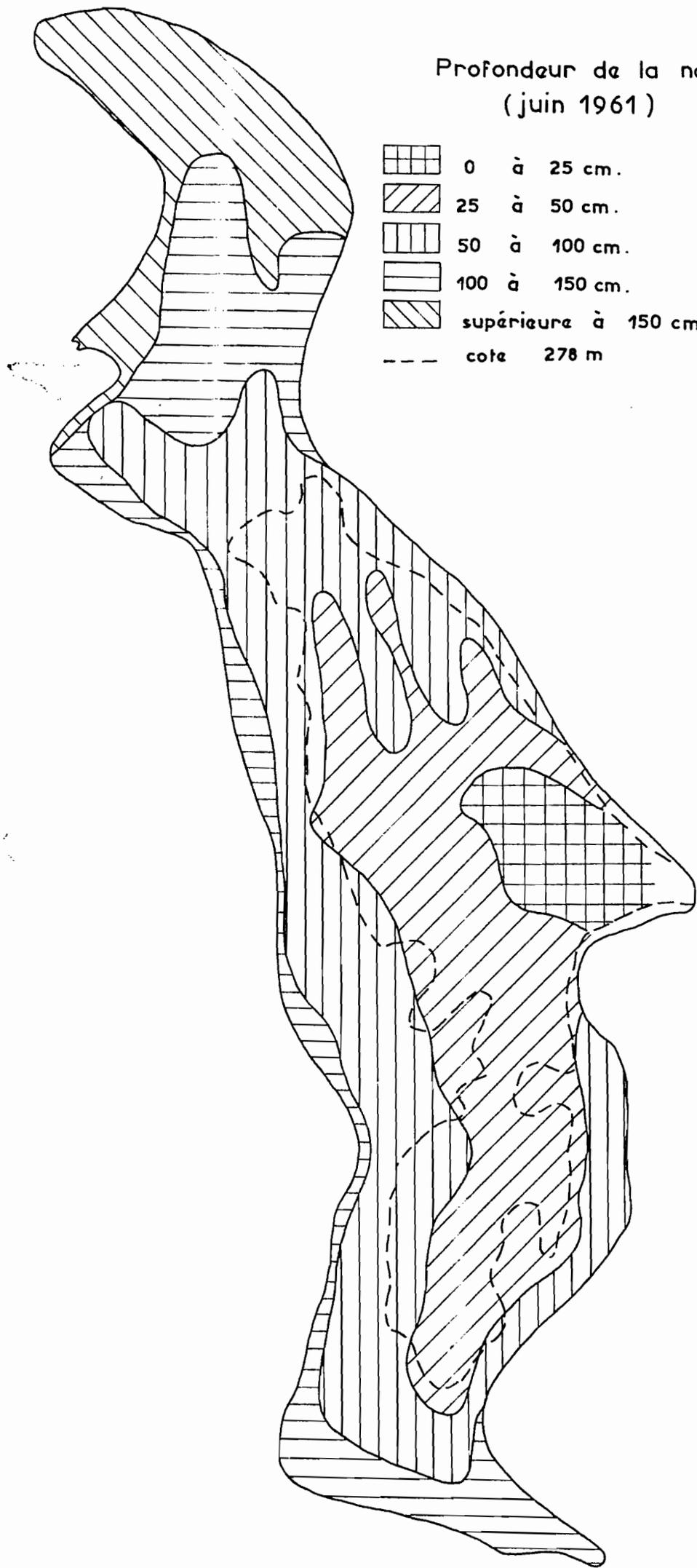
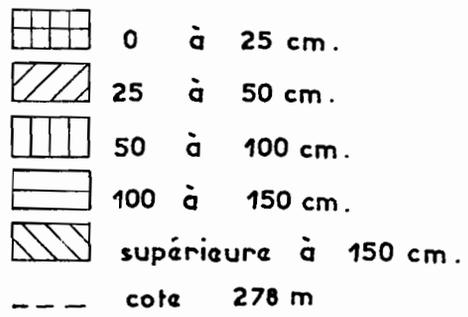
.../...

Profondeur de la nappe  
(décembre 1960)

-  0 à 25 cm .
-  25 à 50 cm .
-  50 à 100 cm .
-  100 à 150 cm .
-  cote 278 m

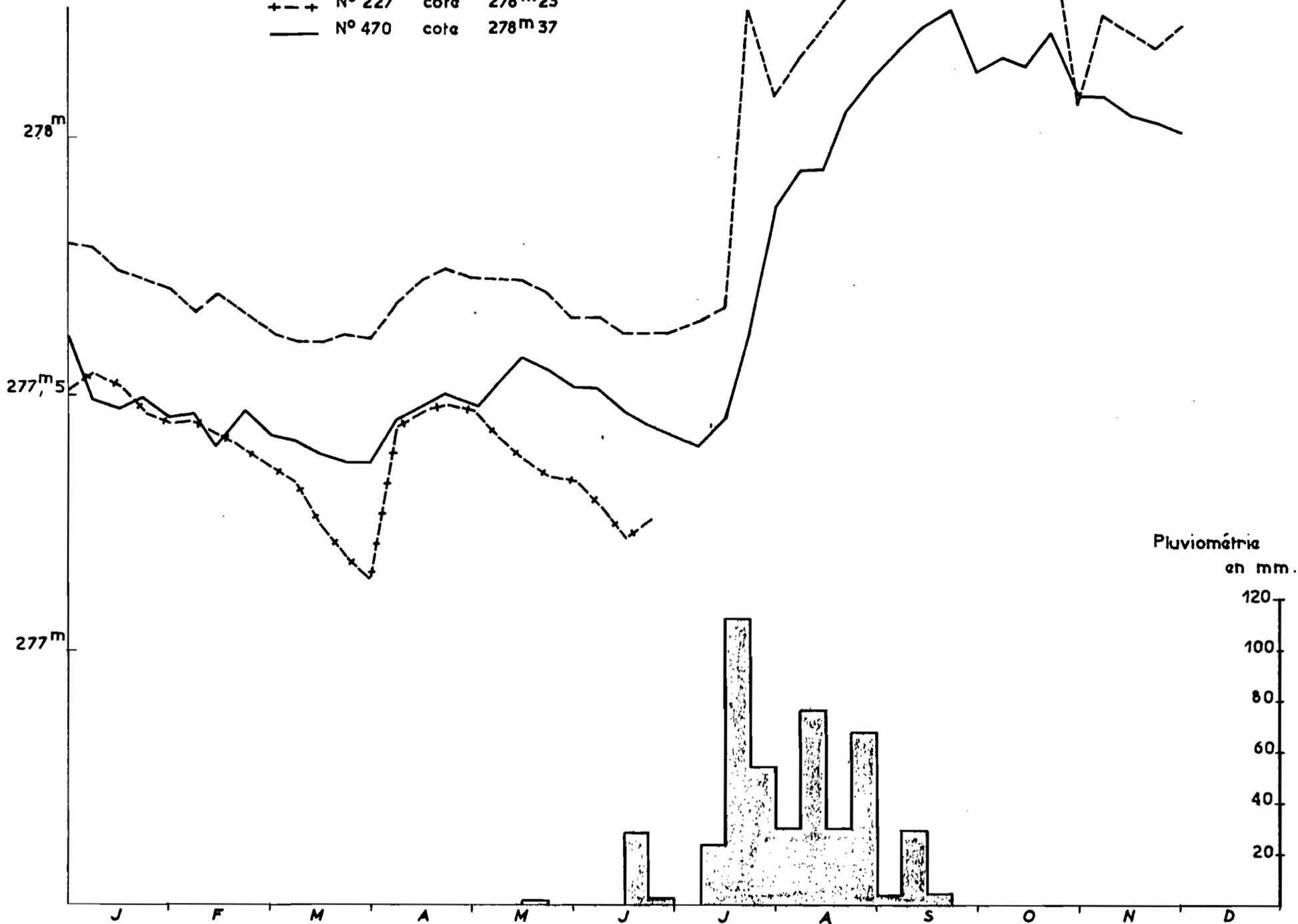


Profondeur de la nappe  
(juin 1961)



# Variation du niveau piézométrique - 1961 -

Puits	---	N° 177	cote	278 <sup>m</sup> 45
	+ - +	N° 227	cote	278 <sup>m</sup> 23
	—	N° 470	cote	278 <sup>m</sup> 37



Par suite de son éloignement et sans que nous en ayons été avertis le puits 32 fut abandonné dès la fin juillet. Les mesures ont repris à partir du mois d'octobre. Le puits n° 295, situé dans la zone basse facilement inondable, fut submergé dès le 15 juillet. Les hauteurs d'eau au-dessus du puits dépassaient encore 50 cm début octobre.

Comme dans les graphiques des deux années précédentes, on observe que la nappe est à sa plus grande profondeur en pleine saison sèche entre avril et juin, tandis qu'en saison des pluies, de juillet à octobre, elle est au contraire au plus haut.

On assiste à une brutale remontée du niveau piézométrique dès les premières pluies de juillet à août.

Cette remontée a débuté vers le 8 juillet et s'est poursuivie jusqu'au 15 à 20 septembre. L'amplitude de variation enregistrée a été de 70 à 90 cm.

La redescente du niveau de la nappe est faible jusqu'en octobre, plus accentuée ensuite.

Les puits observés dans le polder de BOL BERIM présentent une variation identique.

## 2°) COMPARAISONS AVEC LES RESULTATS OBTENUS EN 1959 et 1960

L'allure générale des courbes est sensiblement identique pendant les trois années pour BOL-GUINI.

On notera cependant :

- que la remontée des eaux a été plus précoce en 1961 et presque aussi brutale qu'en 1959 tandis qu'en 1960, elle était plus étalée.

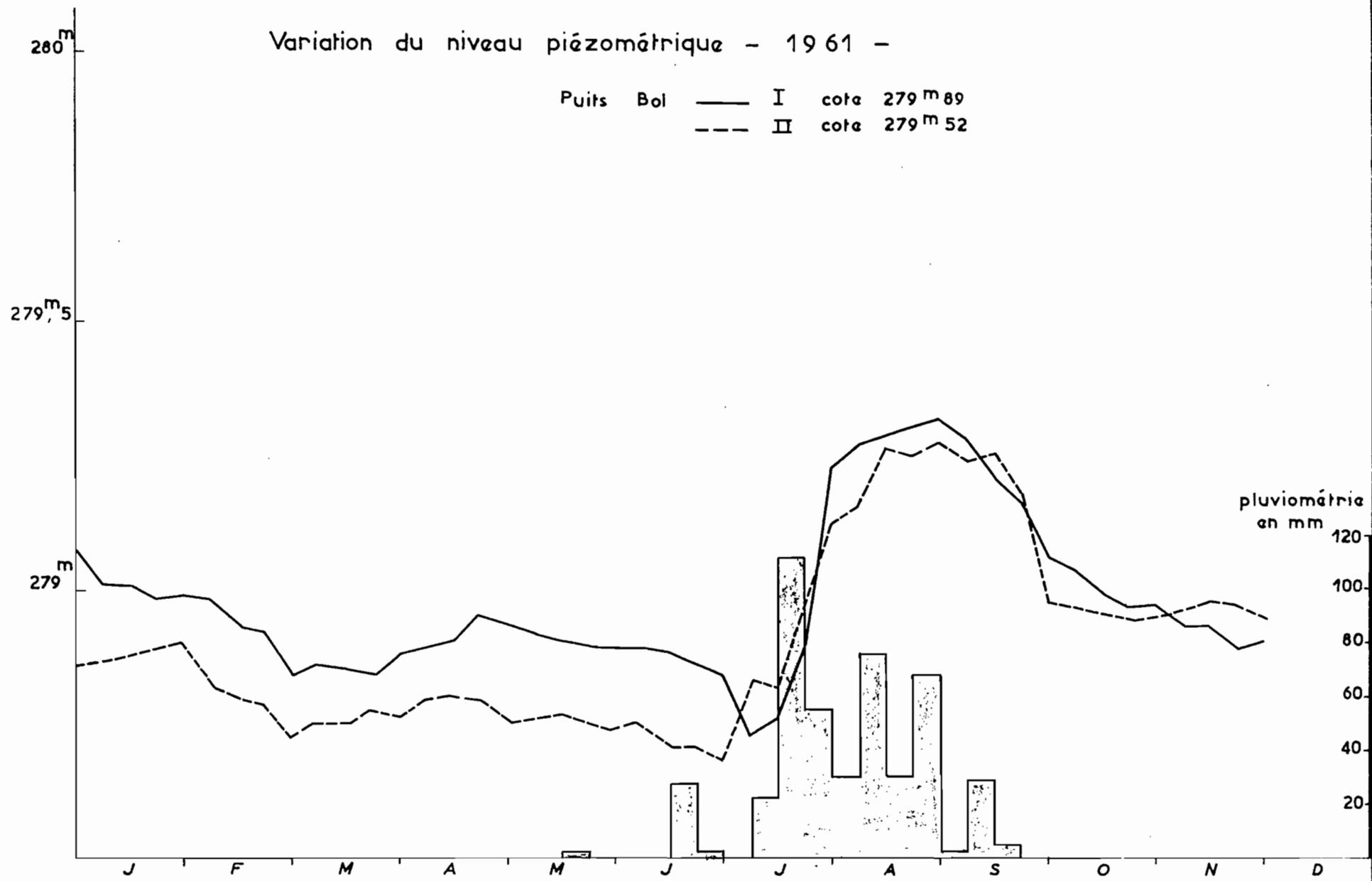
- que la cote maximum de la nappe phréatique est supérieure de 20 à 30 cm à celle des années 1959 et 1960.

- que la différence de niveau entre le minimum de juillet et le maximum de septembre-octobre correspond sensiblement au double de la pluviométrie tombée sur le polder et le bassin versant.

.../...

# Variation du niveau piézométrique - 1961 -

Puits Bol — I cote 279<sup>m</sup> 89  
 — II cote 279<sup>m</sup> 52



CRT 6241

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1 <sup>er</sup>	LE: 11-4-62	DES: T. Louis	VISA:	TUBE N°	P
---------------------	-------------	---------------	-------	---------	---

Pour les deux puits de BOL BERIM, la remontée des eaux de la nappe plus précoce est moins brutale qu'en 1959.

Le niveau atteint par la nappe est identique à celui observé en 1960, moindre d'une trentaine de centimètres de celui de 1959.

Dans les différentes courbes des niveaux de la nappe du polder de BOL-GUINI, nous remarquerons divers crochets déjà signalés lors de la précédente étude :

- crochets de mars et de juin, consécutifs à des semis de maïs et des irrigations nombreuses qui en découlent.
- crochet de novembre-décembre dû à l'arrivée de l'onde de crue du lac.

Ces crochets sont plus ou moins bien visibles suivant les années.

### 3<sup>e</sup>) ETAT DU POLDER EN SAISON DES PLUIES 1961

A partir de la fin juillet, l'eau des précipitations ennoie une grande partie des terres. L'inondation est maximum en septembre et octobre. Elle a débordé d'une vingtaine de centimètres cette année, la cote 278 atteinte les années précédentes limitant les surfaces exondées au 1/3 de la superficie totale.

A partir de la fin octobre, on note un retrait sensible des eaux d'inondation et une baisse de la nappe phréatique malgré la montée croissante du lac.

### B) VARIATION DU NIVEAU DU LAC.--

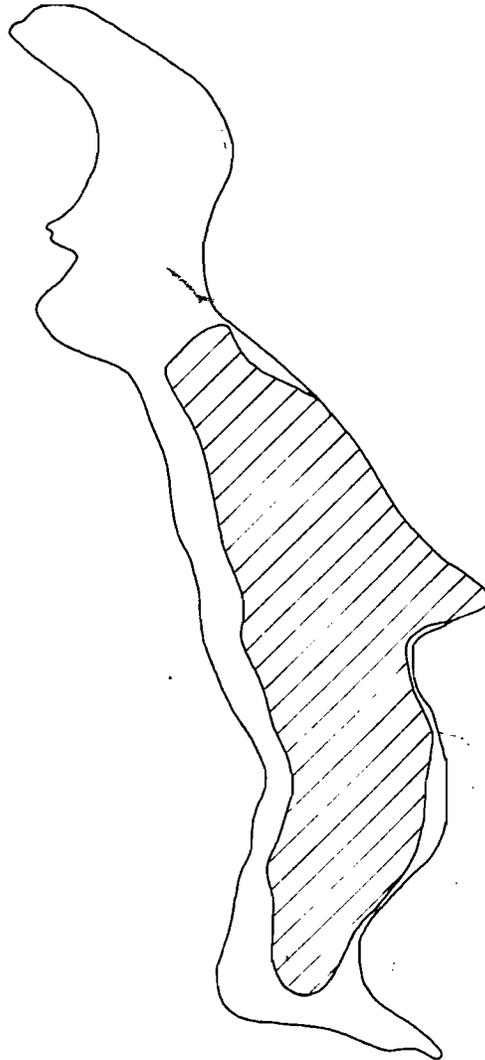
Nous renvoyons à la courbe ci-après.

La cote minimum atteinte par les eaux du lac est sensiblement identique à celle de 1959 et 1960 (281,74 m en juillet), la cote maximum est atteinte en décembre 1961 et janvier 1962 (283 m). Elle est supérieure à celle de 1959, d'une quarantaine de centimètres.

.../...



Partie inondée en octobre 1961



CRT 6242

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

LE: 12-4-62

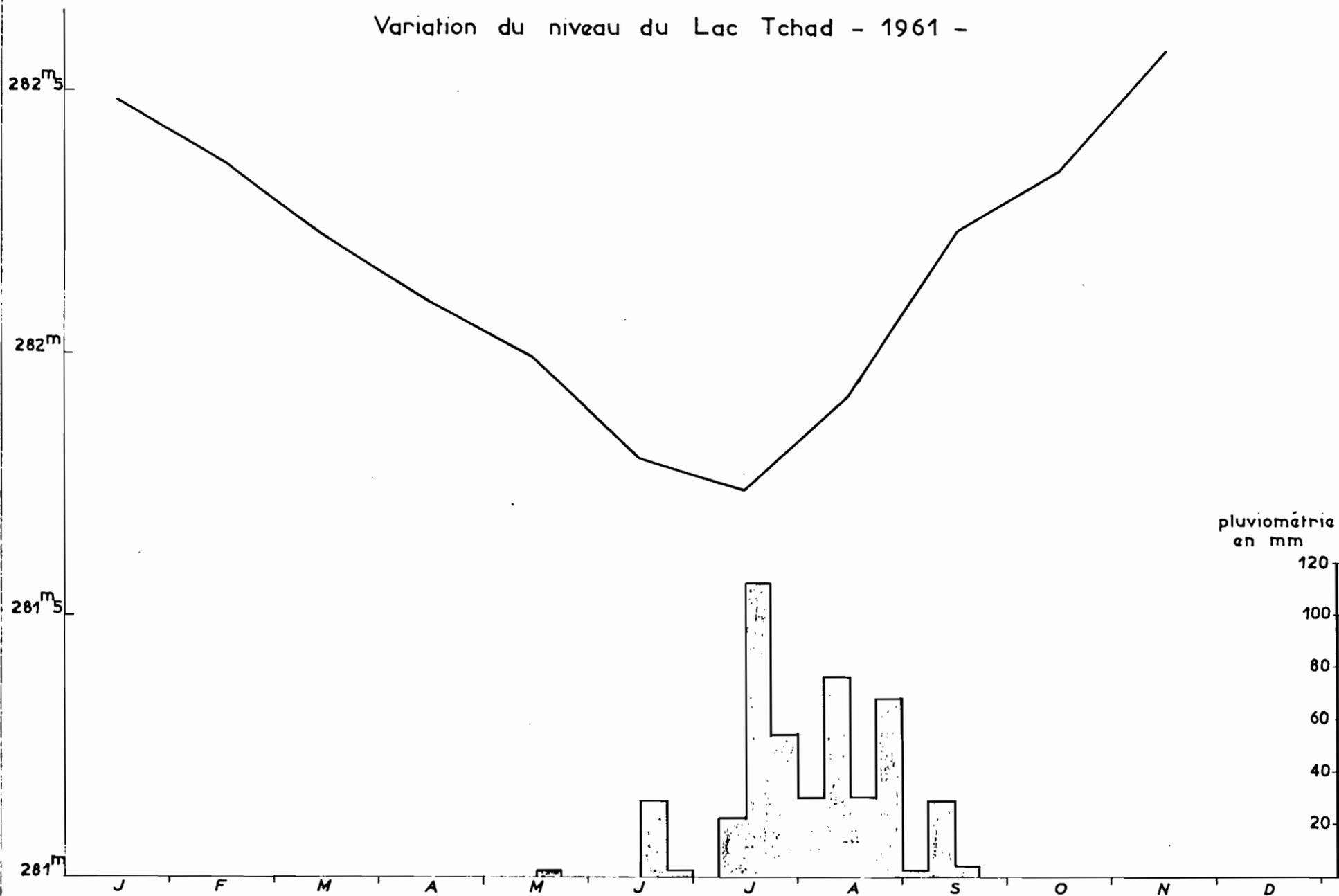
DES: T. Louis

VISA:

TUBE N°

P

# Variation du niveau du Lac Tchad - 1961 -



CRT 6245

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

LE: 12-4 62

DES: T. Louis

VISA:

TUBE N°

P

c) SALINITE DE LA NAPPE PHREATIQUE.-

Nous disposons, comme les années précédentes, de deux types de mesures pour étudier celle-ci :

- mesures périodiques effectuées chaque semaine dans les puits de contrôle cités précédemment.
- mesures systématiques effectuées en décembre 1960 et juin 1961 dans tout le polder.

Ces deux types de mesures nous permettent :

- de dresser une carte de la salinité des eaux de la nappe à deux époques données (décembre 1960 et juin 1961).
- d'étudier la variation de la salinité en cours d'année.

La salinité sera représentée en suivant par des mesures de conductivité d'eau de la nappe faites au conductimètre Philips. Ces conductivités sont exprimées en millimhos. Une conductivité de 1 millimho correspond sensiblement à une salinité de 0,5 g à 0,7 g de sel par litre, suivant la nature du sel.

1<sup>o</sup>) VARIATION DE LA SALINITE DANS L'INTERIEUR DU POLDER.-

a) En décembre 1960

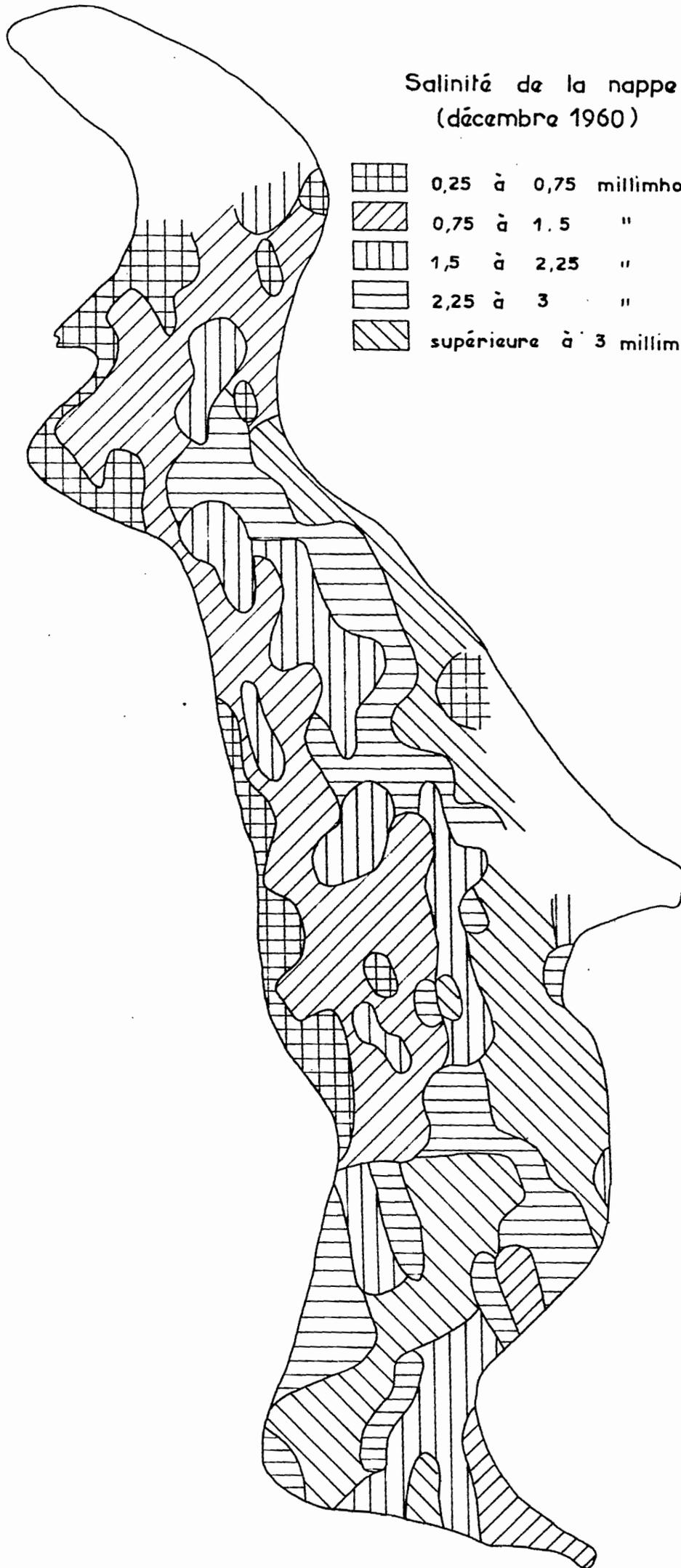
Seules quelques rares places, le long de la bordure Ouest du polder, ont des salinités comprises entre 0,25 et 0,75 millimho .

- conductivité entre 0,75 et 1,5 millimhos bande continue le long de la bordure Ouest de la corne Nord jusqu'à la ligne de poteaux 382 - 390.
- conductivité entre 1,5 et 2,25 millimhos bande discontinue à l'Est de la bande précédente et partie importante de la corne Sud.

.../...

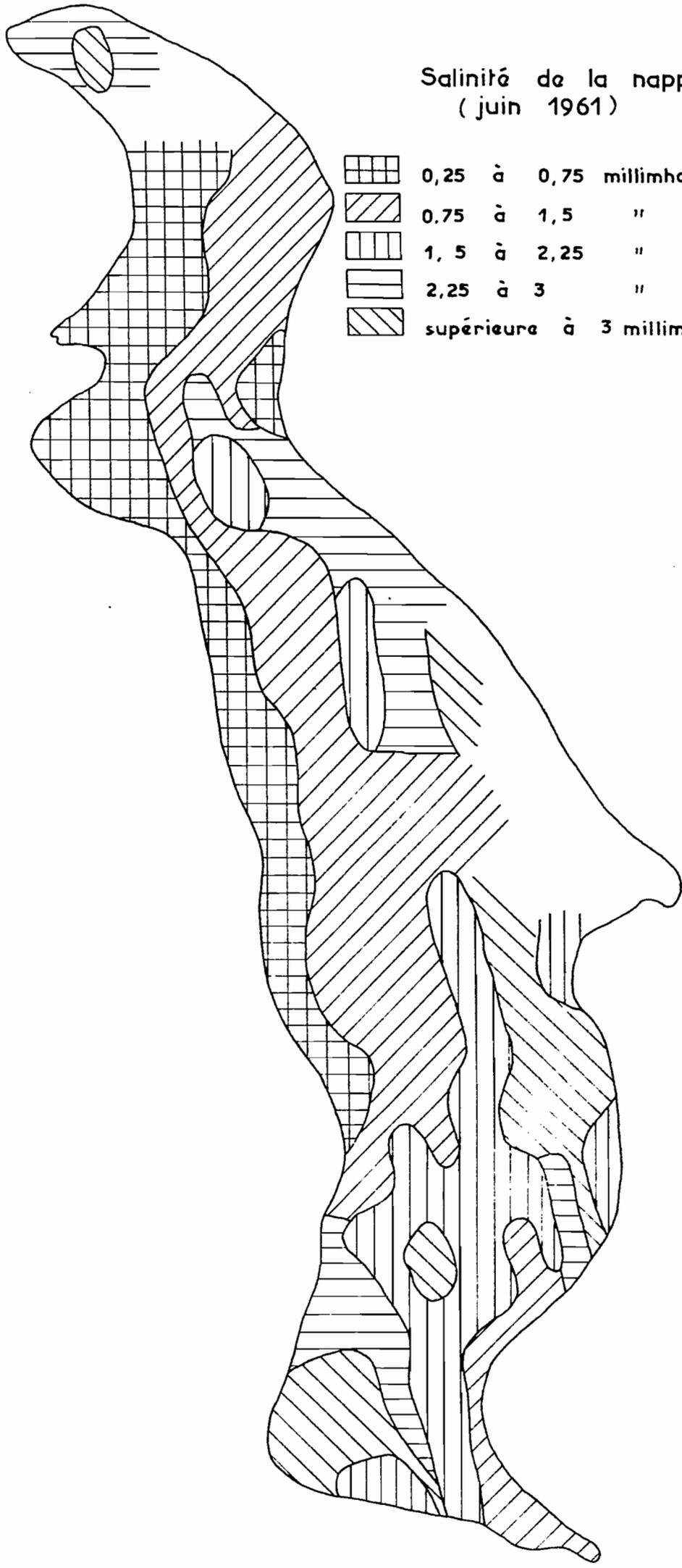
Salinité de la nappe  
(décembre 1960)

	0,25 à 0,75 millimhos
	0,75 à 1,5 "
	1,5 à 2,25 "
	2,25 à 3 "
	supérieure à 3 millimhos



Salinité de la nappe  
( juin 1961 )

	0,25 à 0,75 millimhos
	0,75 à 1,5 "
	1,5 à 2,25 "
	2,25 à 3 "
	supérieure à 3 millimhos



- conductivité entre 2,25 et 3 millimhos bande discontinue à l'Est de la bande précédente.
- conductivité supérieure à 3 millimhos partie Est du polder et corne Sud.

b) En juin 1961

- conductivité entre 0,25 et 0,75 millimho. plus large bande le long de la bordure Ouest du polder que précédemment.
- conductivité entre 0,75 et 1,5 millimhos grande extension de cette bande au détriment des suivantes.
- conductivité entre 1,5 et 2,25 millimhos conductivité entre 2,25 et 3 millimhos bandes en notable régression
- conductivité supérieure à 3 millimhos importante régression. Il subsiste encore des taches importantes dans la corne Sud et sur la bordure Est.

On remarquera :

d'une part

- la disposition par bandes orientées Sud-Nord des salinités de la nappe
- les salinités croissantes d'Ouest en Est dans le polder
- les salinités croissantes du Nord vers le Sud.

d'autre part

- la décroissance générale de la salinité de la nappe de décembre à juin. Celle-ci étant normale puisqu'en cette période de l'année
  - les phénomènes de remontée des solutions du sol étant maxima diminuent d'autant la salinité de la nappe
  - les eaux d'infiltrations entraînant hors du polder suivant la pente de la nappe les eaux salées de lessivage apportées en saison des pluies.

.../...

c) Comparaison des résultats obtenus en décembre 1960 et juin 1961 avec ceux de mars 1959 et janvier 1960.

On constate que les bandes de salinités relevées en janvier 1960 sont sensiblement identiques à celles de décembre 1960, celles de juin 1961 identiques à celles de mars 1959.

La salinité apparaît cependant légèrement plus faible dans son ensemble en juin 1961 qu'en mars 1959.

Nous avons d'ailleurs prévu, dans le précédent rapport, cette décroissance de la salinité des eaux de la nappe, ceci à la suite de la saison des pluies 1960 déficitaire.

Nous allons voir plus loin que cette salinité va fortement remonter en cours de saison des pluies 1961 (année à pluviométrie élevée : 504 mm) et que la salinité en octobre dépassera les maxima de 1959 et 1960.

2°) VARIATION DE LA SALINITE DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE COURANT DE L'ANNEE 1961.-

Des prélèvements d'eau hebdomadaires ont été effectués, comme les années précédentes, dans les divers puits qui ont fait l'objet de mesures. Ceci afin de suivre les variations de salinité et de dresser une courbe de celle-ci dans le courant de l'année.

Ces courbes vont mettre en évidence la remontée brutale de la salinité dès l'arrivée de la saison des pluies par suite du lessivage des sols.

Puits près du poteau 177 (bordure Ouest - partie centrale)

Remontée lente de la salinité, assez identique à celle observée en 1960 cependant plus forte. L'amplitude de la variation est de 4/10 de millimhos soit une augmentation de 40 %. La salinité atteint 1 millimho en octobre et commence à diminuer à partir de novembre.

.../...

Puits près du poteau 227 (bordure Ouest - partie centrale)

Remontée brutale de la salinité à partir de la fin juillet. La salinité atteint 1,1 millimhos en septembre-octobre et est étale ensuite jusqu'en décembre où semble s'amorcer la redescente. Amplitude de variation 0,9 millimho. en 1961 pour 0,5 millimho en 1960.

Puits près du poteau 470 (bordure Ouest - partie Sud)

Courbe irrégulière en dents de scie assez identique à celle de 1960, présentant un minimum en juin, un maximum en septembre puis un nouveau maximum en décembre et sans doute en janvier 1962, si l'on se réfère à la courbe de l'année précédente.

Amplitude de variation 1,7 millimhos (3,2 millimhos en juin, 4,9 en décembre) identique à celle de l'année précédente.

Puits I et II jardin administratif BOL BERIM

Courbes de salinité assez identiques pour les eaux de ces deux puits.

Conductivité assez constante (1,9 - 2,2 millimhos) de janvier à début juillet avec cependant quelques forts crochets.

Brutale remontée en juillet avec maximum en décembre pour la courbe I (amplitude de variation 2 millimhos en 1961 pour 1 millimho en 1960).

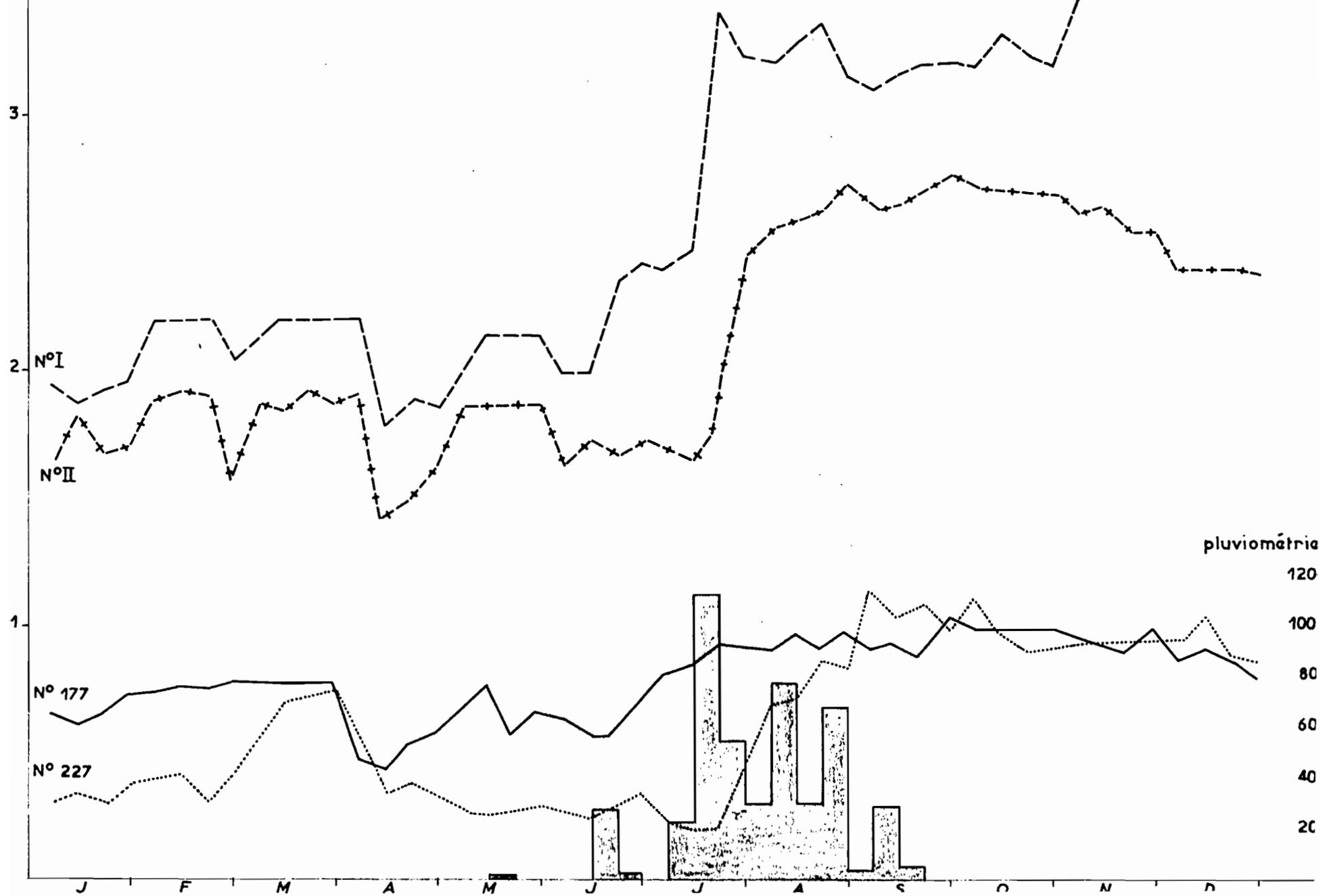
Pour la courbe II maximum étalé de septembre à octobre. Redescente de la salinité par la suite (amplitude de variation de 1,2 millimhos en 1961 pour 0,6 millimho en 1960).

Comparaison avec les résultats obtenus en 1960

D'une façon générale, on assiste à une augmentation de la salinité de la nappe au cours de la saison des pluies

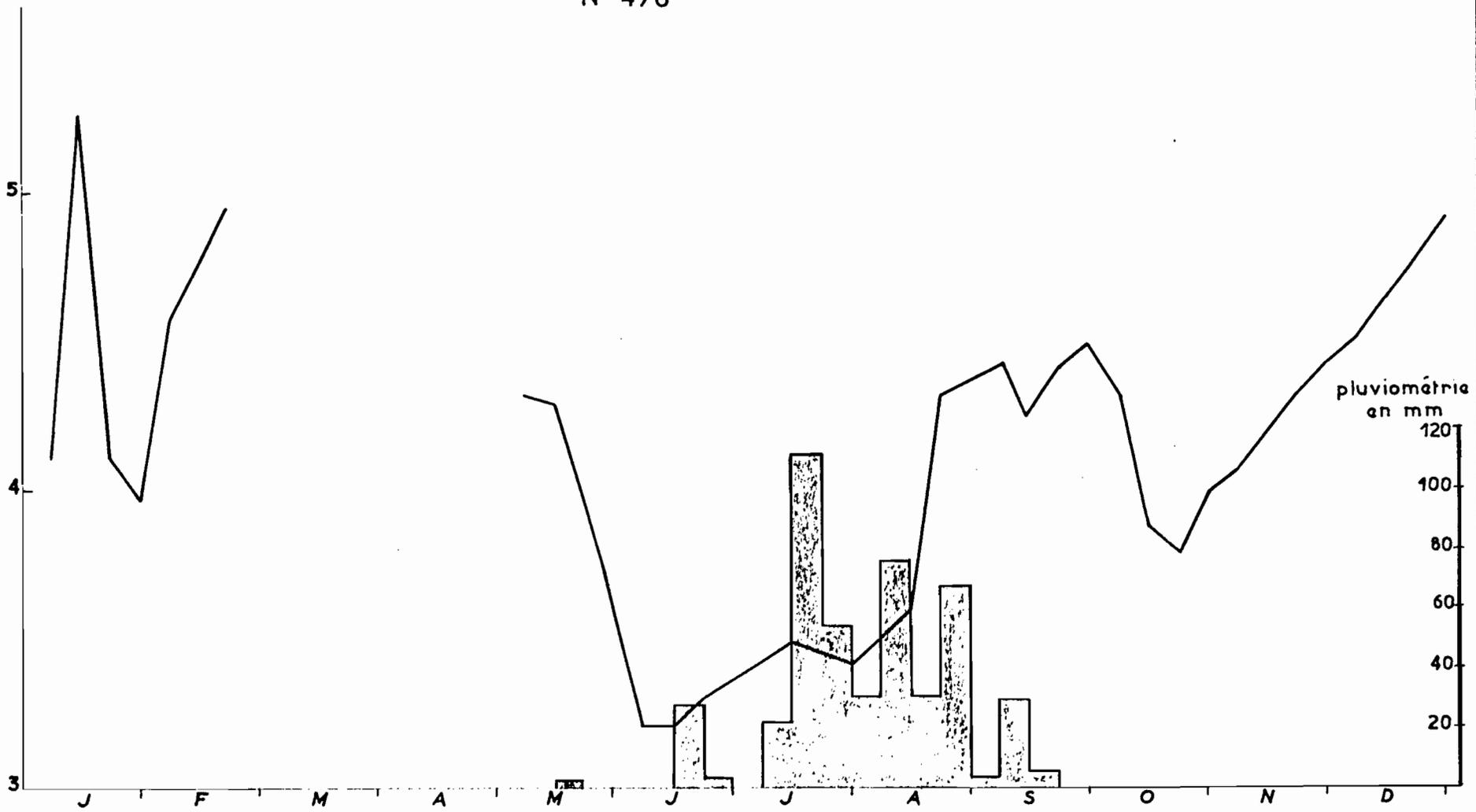
Conductivité  
en millimhos

Variation de la salinité  
de la nappe - 1961 -



Variation de la salinité  
de la nappe - 1961 -  
N° 470

Conductivité  
en millimhos



CRT 6244

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°	LE: 12-4-62	DES: T. Louis	VISA:	TUBE N°	P
--------	-------------	---------------	-------	---------	---

1961. Les maxima obtenus entre septembre et décembre 1960 sont généralement largement dépassés ce qui est naturel, puisque la saison des pluies 1961, particulièrement forte, a amené un lessivage important des sols.

Le graphique de la page suivante montre l'évolution de la salinité des eaux de la nappe depuis 1959. Celle-ci évolue entre deux parallèles montantes. La pente de ces parallèles est variable suivant le lieu, elle est fonction de l'intensité des infiltrations (eau du lac alimentant la nappe du polder), de la topographie, des phénomènes de remontée plus ou moins importants suivant la profondeur de la nappe.

Une nouvelle tendance (parallèle en tiretés) amorcée entre juillet 1960 et juin 1961 après la saison des pluies 1960 déficitaire (258 mm) a été interrompue à la suite de la forte saison des pluies 1961 (504 mm) et la courbe a repris sa trajectoire ascendante.

### III - LES SOLS.-

Nous n'étudierons ici que les variations de la salinité dans les sols du polder pendant l'année 1961 sans revenir sur les caractères morphologiques et physiques de ceux-ci déjà donnés dans la précédente étude.

Nous traiterons en second lieu des variations des taux de matière organique et d'azote ainsi que de celles de CO<sub>2</sub> Ca après trois années d'observation.

#### 1<sup>o</sup>) VARIATION DE LA SALINITE.-

La salinité sera désignée ci-après par la mesure de conductivité d'un extrait de solution du sol porté à une humidité connue (le double de l'humidité équivalente) (1).

.../...

---

(1) La méthode employée a été décrite dans le précédent volume ainsi que la classification des sols salés et leur aptitude à porter diverses cultures.

# Variation de la salinité de la nappe

conductivité  
en millimhos

1959

1960

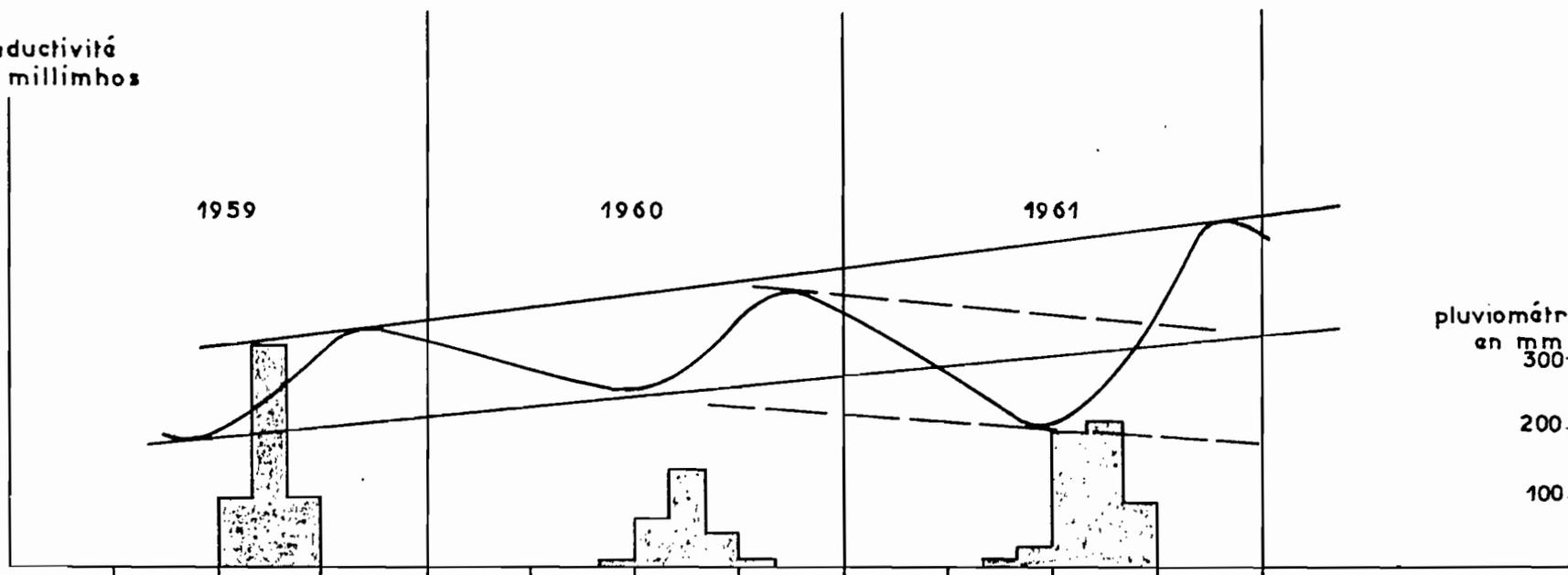
1961

pluviométrie  
en mm

300

200

100



CRT 6243

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

LE: 12-4-62

DES: T. Louis

VISA:

TUBE N°

P

Nous rappellerons que, d'une façon générale, dans un même profil, les chiffres les plus élevés de salinité sont enregistrés dans l'horizon supérieur du sol. La salinité décroît avec la profondeur. A titre d'exemple, nous citerons divers profils prélevés en différentes parties du polder.

Nº	Profondeur en cm	Conductivité à 25° décembre 1960
<u>Partie Nord</u>		
111	0-20	7,1
112	50	7,5
113	100	3,5
114	150	2,8
<hr/>		
211	0-20	9,6
212	50	1,6
213	100	1,3
214	150	1,5
<hr/>		
<u>Partie centrale</u>		
2631	0-20	2,1
2632	50	2,8
2633	100	1,2
2634	150	1,1
<hr/>		
2681	0-20	4,7
2682	50	3,7
2683	100	3,6
2684	150	3,2

.../...

a) Variation de la salinité dans le polder en décembre 1960

Horizons de surface (0 à 20 cm)

Si une grande partie des surfaces a une conductivité comprise entre 0 et 4 millimhos, on note cependant des surfaces importantes où la salinité est comprise entre 4 et 8 millimhos, principalement sur la bordure Est du polder.

Des taches de sols plus fortement salées (8 à 15 millimhos) existent. Elles sont localisées surtout dans la partie Sud du polder.

Horizons de profondeur (50 cm)

La majorité des horizons de profondeur ont des salinités inférieures à 4 millimhos, à l'exception de taches à salinité comprise entre 4 et 8 millimhos, localisées principalement dans les cornes Nord et Sud. Une seule tache de sol fortement salé en profondeur.

b) Variation de la salinité dans le polder en juin 1961

Horizons de surface (0 à 20 cm)

Répartition assez identique à celle observée en décembre 1960, avec cependant extension des surfaces à salinité comprise entre 4 et 8 millimhos et 8 à 15 millimhos.

Horizons de profondeur (50 cm)

Assez identique à la répartition observée en décembre 1960. Les horizons à salinité comprise entre 0 et 4 millimhos sont largement dominants.

c) Comparaison avec les précédents résultats obtenus en mars 1959 et janvier 1960

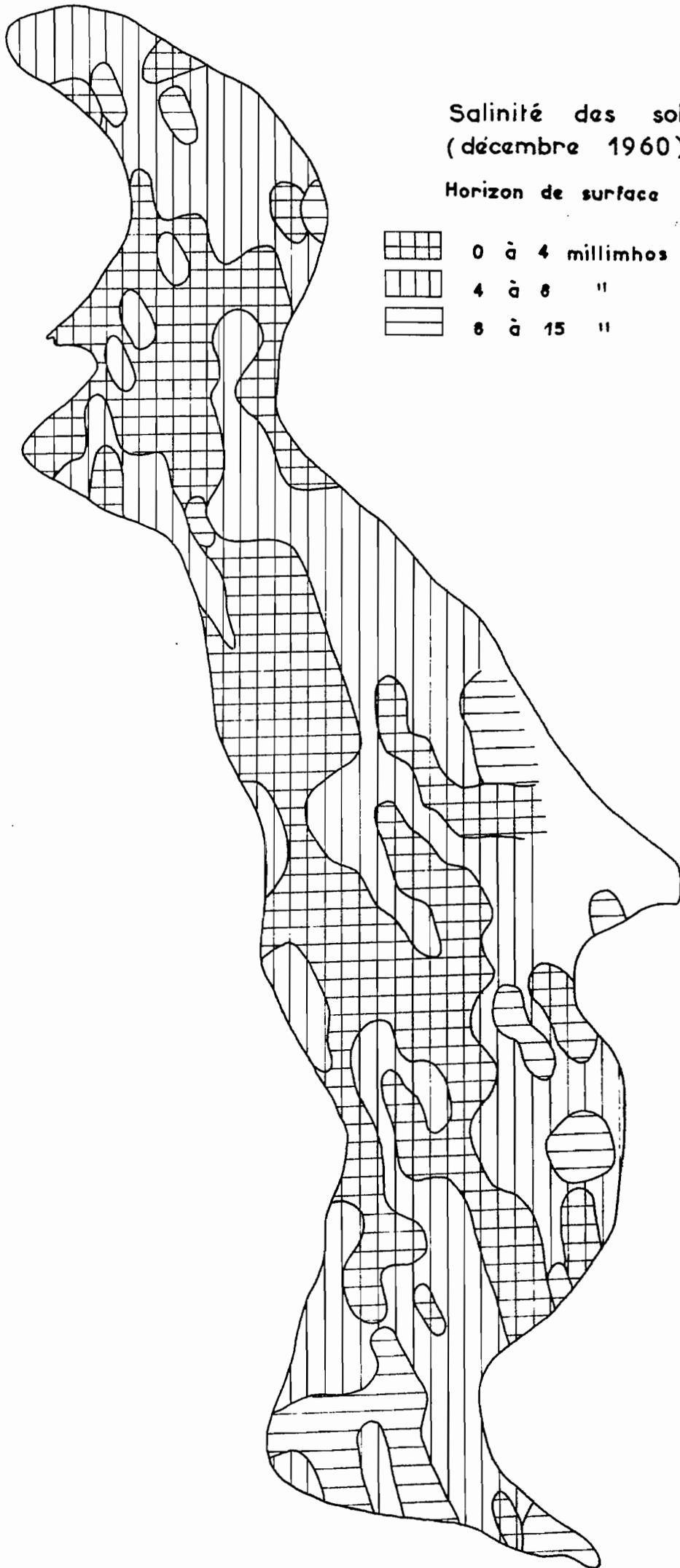
1<sup>o</sup>) Nous comparerons tout d'abord les résultats obtenus entre janvier 1960 et décembre 1960.

.../...

Salinité des sols  
(décembre 1960)

Horizon de surface (0 à 20 cm)

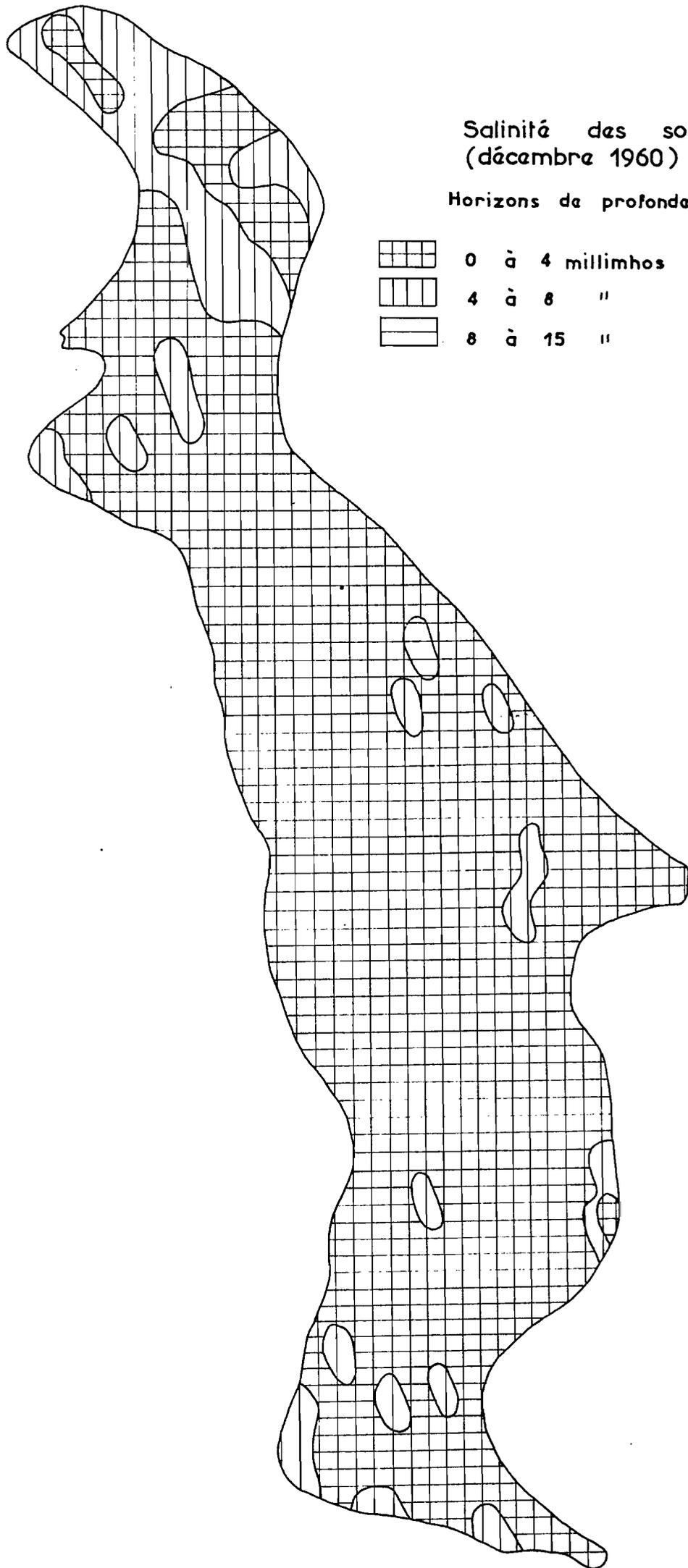
	0 à 4 millimhos
	4 à 6 "
	6 à 15 "



Salinité des sols  
(décembre 1960)

Horizons de profondeur 50 cm

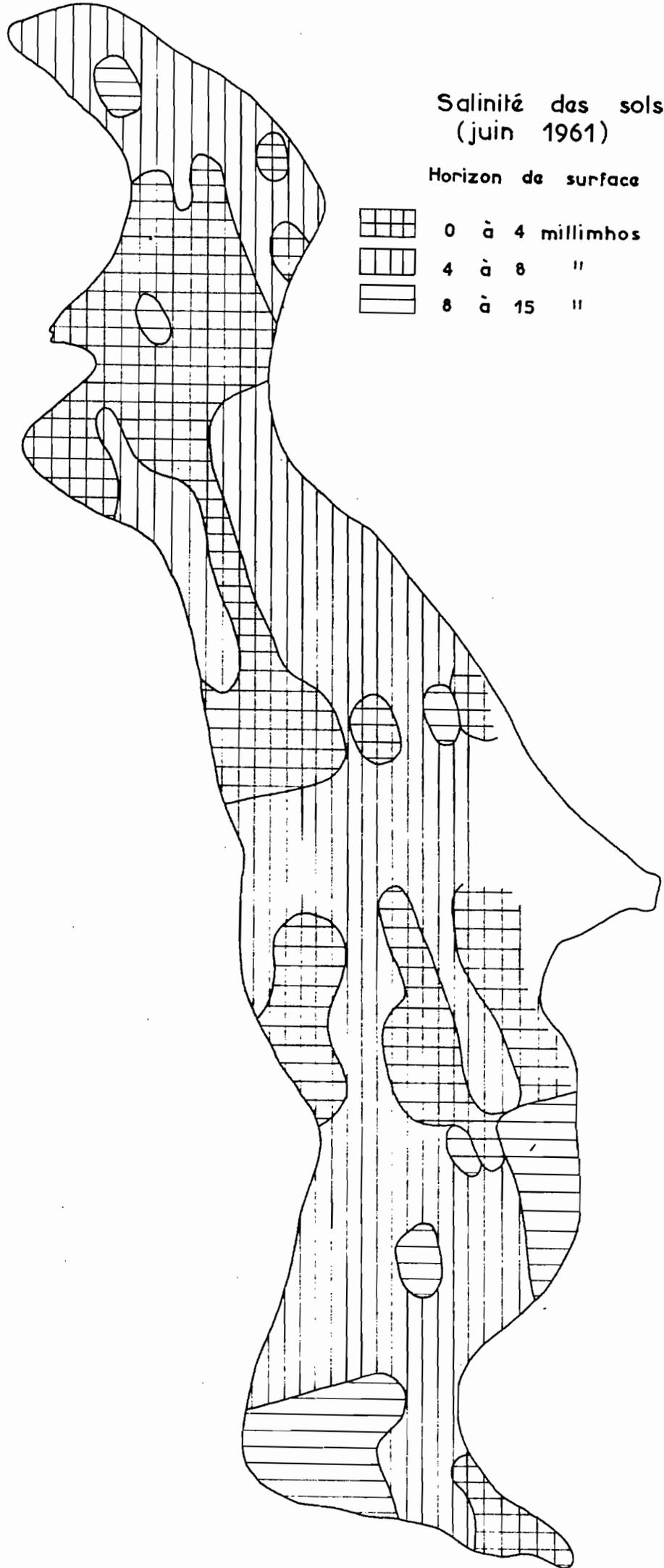
	0 à 4 millimhos
	4 à 8 "
	8 à 15 "



Salinité des sols  
(juin 1961)

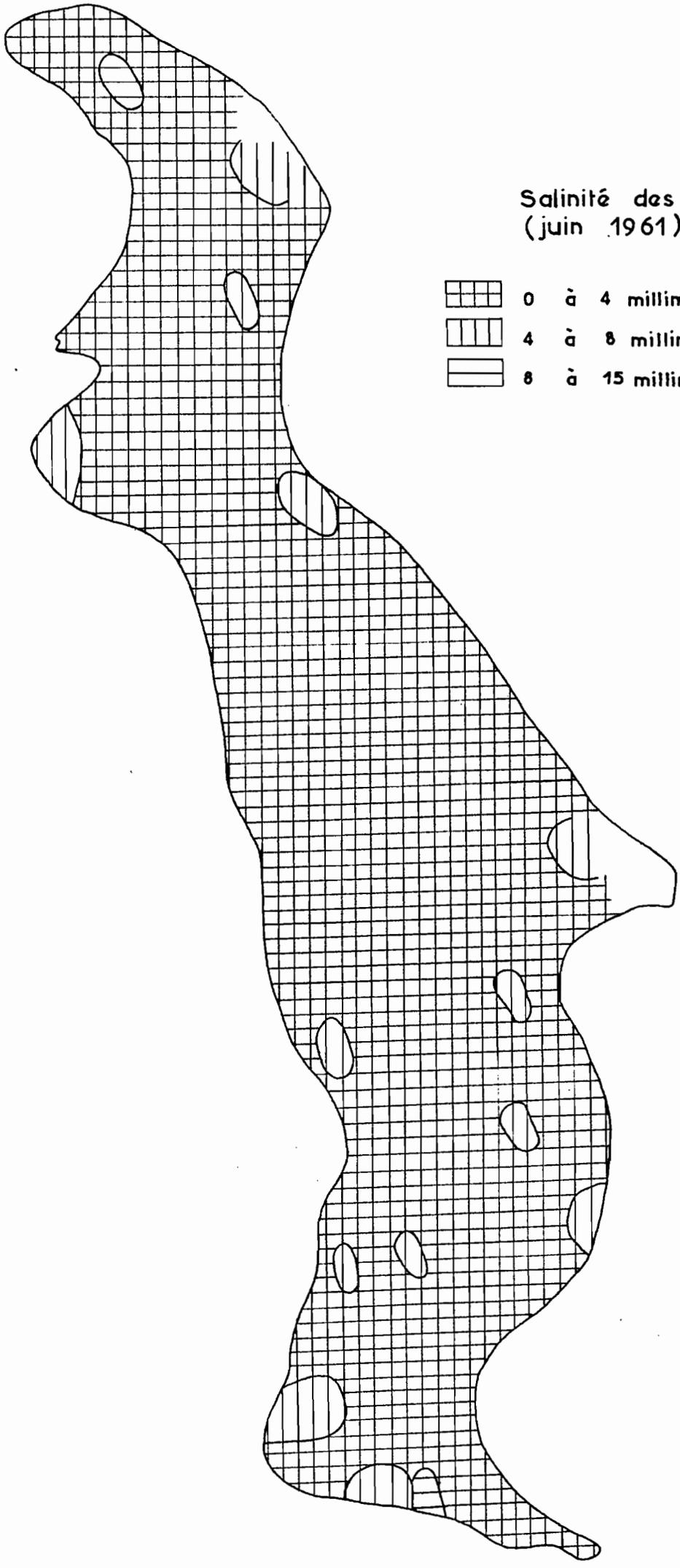
Horizon de surface (0 à 20 cm)

	0 à 4 millimhos
	4 à 8 "
	8 à 15 "



Salinité des sols  
(juin 1961)

-  0 à 4 millimhos
-  4 à 8 millimhos
-  8 à 15 millimhos



On note une augmentation importante de la salinité de janvier 1960 à décembre 1960 dans les horizons de surface.

- Extension des surfaces à salinité comprise entre 4 et 8 millimhos (partie Nord et centrale)
- Extension des surfaces à salinité comprise entre 8 et 15 millimhos (partie Sud).

Notons que cette augmentation de la salinité apparaît normale vu la faible saison des pluies 1960, saison des pluies déficitaire. Le lessivage des sols a été relativement faible. A l'inverse, nous avons vu que la salinité des eaux de la nappe a baissé pendant cette même période.

Pour les horizons profonds, on note une très légère extension des surfaces à salinité comprise entre 4 et 8 millimhos.

Les tableaux suivants donnent par quelques exemples une idée de cette augmentation de la salinité dans les horizons de surface.

Partie Nord

Nº	Conductivité : janvier 1960	Conductivité : Décembre 1960
9	3	4
10	4,7	8,1
32	4,7	5,8
33	3	3,7
34	2,9	4,1
35	4	6,2

Partie centrale

Nº	Conductivité : janvier 1960	Conductivité : Décembre 1960
239	3,6	4,7
241	3,8	4,2
288	3,7	4,8
289	2,1	3,8
292	3,7	4,6

.../...

Partie Sud

Nº	Conductivité janvier 1960	Conductivité Décembre 1960
469	7,9	16
470	0,8	9
471	7,9	10,1
472	0,6	8,6
473	0,8	9,3
507	6,5	7,8
508	4,5	7,6
509	4,3	5,9
516	1,6	7,5
517 b	3,1	8,1

Si les augmentations de salinité sont fréquentes tant au Nord qu'au Sud où elles sont cependant plus marquées, elles ne sont pas la règle absolue. En certains endroits, on note également des diminutions de salinité. Elles sont généralement moins nombreuses et de faible amplitude.

Nº	Conductivité janvier 1960	Conductivité Décembre 1960
11	7,2	7,1
12	5,5	2,3
30	8,3	3,4
31	5,1	4,7
239	3,3	1,4
287	4,3	4,1
290	4,6	3,1
291	6,8	2,9
293	4,6	3,5
294	4,6	2,8
475	6	4,3
476	9,9	5,3
505	9,8	4,3
506	9,4	8,4

Ces derniers résultats peuvent paraître abhérents. Certes des erreurs inhérentes aux méthodes d'analyse peuvent se produire mais il faut tenir compte surtout des facteurs qui influent sur la variation de la salinité en dehors des deux facteurs prépondérants :

- Phénomènes de remontée des solutions du sol (saison sèche)
- Phénomènes de lessivage des sols (saison des pluies)

Ces facteurs secondaires sont :

- la microhétérogénéité de la salinité en fonction du microrelief
- l'influence des irrigations
- la perméabilité différente des sols suivant la position topographique dans le polder et la profondeur de la nappe.

2°) Comparaison entre les résultats de mars 1959 et juin 1961.-

Si ces résultats peuvent être comparés entre eux, on notera cependant que les chiffres de salinité obtenus en mars 1959 ne peuvent être pris pour les salinités maxima de cette même année, ces dernières s'observant en avril-mai. De même les chiffres de juin 1961 sont également plus faibles que les salinités maxima puisqu'au moment des prélèvements les premières pluies étaient déjà tombées et avaient commencé le lessivage des sols.

La comparaison des cartes de salinité montre :

- une diminution nette des surfaces à salinité comprise entre 0 et 4 millimhos
- une augmentation importante des surfaces à salinité comprise entre 4 et 8 millimhos
- une légère augmentation des surfaces à salinité comprise entre 8 et 15 millimhos.

.../...

Nous citerons quelques exemples de ces variations de salinité. Ici encore augmentations et diminutions alternent mais ces dernières sont plus nombreuses que précédemment.

Partie Nord

Nº	Conductivité mars 1959	Conductivité juin 1961
9	4,7	6,7
10	5,5	9,5
11	6,7	10,1
12	6,2	5,3
31	6,3	3,8
32	8	6,5
33	6,5	3,4
34	3,5	4,3
35	12,9	2

Partie centrale

Nº	Conductivité mars 1959	Conductivité Juin 1961
239	3,3	4,9
240	2,8	4,3
241	5,5	4,2
287	1,9	4,3
288	3,2	3,7
289	1,6	3,2
291	3,3	4,3
292	3,9	2,1
293	6,2	6,7
294	3,3	3,3

.../...

Partie Sud

N <sup>o</sup>	Conductivité :	
	mars 1959	juin 1961
469	11,5	9,2
470	5,7	10,6
471	12,2	9,1
472	12,5	8,9
473	6,2	12,3
474	5,7	7,5
475	13,4	7,7
476	6,5	6

d) Variation de la composition de l'extrait de saturation de janvier 1960 à décembre 1960

Nous savons (voir précédent rapport) que la composition de l'extrait de saturation varie

- 1<sup>o</sup>) - comme le chiffre de conductivité qui le caractérise (courbe I page 66')
- 2<sup>o</sup>) - dans l'intérieur du polder (Ions Ca et Mg plus abondants dans la partie Nord, Ion Na dominant au Sud).
- 3<sup>o</sup>) - en cours d'année en fonction des phénomènes de remontée et de lessivage (voir courbes suivantes des profils 177 et 263).
- 4<sup>o</sup>) - en fonction de la microhétérogénéité du relief dans le polder.

Les tableaux suivants donnent une idée de cette variation de janvier 1960 à décembre 1960, après une année de faible pluviométrie. Ils montrent une augmentation assez fréquente des taux de Na tandis que les variations des taux de Ca et Mg sont plus diverses et les taux de K relativement constants.

.../...

Partie Nord

N°	Prof: cm	Ca meq %	Mg meq %	K meq %	Na meq %	S meq %	C à 25°
		Janv: Déc.	Janv: Déc.	Janv: Déc.	Janv: Déc.	Janv: Déc.	Janv: Déc.
111:0-20:	6,15:5,3	:1,66:2,07:	:0,25:1,09:	:1,01:2,15:	:9,07:10,61:	:7,2	: 7,1:
112: 50	:3,54:1,32:	:0,63:2,25:	:0,16:0,15:	:1,2 :3,62:	:5,53:7,34:	:4,6	: 7,5:
113:100	:1,66:1,12:	:0,31:0,72:	:0,1 :0,1 :	:0,43:0,68:	:2,5 :2,62:	:3,2	: 3,5:
114:150	:2,53:1,24:	:0,48:0,60:	:0,15:0,12:	:0,83:0,74:	:3,99:2,70:	:3,6	: 2,8:
321:0-20:	2,02:3,60:	:1,7 :1,97:	:0,76:0,67:	:1,52:2,62:	:6 :8,86:	:4,7	: 5,8:
322: 50	:2,65:2,08:	:0,35:0,69:	:0,1 :0,14:	:1,36:2,66:	:4,46:5,57:	:5	: 4,1:
341:0-20:	2,53:3,07:	:0,38:1,06:	:0,1 :0,28:	:0,35:0,95:	:3,36:5,36:	:2,9	: 4,1:
342: 50	:3,05:3,28:	:0,69:0,94:	:0,14:0,16:	:0,72:1,11:	:4,6 :5,49:	:4,2	: 4,9:
671:0-20:	2,05:2,92:	:0,48:0,87:	:0,12:0,60:	:0,55:0,85:	:3,2 :5,24:	:2,5	: 3,8:
672: 50	:2,92:2,85:	:0,41:0,91:	:0,15:0,11:	:0,71:1,36:	:4,19:5,23:	:3,4	: 4,3:

Partie centrale

N°	Prof: cm	Ca meq %	Mg meq %	K meq %	Na meq %	S meq %	C à 25°
		Janv: Déc.	Janv: Déc.	Janv: Déc.	Janv: Déc.	Janv: Déc.	Janv: Déc.
2631:0-20:	1,06:1,13:	:0,18:0,29:	:0,17:0,17:	:0,6 :0,96:	:2,01:2,55:	:1,65	: 2,1:
2632: 50	:1,4 :2,32:	:0,58:0,79:	:0,18:0,18:	:0,8 :1,40:	:2,96:4,69:	:1,3	: 2,8:
2633:100	:1,02:0,54:	:0,35:0,4 :	:0,15:0,05:	:0,84:0,50:	:2,36:1,49:	:1,5	: 1,2:
2634:150	:1,71:0,50:	:0,30:0,20:	:0,17:0,09:	:1,04:0,45:	:3,22:1,24:	:2,55	: 1,1:
3431:0-20:	2 :4	:0,04:1,13:	:0,2 :0,44:	:0,98:1,39:	:3,22:6,96:	:2,50	: 4,6:
3432: 50	:2,25:2,11:	:0,23:0,62:	:0,07:0,11:	:0,93:0,88:	:3,48:3,72:	:3,45	: 3,9:

Partie Sud

N°	Prof: cm	Ca meq %	Mg meq %	K meq %	Na meq %	S meq %	C à 25°
		Janv: Déc.	Janv: Déc.	Janv: Déc.	Janv: Déc.	Janv: Déc.	Janv: Déc.
4911:0-20:	1,98:1,65:	:0,14:0,47:	:0,38:0,30:	:5,34:4,95:	:7,84:7,37:	:5,4	: 4,8:
4912: 50	:0,89:0,29:	:0,06:0,06:	:0,09:0,05:	:3,2 :1,44:	:4,24:1,84:	:3,3	: 2,4:
5161:0-20:	0,64:4,42:	:0,10:1,72:	:0,16:0,27:	:0,82:3,12:	:1,72:9,53:	:1,6	: 7,5:
5162: 50	:3,39:2,34:	:0,18:0,65:	:0,18:0,26:	:2,90:2,30:	:6,65:5,55:	:6,8	: 4,8:

e) Quelques exemples de variation de la composition de l'extrait de saturation de mars 1959 à décembre 1960

N°	461			462			4041			4042		
Prof. cm	0-20			50			0-20			50		
	1959	1960	1961	1959	1960	1961	1959	1960	1961	1959	1960	1961
Ca meq %	2,84	2,05	3,65	0,73	2,69	2,11	1,68	2,12	1,36	1,58	1,07	0,74
Mg meq %	0,88	0,35	0,87	0,23	0,31	0,73	1,68	0,13	0,76	1,15	0,05	0,28
K meq %	0,15	0,18	0,29	0,08	0,14	0,11	0,86	0,36	0,41	0,58	0,11	0,08
Na meq %	1,13	0,61	1,31	0,31	0,66	0,85	15	4,09	5,92	16,5	2,32	1,94
S meq %	5	3,19	6,12	1,35	3,8	3,79	19,22	6,7	8,44	19,81	3,55	3,04
C à 25°	6,2	1,8	4,4	1,9	3	3,2	15	5,1	5,6	14	3,2	2,9

f) Variation de la salinité dans le polder en cours d'année 1961

Pour étudier celle-ci, des prélèvements de sols ont été effectués chaque mois en des points précis et des mesures de salinité faites sur chacun d'eux. Ceux-ci ont été pris à des profondeurs de 0-20 cm et 50-60 cm.

Pour cette première année d'étude nous nous sommes tenus à 4 lieux de prélèvements au voisinage immédiat des poteaux 177 - 182 - 263 - 268.

Les sols au voisinage des poteaux 177 et 263 situés sur la bordure Ouest du polder sont exondés toute l'année, ceux situés près des poteaux 182 et 268 ont été inondés à partir d'août-septembre et les observations interrompues.

Dans les graphiques des pages suivantes, nous avons dressé les courbes de salinités des sols en cours d'année.

.../...

Malgré les abhérences qui certes existent et sont dues à la microhétérogénéité du sol, les courbes qui se dégagent sont parfaitement cohérentes.

Elles montrent que la salinité du sol passe par un maximum qui se situe pour cette année 1961 en avril-mai si on excepte le profil 268 où manque l'analyse de mai.

La courbe de salinité de l'horizon profond suit celle de l'horizon de surface mais les salinités sont généralement inférieures.

L'examen détaillé des courbes de salinité des échantillons du profil 177 est particulièrement significatif. On y constate :

- un maximum de mai
- un léger lessivage de l'horizon de surface en juin, dû aux premières pluies (la salinité de l'horizon de surface est alors inférieure à celle de l'horizon de profondeur). Le même phénomène est visible sur la courbe 263.
- une diminution rapide de la salinité des horizons de surface et de profondeur en juillet-août-septembre au maximum des précipitations.

La nappe phréatique atteint la surface du sol et la salinité de celle-ci est alors légèrement supérieure à celle des différents horizons du sol.

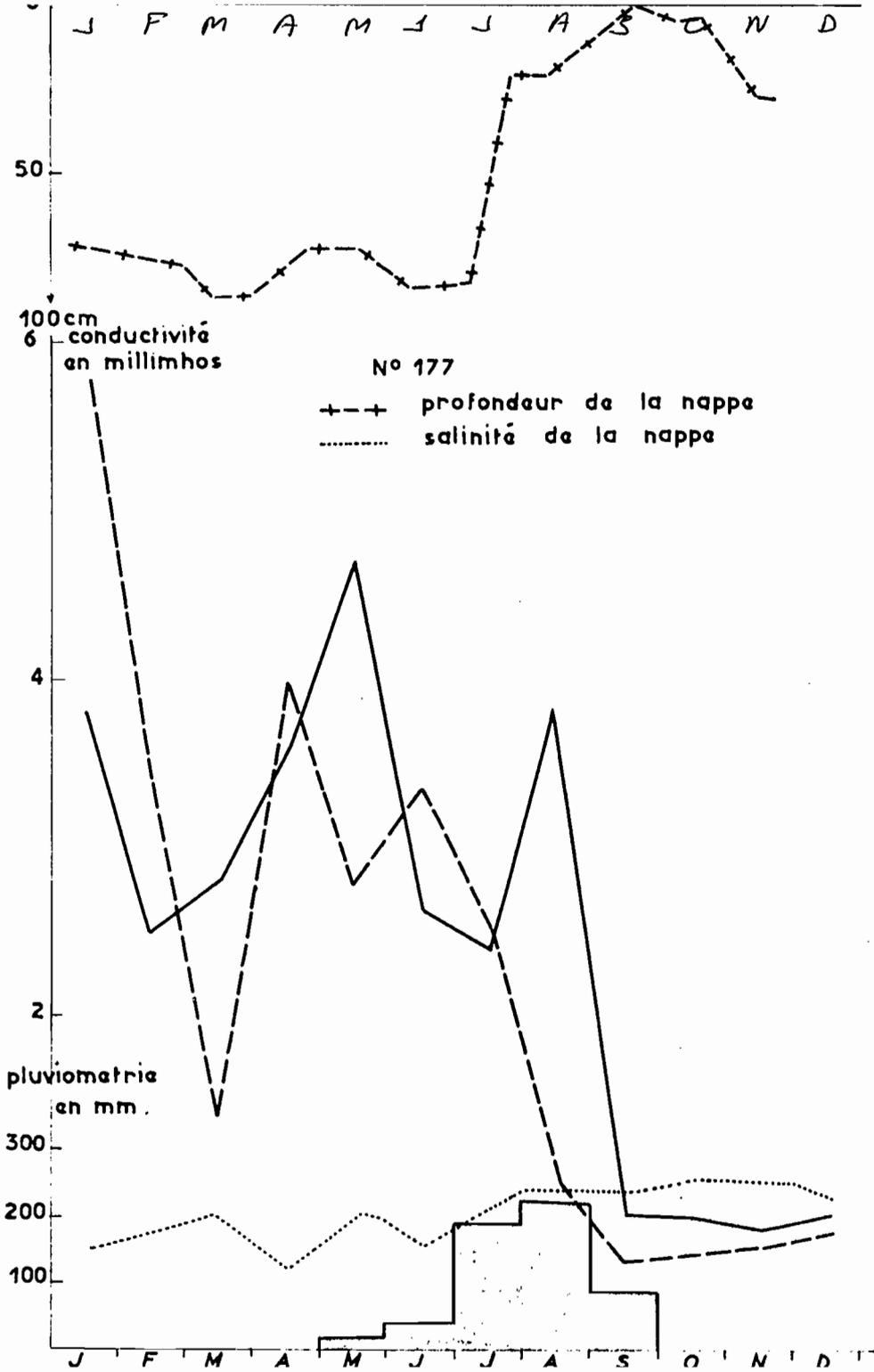
- un minimum de fin de saison des pluies de septembre à décembre.

## 2°) MATIERE ORGANIQUE - AZOTE.

Différents échantillons de sols ont fait l'objet de dosages des taux de matière organique et d'azote. Ces échantillons sont ceux déjà cités dans le précédent rapport.

Ces analyses avaient pour but de déterminer les variations des taux de matière organique et d'azote d'une année à l'autre. Nous rappellerons donc dans les tableaux suivants les chiffres obtenus les deux années précédentes dans les horizons de surface (0-20 cm).

.../...

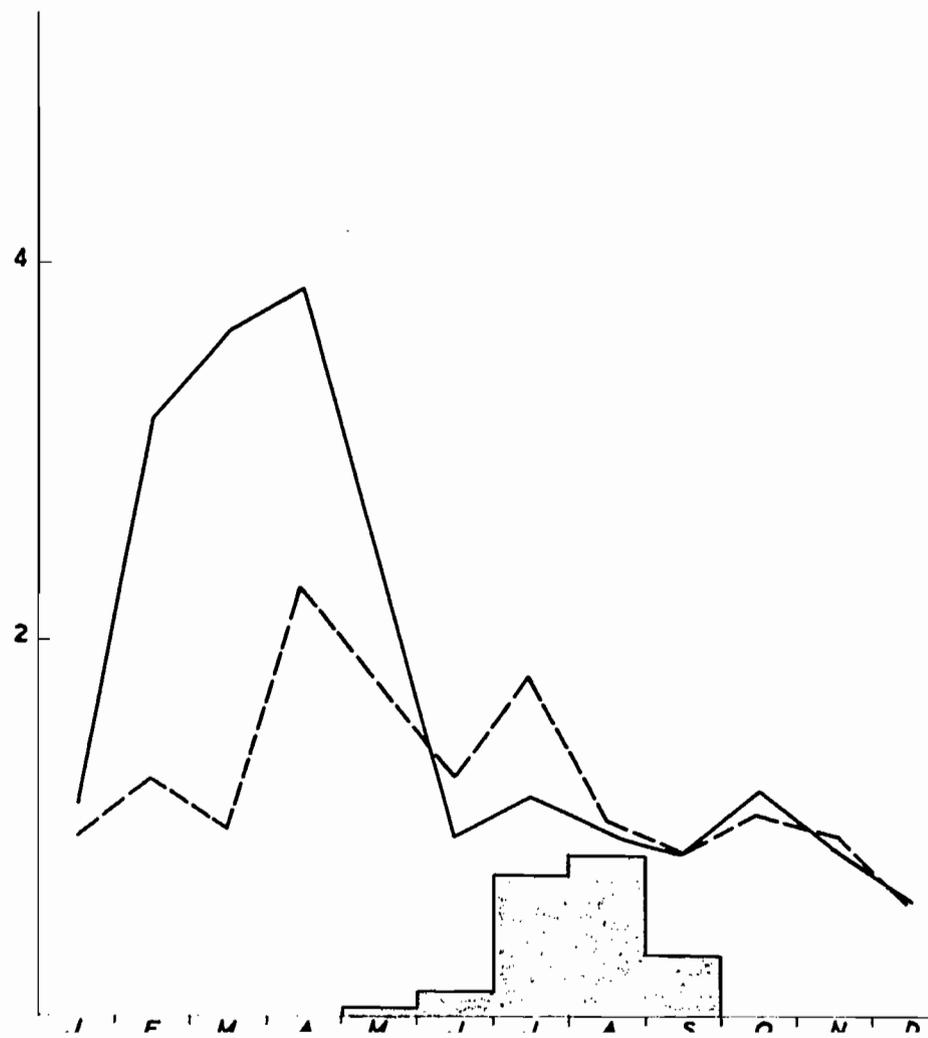


Variation de la salinité du sol 1961

— horizon de surface (0 - 20 cm)

- - - horizon de profondeur 50 cm.

N° 263



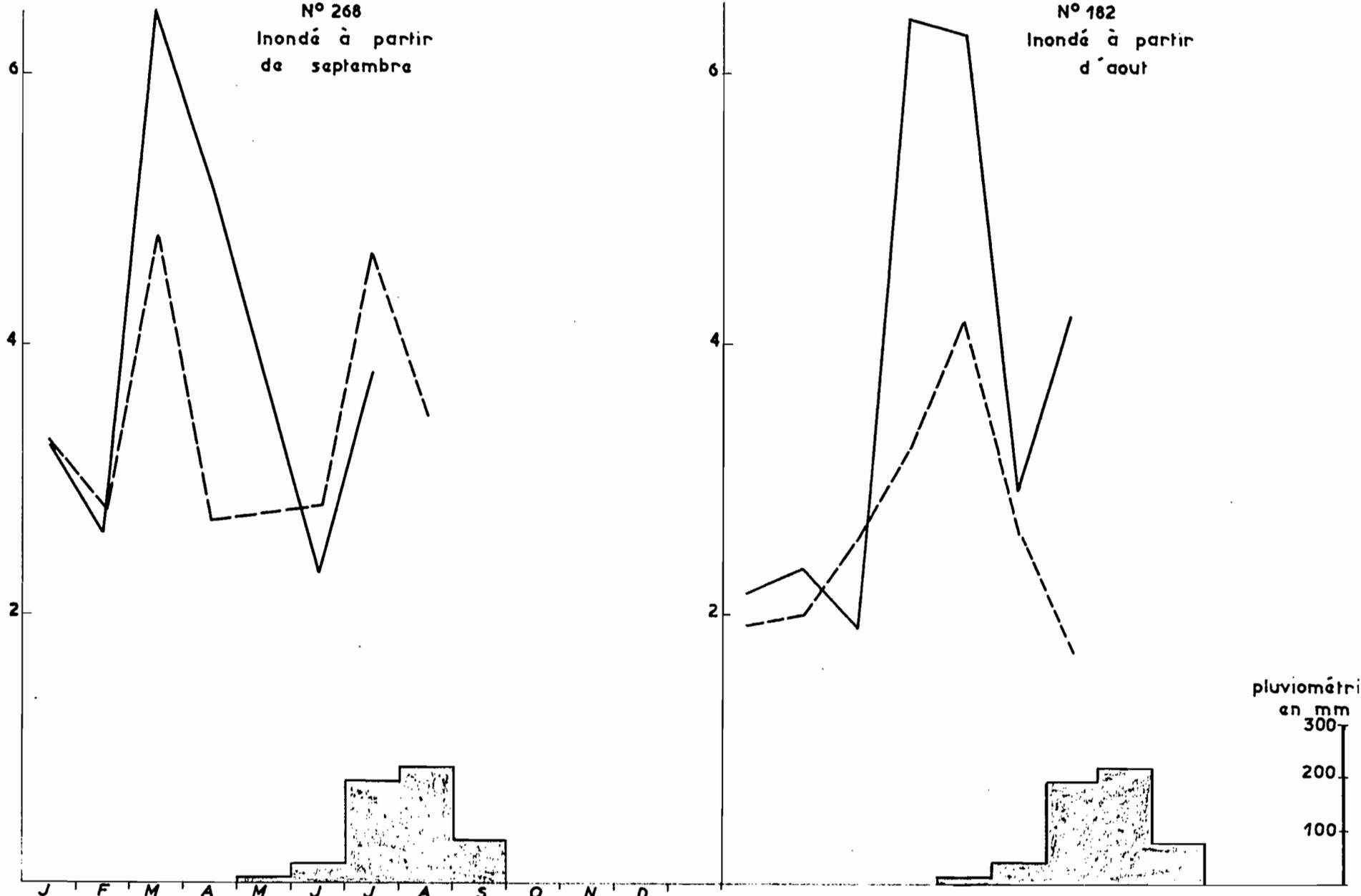
# Variation de la salinité des sols - 1961 -

— horizon de surface 0 - 20 cm  
 - - - horizon de profondeur 50 cm

Conductivité  
 en millimhos

N° 268  
 Inondé à partir  
 de septembre

N° 182  
 Inondé à partir  
 d'aout



a) Matière organique

Partie Nord du polder

N°	91	101	111	121	321	341	631	671	1601	1611
1959	11,4	12,75	14,2	10,95	15,6	10,95	16,5	9,25	11,65	12,5
1960			10,8	7,6	10,8	9,9		7,7		10,15
1961	9,1	11,1	8,6	8,8	10,8	8,7	8,6	6,9	10,3	9,1

Partie centrale du polder

N°	2621	2631	2641	2661	2681	3671
1959	9,5	10,75	12,1	8,15	13	11,6
1960						12,1
1961	7,5	9,9	10,3	10,2	11,5	10,8

Partie Sud du polder

N°	4071	4561	4891	4911	4921	4951	5161	5171
1959	8,3	11,9	12,2	15,3	16,2	13,1	8,4	9,4
1960	9,2	7,8						7,5
1961	8,7	9,4	14,1	9,8	9,8	11,5	10,3	13,4

On notera pour les horizons de surface la diminution fréquente des taux de matière organique au cours de ces 3 dernières années. Il y a certes quelques abhérences que l'on peut estimer être dues à l'hétérogénéité du terrain (N° 2661 - 5161...).

Les taux de matière organique observés dans les horizons de profondeur sont plus divers.

.../...

b) Azote

Partie Nord du polder

N°	91	101	111	121	321	341	691	671	1601	1611
1959	6,2	7	7,6	5,6	8,5	6,05	8,5	4,6	5,9	4,85
1960			4,55	4	5,4	5,1		3,9		7
1961	4,5	5,9	6,3	6,1	7,2	6,7	5,85	6,7	7	5,4

Partie centrale du polder

N°	2621	2631	2641	2661	2681
1959	4,45	5,6	7,1	4,2	5,6
1961	3,1	5,2	5,2	4,2	5,6

Partie Sud du polder

N°	4071	4561	4891	4911	4921	4951	5161	5171
1959	4,3	5,7	4,9	7,5	7,5	6,8	4,55	5
1960	5,9	4,6						4,8
1961	4,6	4,45	6,3	7,6	6,7	5,1	6,5	6

Les variations des taux d'azote apparaissent plus diverses. On note parfois des augmentations des taux non seulement en profondeur mais en surface.

L'interprétation des résultats obtenus est particulièrement difficile puisque indépendamment des abhérences dues à la microhétérogénéité du terrain les taux de matière organique et d'azote varient en cours d'année en fonction des

saisons, des facteurs d'inondation ou d'engorgement des sols qui ralentissent la vie microbienne et corrélativement la décomposition de la matière organique et la production d'azote par les micro-organismes.

Nous parlerons ici pour montrer cette variation des taux de matière organique et d'azote en cours d'année, d'une opération entreprise en 1961. Des prélèvements systématiques de terre ont été effectués chaque mois en des lieux précis et des analyses faites sur ceux-ci.

Les résultats obtenus sont donnés sous forme de graphiques et nous les fournissons surtout à titre indicatif car ils tendent à montrer :

Soit l'extrême hétérogénéité du terrain

Soit la grande variabilité des taux de matière organique et d'azote tant en surface qu'en profondeur, en fonction des saisons.

Les différences enregistrées sont telles que nous nous garderons pour l'instant de les interpréter.

Seule la poursuite de ces études pendant plusieurs années permettra de préciser le profil de ces courbes et de donner le sens de l'évolution réel des taux de matière organique et d'azote.

### 3°) CO<sub>2</sub>Ca

Ici encore il semble que la microhétérogénéité du terrain soit telle qu'il est difficile de tirer une règle générale au vu des résultats obtenus.

N°	111	121	122	321	322	341	342	631	671	1601	1602
1959	8,3	-	0,35	7,5	-	10,2	-	5,8	40	2,9	-
1960	9,2	17,6	-	6,7	3,4	9,2	-	-	-	-	-
1961	4,6	0,2	0,2	3,8	9,2	4,3	18	18,8	-	7,5	19,4

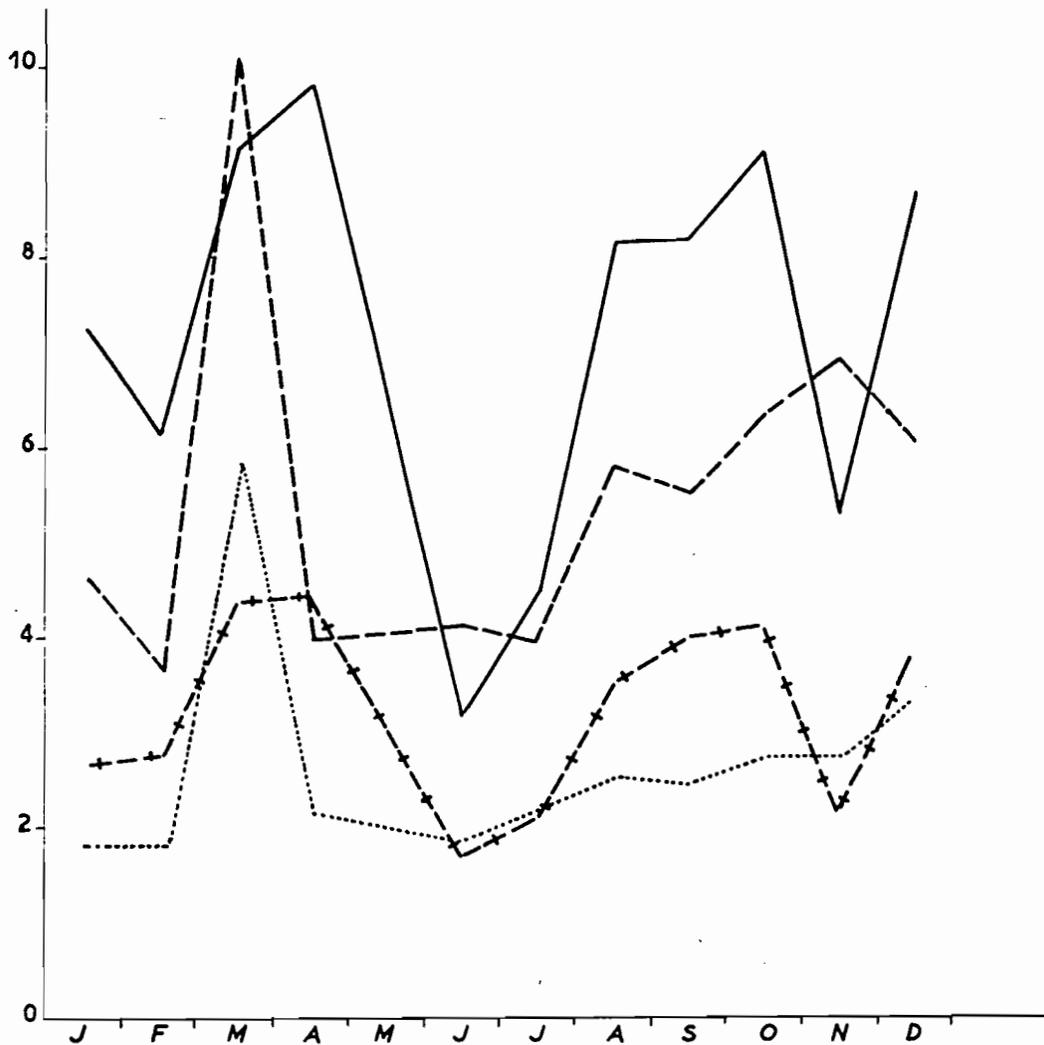
.../...

# Variation des taux de matière organique et d'azote total en 1961

Profil 263

Mat. org. — 0 - 20 cm  
 --- 50 cm  
 Azote +++ 0 - 20cm  
 ..... 50 cm

Mat. org. %  
 Azote ‰



CRT 6248

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

LE: 26-4-62

DES: T. Louis

VISA:

TUBE N°

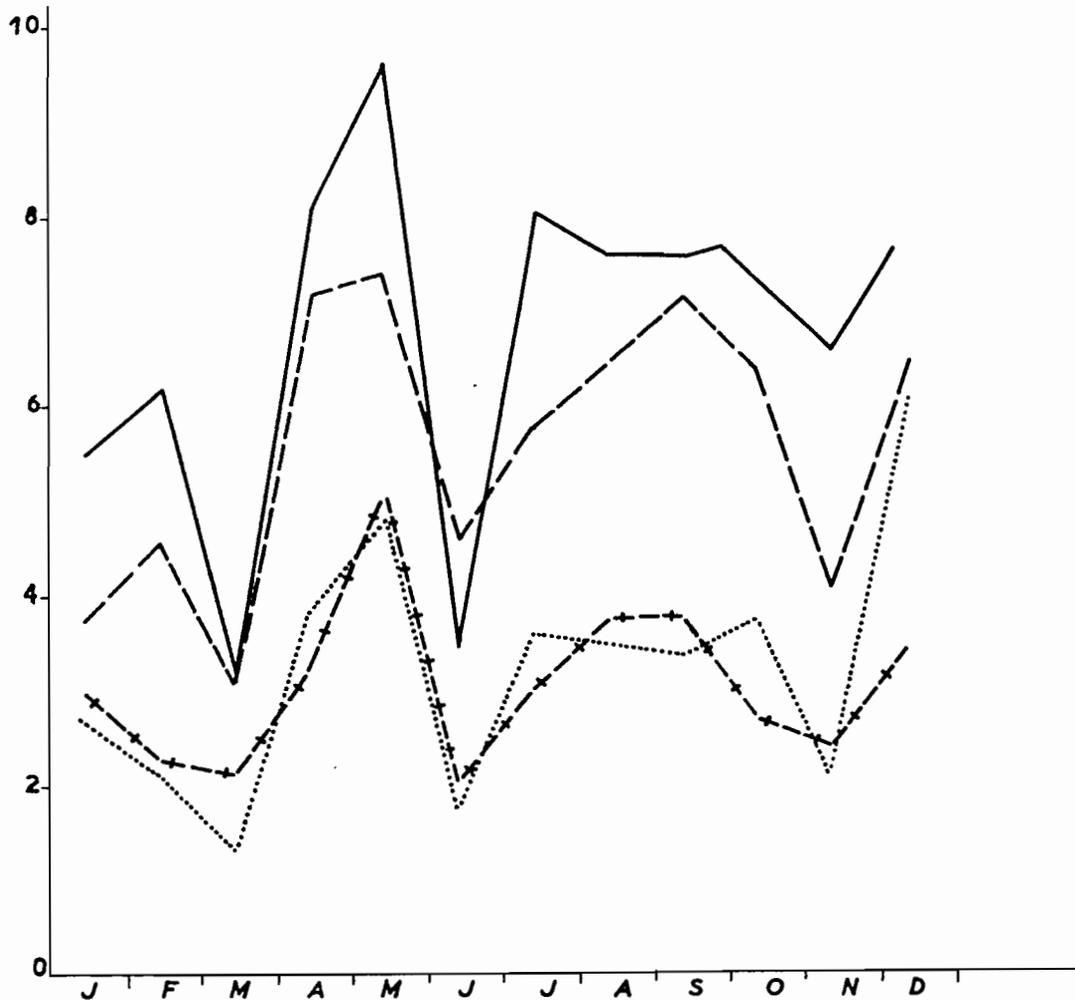
P

Variation des taux de matière organique et d'azote total en 1961

Profil 177

Mat. org. — 0 - 20 cm  
 - - - 50 cm  
 Azote + - + 0 - 20 cm  
 ..... 50 cm

Mat. org. %  
 Azote ‰



CRT 6249

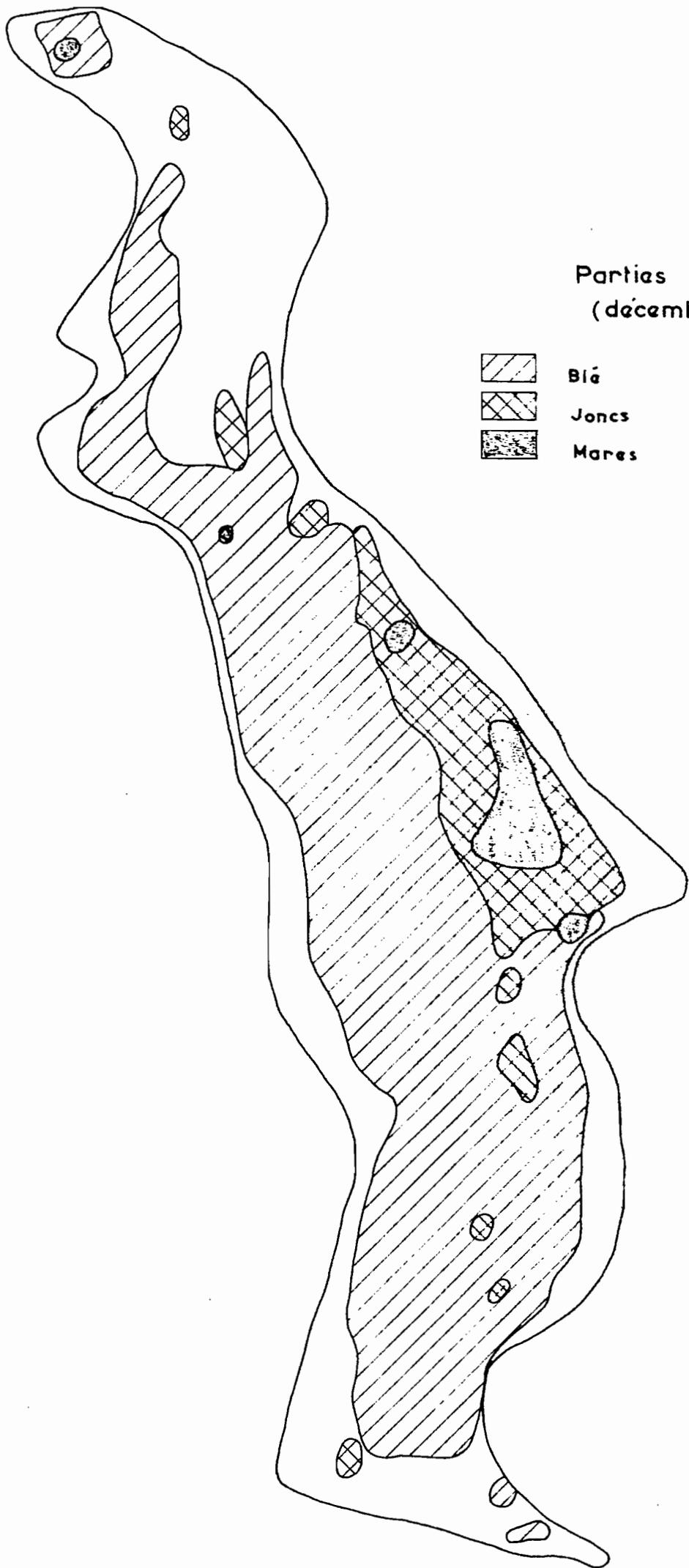
ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°	LE: 26-4-62	DES: T. Louis	VISA:	TUBE N°	p
--------	-------------	---------------	-------	---------	---

N°	1611	1612	1631	2631	2691	2681	4911	4912	4921	4922	3671
1959	15,5	3,9	3,3	5,2	3,7	2,3	2,7	-	-	-	6,6
1960	9,5	4,2	5,4	-	3,6	4,7	-	-	-	-	12
1961	6	6	6	9,8	1	3	6,1	34,2	28	76,2	10

N°	4071	4072	5161	5162	5171b	5172b
1959	1,5	-	43,95	10	-	16,4
1960	2,6	4,2	-	-	-	-
1961	7	0,2	0,3	21,8	1,5	4,9

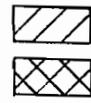
Comme nous l'avions dit dans le précédent rapport "Il doit exister des accumulations importantes de ce sel (CO<sub>3</sub> Ca) en des points très localisés; ce n'est qu'ainsi que peuvent s'expliquer des résultats apparemment discordants..."



Parties cultivées  
(décembre 1960)

-  Blé
-  Joncs
-  Mares

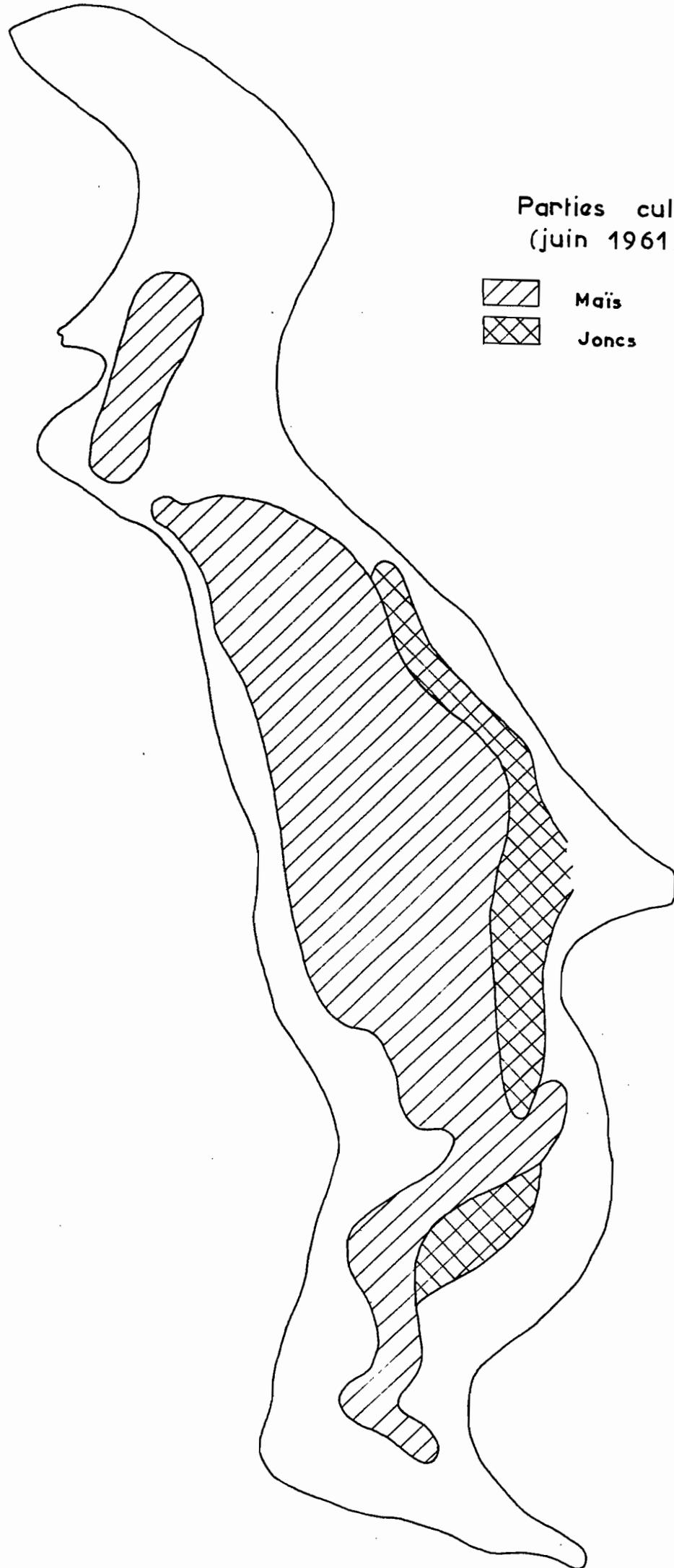
Parties cultivées  
(juin 1961)



Maïs

Joncs

12



## C O N C L U S I O N S

=====

La poursuite des études en 1961 dans le polder de BOL-GUINI nous a permis de vérifier certaines observations faites pendant les années 1959 et 1960 concernant :

- les fluctuations de la nappe phréatique et la variation de sa salinité au cours de l'année 1961
- la salinisation des sols et la variation de celle-ci au cours des saisons de cette même année.

### LA NAPPE.-

En 1961, le niveau piézométrique est à sa plus grande profondeur entre avril et juin. La remontée de ce niveau débute vers le 8 juillet et se poursuit jusqu'au 15-20 septembre. L'amplitude de variation enregistrée est de 70 à 90 cm.

Le niveau piézométrique redescend sensiblement à partir d'octobre tandis que la crue du lac, commencée en août, atteint son maximum en janvier.

L'inondation dans le polder en 1961 est particulièrement forte, légèrement supérieure à celle des années 1959 et 1960. Elle dépasse la cote 278 m atteinte les années précédentes.

La différence du niveau piézométrique entre le minimum de juin et le maximum de septembre correspond sensiblement, comme les années précédentes, au double de la pluviométrie tombée dans le polder et sur le bassin versant.

La salinité des eaux de la nappe varie de la façon déjà définie les années précédentes. On note pour le polder une augmentation de cette salinité d'Ouest en Est et du Nord vers le Sud.

Les courbes de variations de la salinité montrent qu'en 1961, pour un point donné, la salinité de la nappe est sensiblement égale de janvier à juin. Elle croît rapidement dès les premières pluies. On assiste à cette période à une brutale remontée de la salinité. Celle-ci est sensiblement

.../...

égale ensuite jusqu'en fin d'année ou bien même continue à croître dans certains cas.

Cette augmentation de la salinité est due au lessivage des sols provoqué par les eaux de pluies et de ruissellement. L'abondance des pluies de 1961 explique les courbes particulières de cette même année alors qu'en 1960 pour une pluie moindre la décroissance de la salinité avait débuté, dans certains cas, début novembre. L'augmentation de la salinité des eaux de la nappe en 1961 a été très importante. Celle-ci pouvant doubler entre le minimum de juin et le maximum d'octobre.

La comparaison avec les résultats obtenus les deux années précédentes montre que la salinité des eaux de la nappe a augmenté de façon continue depuis 1959, date des premières observations.

### LES SOLS

Nous ne reviendrons pas sur les propriétés physico-chimiques des sols du polder déjà définies mais nous nous attacherons à suivre l'évolution de la salinité ainsi que celle de la matière organique et de l'azote.

La salinité.- Nous rappellerons que les sols du polder sont plus ou moins abondamment pourvus en sels solubles (sulfate et carbonates) suivant le lieu.

Ca est plus abondant dans la partie Nord, Na dans le Sud.

Dans un profil de sol, la salinité est généralement supérieure dans l'horizon de surface (0-20 cm) qu'en profondeur (50 cm). La salinité varie en cours d'année par suite de phénomènes de remontée qui se produisent en saison sèche et du lessivage consécutif à la saison des pluies.

La salinité des sols est à son maximum en avril-mai. Elle décroît rapidement dès les premières pluies et atteint son minimum en fin de saison des pluies.

En janvier 1960, nous avons noté un abaissement de la salinité des sols par rapport à mars 1959 à la suite de la saison des pluies importante cette année là (520 mm).

.../...

En décembre 1960 on note, par contre, une forte augmentation de la salinité par rapport au chiffre de janvier 1960, la saison des pluies ayant été peu importante (258 mm) et le lessivage des sols, faible.

En juin 1961, la salinité a encore augmenté par rapport à décembre 1960 et est supérieure dans son ensemble à celle de mars 1959. Ceci est particulièrement visible si l'on compare les surfaces occupées par les sols à différentes salinités.

Il est certain que les salinités que nous observerons après la saison des pluies 1961 auront fortement régressé.

La salinité des sols comme celle de la nappe évolue donc entre deux parallèles ascendantes dont la pente est variable suivant le lieu. Cette pente étant fonction :

- de l'intensité des phénomènes de remontée plus ou moins importants suivant la profondeur de la nappe.
- de la topographie.
- de la perméabilité des sols (lessivage de saison des pluies...).

Les taux de matière organique et d'azote comme ceux de la salinité varient en cours d'année en fonction des saisons, des facteurs d'inondation ou d'engorgement des sols qui ralentissent la vie microbienne, des facteurs de lessivage en milieu légèrement alcalin et salé qui produisent l'entraînement, en profondeur, des humates sodiques solubles.

D'une façon générale, il semble que l'on assiste à une diminution des taux de matière organique depuis ces trois dernières années ceci principalement dans les horizons de surface tandis que dans les horizons de profondeur les résultats sont plus divers comme d'ailleurs la variation des taux d'azote.

Il est bien évident, comme nous le disions dans le précédent rapport, que seule la poursuite, pendant plusieurs années, de ces études permettront de déterminer l'équilibre qui s'établit entre les sols et les eaux de la nappe du polder en fonction de la pluviométrie et des phénomènes de remontée des solutions du sol.

METHODES ANALYTIQUES

=====

Analyse mécanique : méthode pipette ROBINSON, dispersion au pyrophosphate de soude.

Carbone : méthode de ANNE.

Azote total : méthode de KJELDAHL.

Carbonate de calcium : calcimètre BERNARD.

pH : mesure électrique pH-mètre BECKMAN.

Bases échangeables : extraction à l'acétate d'ammonium N.  
Dosage au spectrophotomètre de flamme.

Sels solubles : extraction à l'eau par 500 ou 750 cc.  
Cations : dosage au spectrophotomètre de flamme.  
Anions : carbonates par acidimétrie.  
          sulfates par gravimétrie.

Salinité : eau : mesure conductimétrique à 25°.  
          terre : mesure de la conductivité à 25° d'un extrait de saturation d'une pâte de sol portée à une humidité double de l'humidité équivalente.  
          cations : dosés au spectrophotomètre de flamme.

Structure - Perméabilité : méthode HENIN-MONNIER-COMBEAU

Perméabilité de terrain : méthode de MUNTZ

Point de flétrissement : germination de grains de blé portés à des humidités croissantes.

Poids spécifique apparent, porosité .... : méthode de KEEN RACKOWSKY.

BIBLIOGRAPHIE

- Les sols hydromorphes d'A.O.F.  
- AUBERT
- Traité d'irrigation.  
- BAUZIL
- Monographie du Lac.  
- ORSTOM C.L.T. - A. BOUCHARDEAU - R. LEFEVRE - 1957.
- Traité de chimie végétale.  
- BRUNEL
- Le sol, l'eau et la plante.  
- DAIAGNEZ
- Dynamique des sols.  
- A. DEMOLON
- Etude pédologique des polders de BOL et BOL-GUINI.  
- E. GUICHARD - G. BOUTEYRE - B. LEPOUTRE.
- Le profil cultural  
- S. HENIN
- Méthode pour l'étude de la stabilité structurale des sols.  
- S. HENIN - G. MONNIER - A. COMBEAU. (Extrait des annales agronomiques n° 1 - 1958).
- Enquête dans la Région du KANEM.  
- H.R. LAFAILLE - Décembre 1958.
- Etudes pédologiques des rives du Lac TCHAD de DJIMTILO à BOL et du sillon du BAHR EL GHAZAL de MASSAKORY à NOUSSORO.  
- J. PIAS - E. GUICHARD - ORSTOM C.L.T. - 1957 -
- Diagnosis and improvement of Saline and alkali Soils.  
- United State Salinity Laboratory Staff - Département of Agriculture. - February 1954 -
- Polder de BOL  
- Section Hydrologie.
- Evolution de la salinité dans le polder de BOL-GUINI en 1959 et 1960.  
- J. PIAS - J. BARBERY - Décembre 1960 - n° 30-60.

$\int_{\tau}^)$  ESULTATS       $\int_{-}$  ANALYTIQUES

-----

EAUX DE BOL-GUINI

Décembre 1960

N <sup>o</sup>	Profondeur de la nappe en cm	Conductivité	N <sup>o</sup>	Profondeur de la nappe en cm	Conductivité
45	125	0,4	117	80	1
46	125	0,4	118	50	2,7
47	125	1,3	119	80	0,7
48	145	1,2	120	85	2,5
49	155	2	121	75	2,4
50	170	1,7	122	60	2,5
51	210	0,4	123	70	3,4
62	135	0,9	133	65	1,2
63	90	0,8	134	60	2,1
64	100	0,6	135	55	1,9
65	125	0,9	136	40	2,4
66	125	1	137	35	3
67	135	1,2	137 B	60	3,2
68	115	0,7	145	45	1,3
69	155	0,9	146	40	1,8
79	125	0,6	147	30	1,5
80	60	0,8	148	25	2,2
81	110	1	149	20	2,9
82	110	1,3	150	35	2,7
83	100	1,6	159	90	0,9
84	100	1,8	160	45	1
85	70	1	161	25	1,2
86	140	0,9	162	30	1,7
96	100	0,6	163	15	1,6
97	40	0,9	164	25	2,6
98	35	1	165	10	2,3
99	100	1	166	35	3
100	100	1,3	177	75	0,7
101	105	1,9	178	25	1,9
102	75	2,5	179	15	0,8
103	65	0,7	180	20	1,5
104	85	1	181	20	1,8
116	110	0,5	182	10	2
					-

EAUX DE BOL-GUINI (suite)

Décembre 1960

N <sup>o</sup>	Profondeur de la nappe en cm	Conductivité	N <sup>o</sup>	Profondeur de la nappe en cm	Conductivité
183	0	2,4	269	0	2,6
184	0	4,1	287	65	0,7
196	90	1,1	288	45	0,7
197	30	2,5	289	35	0,8
198	20	1,2	290	25	1
199	10	2,3	291	25	0,9
200	30	2	292	30	1,3
201	30	2,5	293	25	1,8
202	10	3,4	294	25	1,7
203	20	4,7	295	10	1,8
204	10	0,7	318	50	0,9
217	45	0,6	319	50	0,9
218	20	1	320	45	0,6
219	15	1,5	321	45	0,8
220	5	2,6	322	20	1,5
221	10	2,8	323	25	1,6
222	25	2,5	324	20	2,6
223	15	2,8	325	20	3,8
224	15	2,3	326	20	3,8
225	15	4,7	327	0	1,8
239	55	1,3	328	35	1,7
240	15	1,1	343	120	0,2
241	15	1,5	344	55	0,7
242	5	1,6	345	40	1,7
243	10	1,6	346	25	1,3
244	0	2,3	347	25	2,3
245	10	1,9	348	25	3,2
246	10	2,3	349	20	1,7
247	30	2,8	350	20	4,2
262	70	1,5	351	15	4,5
263	40	1,6	352	10	2,3
264	10	1,8	363	50	1
265	15	1,7	364	50	1,8
266	30	1,5	365	35	1,3
267	30	1,3	366	40	1,9
268	5	2,2	367	35	2,2

.../...

EAUX DE BOL-GUINI (suite)

Décembre 1960

N°	Profondeur de la nappe en cm	Conductivité	N°	Profondeur de la nappe en cm	Conductivité
368	25	3,9	447	90	2,7
369	25	4,1	448	40	2,6
370	20	1,1	449	30	3,5
382	55	1,5	450	20	3,2
383	35	1,5	451	60	3,4
384	30	1,4	452	15	3,5
385	45	2,5	453	30	2,4
386	20	2,5	454	50	1,5
387	20	3,9	455	75	2,4
388	5	3,6	456	75	2,6
389	25	3,2	469	90	3,8
390	35	3,7	470	55	4,6
402	60	1,9	471	30	4,3
403	25	2,3	472	30	4,5
404	10	3,1	473	20	2,9
405	25	3,3	474	20	2
406	25	3,4	488	100	2,9
407	35	3,3	489	60	3,9
408	5	3	490	65	3,9
409	25	3,1	491	40	4
410	35	3,6	492	40	2,7
411	60	5,1	493	35	1,8
424	45	2,5	494	55	1,6
425	15	1,7	495	55	1,8
426	10	2,8	505	100	1,6
427	20	3,6	506	80	1,9
428	40	3,5	507	70	3,5
430	20	3	508	70	1,8
431	25	2,6	509	100	1
432	10	2,5	516	115	2,1
433	45	3,8	517	100	1,4
434	65	2,1	517 B	110	1,4

EAUX DE BOL-GUINI

JUIN 1961

N°	Profondeur de la nappe en cm	Conductivité	N°	Profondeur de la nappe en cm	Conductivité
9	200	2,9	163	45	1,1
10	190	3,5	164	55	1,3
11	210	2,5	165	35	2,1
30	170	0,6	166	55	2,4
31	100	0,4	196	120	0,6
32	145	0,7	197	65	0,7
33	230	0,7	198	50	0,6
34	230	1,5	199	45	1
35	200	1	200	60	1,5
63	160	0,4	201	60	1,9
64	110	0,4	202	40	2,3
65		0,7	203	55	3,2
66	145	0,8	204	40	4,2
67	145	0,9	239	90	0,5
68	165	1,3	240	50	0,6
69	135	1,1	241	45	0,8
96		0,7	242	45	0,9
97	160	0,6	243	45	1,1
98	65	0,7	244	45	1,1
99	125	0,7	245	45	1,1
100	120	1	246	30	1,1
101	140	2,7	247	45	1
102	105	1,2	248	45	1,1
103	85	0,6	287	80	0,7
104	105	0,4	288	80	1,3
133	95	0,6	289	65	0,8
134	80	1,1	290	55	0,8
135	85	1,6	291	50	0,9
136	70	1,8	292	55	1
137	65	2,3	293	50	1,6
137 B	65	2,4	294	55	1,4
159	115	0,7	343	150	0,3
160	80	0,5	344	80	0,4
161	60	0,8	345	65	1,3
162	60	0,8	346	60	1,1

EAUX DE BOL-GUINI (suite)

=====  
 Juin 1961  
 =====

N°	Profondeur de la nappe en cm	Conductivité	N°	Profondeur de la nappe en cm	Conductivité
347	50	1	473	40	2,5
348	50	1,5	474	45	1,9
349	50	2	475	40	1,7
350	45	4,1	476	40	1,3
351	40	4,8	505	115	2
352	30	1,6	506	110	2,2
382	75		507	100	3,1
383	60	1,7	508	95	1,6
384	65	1,4	509	105	1,4
385	85	1,7			
386	45	1,8			
387	30	3,8			
388	45	3,7			
389	50	3,5			
390	75	4,2			
424	70	2,6			
425	45	1,7			
426	40	1,9			
427	45	3,4			
428	65	3,5			
429	45	1,7			
430	45	1,5			
431	55	1,6			
432	35	2,3			
433	65	3,2			
434	105	2,2			
469	120	3,8			
470	80	4,7			
471	60	4,2			
472	55	4,3			

.../...

## ECHANTILLONS DE TERRE BOL-GUINI

Décembre 1960

## Extraits de saturation

N°	Profondeur en cm	Conductivité	N°	Profondeur en cm	Conductivité
21	0-20	4,3	351	0-20	6,2
22	50	2,5	352	50	5,6
31	0-20	4,9	451	0-20	2,5
32	50	5,8	452	50	1,9
91	0-20	4	453	100	2,3
92	50	5,1	454	150	2,3
101	0-20	8,1	461	0-20	4,4
102	50	3	462	50	3,2
111	0-20	7,1	471	0-20	3,3
112	50	7,5	472	50	6,1
113	100	3,5	481	0-20	4,6
114	150	2,8	482	50	4,5
121	0-20	2,3	491	0-20	5,2
122	50	4,9	492	50	3,1
191	0-20	5,5	501	0-20	2,6
192	50	4,3	502	50	3,8
201	0-20	6,3	511	0-20	11,8
211	0-20	9,6	512	50	4,5
212	50	1,6	611	0-20	3,4
213	100	1,3	612	50	3,6
214	150	1,5	621	0-20	1,8
221	0-20	6,3	622	50	2,8
222	50	3	631	0-20	4,7
231	0-20	4,4	632	50	2,3
232	50	2,9	641	0-20	3,6
301	0-20	3,4	642	50	3,1
302	50	3,2	651	0-20	2,1
311	0-20	4,7	652	50	3,8
312	50	3,7	661	0-20	1,6
321	0-20	5,8	662	50	4,9
322	50	4,1	671	0-20	3,8
331	0-20	3,7	672	50	4,3
332	50	3,9	681	0-20	4
341	0-20	4,1	682	50	4,3
342	50	4,9	691	0-20	8,3

.../...

ECHANTILLONS DE TERRE BOL-GUINI

Décembre 1960

Extraits de saturation (suite)

N°	Profondeur en cm	Conductivité	N°	Profondeur en cm	Conductivité
692	50	3,1	1161	0-20	7
791	0-20	1,1	1162	50	4,5
792	50	2,4	1171	0-20	3,7
801	0-20	5	1172	50	4,5
802	50	2,7	1181	0-20	5,1
811	0-20	3	1182	50	1,7
812	50	3,6	1191	0-20	4,9
821	0-20	3,6	1192	50	1,8
822	50	4,2	1201	0-20	1,8
831	0-20	2,9	1202	50	2,2
832	50	3	1211	0-20	2,9
841	0-20	5,4	1212	50	2
842	50	3,4	1221	0-20	4,7
851	0-20	4,8	1222	50	3,4
852	50	3,3	1231	0-20	7,7
861	0-20	2	1232	50	3,2
862	50	3,9	1331	0-20	7,1
961	0-20	1,4	1332	50	1,9
962	50	5,4	1341	0-20	8,2
971	0-20	4,3	1342	50	1,4
972	50	0,9	1351	0-20	4,6
981	0-20	4	1352	50	1,8
982	50	1,2	1361	0-20	5,7
991	0-20	1,8	1362	50	2,8
992	50	4,3	1371	0-20	5,1
1001	0-20	2	1372	50	2,9
1002	50	3,6	137 B1	0-20	5,3
1011	0-20	2,9	137 B2	50	4,1
1012	50	4,3	1441	0-20	2,1
1021	0-20	5,4	1442	50	4,5
1022	50	3,7	1451	0-20	6
1031	0-20	0,6	1452	50	1,3
1032	50	1,6	1461	0-20	3,3
1041	0-20	0,2	1462	50	1,6
1042	50	3,1	1471	0-20	2,9

## ECHANTILLONS DE TERRE BOL-GUINI

Décembre 1960

Extraits de saturation (suite)

N°	Profondeur en cm	Conductivi- té	N°	Profondeur en cm	Conductivi- té
1472	50	1,4	1821	0-20	4,1
1481	0-20	3,2	1822	50	2,2
1491	0-20	7,7	1831	0-20	6,5
1492	50	3,4	1832	50	9,5
1501	0-20	6,5	1961	0-20	2,1
1502	50	3,4	1962	50	2,2
1591	0-20	3,8	1971	0-20	3,2
1592	50	1,6	1972	50	2,1
1601	0-20	4,9	1981	0-20	3,1
1602	50	1,2	1982	50	0,9
1603	100	1,2	1991	0-20	3,8
1604	150	2,1	1992	50	1,4
1611	0-20	3,8	2001	0-20	4,4
1612	50	1,4	2002	50	1,9
1621	0-20	3,3	2021	0-20	5,6
1622	50	2,2	2022	50	0,8
1631	0-20	2,2	2031	0-20	5,3
1632	50	1,6	2041	0-20	12,2
1641	0-20	4,2	2042	50	5,1
1642	50	1,4	2161	0-20	4,4
1651	0-20	4,4	2162	50	3,7
1652	50	1,6	2171	0-20	4,2
1661	0-20	4,8	2172	50	0,9
1662	50	2,6	2181	0-20	3,8
1771	0-20	1,6	2182	50	1,2
1772	50	1	2191	0-20	4,1
1781	0-20	3,2	2192	50	1,9
1782	50	1,5	2201	0-20	4,4
1791	0-20	3,5	2202	50	3,3
1792	50	1,2	2211	0-20	4,9
1801	0-20	2,2	2212	50	2,0
1802	50	2,7	2221	0-20	4,4
1811	0-20	4,4	2222	50	1,9
1812	50	2,3	2231	0-20	3,8

.../...

ECHANTILLONS DE TERRE BOL-GUINI

Décembre 1960

Extraits de saturation (suite)

Nº	Profondeur en cm	Conductivité	Nº	Profondeur en cm	Conductivité
2232	50	3,1	2691	0-20	5,2
2241	0-20	4,1	2871	0-20	4,1
2242	50	2,3	2872	50	1,2
2251	0-20	9,4	2881	0-20	4,8
2252	50	3,7	2882	50	1,3
2391	0-20	4,7	2891	0-20	1,6
2392	50	1,5	2892	50	1,6
2401	0-20	1,4	2893	100	1,6
2402	50	2,6	2894	150	1,6
2411	0-20	4,2	2901	0-20	3,1
2412	50	1,3	2902	50	1,1
2421	0-20	5,1	2911	0-20	2,9
2422	50	2,0	2912	50	1,2
2431	0-20	3,9	2921	0-20	4,6
2432	50	1,8	2922	50	1,5
2441	0-20	8,8	2931	0-20	3,5
2451	0-20	4,1	2932	50	1,9
2452	50	1,9	2941	0-20	2,8
2461	0-20	2,6	2942	50	1,6
2471	0-20	3,2	2951	0-20	4,6
2621	0-20	1,7	2952	50	2,5
2622	50	1,1	3181	0-20	4,8
2631	0-20	2,1	3182	50	1,1
2632	50	2,8	3191	0-20	3,4
2633	100	1,2	3192	50	1,4
2634	150	1,1	3201	0-20	2,2
2641	0-20	3,8	3202	50	0,8
2651	0-20	4,5	3211	0-20	1,6
2652	50	1,5	3212	50	1
2661	0-20	3,0	3222	50	1,3
2662	50	1,5	3231	0-20	2,4
2671	0-20	2,6	3232	50	1,6
2672	50	1,6	3241	0-20	5,3
2681	0-20	4,7	3242	50	2,7
2682	50	3,7	3251	0-20	5,3
2683	100	3,6	3252	50	3,3
2684	150	3,2	3261	0-20	4,9

.../...

## ECHANTILLONS DE TERRE BOL-GUINI

Décembre 1960

Extraits de saturation (suite)

Nº	Profondeur en cm	Conductivité	Nº	Profondeur en cm	Conductivité
3262	50	2,7	3682	50	4,1
3271	0-20	5,1	3691	0-20	12,7
3272	50	0,9	3692	50	3,4
3281	0-20	2,6	3701	0-20	2,3
3431	0-20	4,6	3702	50	1,5
3432	50	1,6	3821	0-20	1,8
3441	0-20	3,9	3822	50	1,9
3442	50	1,1	3831	0-20	6,6
3451	0-20	5,2	3832	50	1,5
3452	50	1,2	3841	0-20	2,4
3461	0-20	5,2	3842	50	1,9
3462	50	1,6	3851	0-20	3,4
3471	0-20	2,6	3852	50	3,2
3472	50	1,0	3861	0-20	2,1
3481	0-20	3,1	3862	50	4,5
3482	50	1,8	3871	0-20	7,2
3491	0-20	5,2	3872	50	3,4
3492	50	2,1	3882	50	4,8
3501	0-20	9,9	3883	100	5,2
3502	50	3,1	3884	150	5
3511	0-20	7,5	3891	0-20	4,4
3512	50	4,3	3892	50	3,5
3521	0-20	3,1	3901	0-20	7,0
3522	50	1,7	3902	50	3,8
3631	0-20	5,5	4021	0-20	4,7
3632	50	1,5	4022	50	1,7
3641	0-20	1,7	4031	0-20	3,4
3642	50	1,3	4032	50	2,5
3651	0-20	5,1	4041	0-20	2,9
3652	50	1,5	4042	50	5,6
3661	0-20	2,6	4051	0-20	4,6
3662	50	1,5	4052	50	3,8
3671	0-20	3,7	4061	0-20	6,2
3672	50	2	4062	50	3,5
3681	0-20	6,1	4071	0-20	3

.../...

ECHANTILLONS DE TERRE BOL-GUINI

Décembre 1960

Extraits de saturation (suite)

N°	Profondeur en cm	Conductivité	N°	Profondeur en cm	Conductivité
4072	50	3,4	4491	0-20	8,4
4081	0-20	4,4	4492	50	3,2
4082	50	3,6	4501	0-20	7
4091	0-20	4,2	4502	50	3
4092	50	3,3	4511	0-20	2,8
4101	0-20	9,8	4512	50	3
4102	50	3,6	4521	0-20	6,7
4111	0-20	8,1	4522	50	3,3
4112	50	6,8	4531	0-20	5,1
4241	0-20	4,8	4532	50	2,1
4242	50	2,3	4541	0-20	3
4251	0-20	3,6	4542	50	2,7
4252	50	1,8	4551	0-20	2,8
4261	0-20	4,5	4552	50	5,4
4262	50	2,3	4561	0-20	8,2
4271	0-20	4,8	4562	50	3,3
4272	50	3	4691	0-20	16
4281	0-20	6,4	4692	50	4,5
4282	50	3,4	4701	0-20	9
4291	0-20	4,8	4702	50	3,7
4292	50	3,9	4711	0-20	10,1
4301	0-20	3,3	4712	50	3,7
4302	50	2,1	4721	0-20	8,6
4311	0-20	3,6	4722	50	4,2
4312	50	1,6	4731	0-20	9,3
4321	0-20	4,8	4732	50	2,5
4322	50	3	4741	0-20	4,8
4331	0-20	3,3	4742	50	4,3
4332	50	6,3	4743	100	4,5
4341	0-20	7,1	4744	150	4,5
4342	50	3,4	4751	0-20	4,3
4471	0-20	4	4752	50	2,3
4472	50	5	4761	0-20	5,3
4481	0-20	4,2	4762	50	1,9
4482	50	2,3	4881	0-20	4,8

.../...

ECHANTILLONS DE TERRE BOL-GUINI

Décembre 1960

Extraits de saturation (suite)

N°	Profondeur en cm	Conductivité	N°	Profondeur en cm	Conductivité
4882	50	7,3	5051	0-20	4,3
4891	0-20	10,6	5052	50	6,9
4892	50	3,3	5061	0-20	8,4
4901	0-20	9,1	5062	50	3,7
4902	50	3,9	5071	0-20	7,7
4911	0-20	4,8	5072	50	3,6
4912	50	2,4	5081	0-20	7,6
4921	0-20	8,8	5082	50	2,4
4922	50	2,1	5091	0-20	5,9
4932	50	2	517 B1	0-20	8,1
4941	0-20	3,7	5161	0-20	7,5
4942	50	1,6	5162	50	4,8
4951	0-20	4,8	5171	0-20	3,0
4952	50	2,4	5172	50	3,9

ECHANTILLONS DE TERRE BOL-GUINI

Juin 1961

Extraits de saturation

N°	Profondeur en cm	Conductivité	N°	Profondeur en cm	Conductivité
91	0-20	5,7	682	50	2,5
92	50	4,3	691	0-20	3,4
101	0-20	9,5	692	50	2,9
102	50	5,1	961	0-20	3,2
111	0-20	10,1	962	50	4,5
112	50	8,2	971	0-20	3,9
113	100	3,2	972	50	0,6
114	150	3,2	981	0-20	4,7
121	0-20	5,3	982	50	0,7
122	50	3,4	992	50	3,4
302	50	2,6	1001	0-20	4,2
311	0-20	3,8	1002	50	3,4
312	50	1,2	1011	0-20	2,7
321	0-20	6,5	1012	50	3,9
322	50	3,2	1021	0-20	5,6
331	0-20	3,3	1022	50	3,6
332	50	3,8	1031	0-20	4,8
341	0-20	4,3	1032	50	3,5
342	50	4,5	1041	0-20	7,3
351	0-20	2	1042	50	2,2
352	50	5,2	1331	0-20	4,1
621	0-20	1,3	1332	50	1,5
622	50	3,3	1341	0-20	4,1
631	0-20	4	1342	50	2,8
632	50	2,4	1351	0-20	3,3
641	0-20	8,6	1352	50	3,1
642	50	1	1361	0-20	5,8
651	0-20	2,3	1362	50	3,6
652	50	3,4	1371	0-20	4,8
661	0-20	3,4	1372	50	3,1
662	50	3,1	137 B1	0-20	4,8
671	0-20	3,2	137 B2	50	4,1
672	50	4,1	5051	0-20	11,4
681	0-20	4,9	5061	0-20	15,7

.../...

ECHANTILLONS DE TERRE BOL-GUINI

Juin 1961

Extraits de saturation (suite)

Nº	Profondeur en cm	Conductivité	Nº	Profondeur en cm	Conductivité
5062	50	5,0	2042	50	4,9
5072	50	9	2391	0-20	4,9
5081	0-20	5,6	2392	50	1,3
5082	50	2,5	2401	0-20	4,3
5091	0-20	1,1	2402	50	0,8
5092	50	2,9	2411	0-20	4,2
1591	0-20	7,2	2412	50	1,2
1592	50	3,6	2421	0-20	4,6
1601	0-20	4,1	2422	50	1,7
1602	50	2	2431	0-20	4,5
1611	0-20	3,2	2432	50	1,8
1612	50	1,7	2441	0-20	4,3
1621	0-20	5,3	2442	50	1,5
1622	50	1,7	2451	0-20	5,8
1631	0-20	7,5	2452	50	1,6
1641	0-20	5,3	2461	0-20	6,7
1642	50	2,1	2462	50	2,6
1651	0-20	7	2471	0-20	5,3
1652	50	3,5	2472	50	1,3
1661	0-20	7,5	2481	0-20	5,6
1662	50	2,1	2482	50	2
1961	0-20	2,6	2871	0-20	4,3
1962	50	2,7	2872	50	1,2
1971	0-20	2,1	2881	0-20	3,7
1972	50	1,1	2882	50	1,1
1981	0-20	4	2891	0-20	3,2
1982	50	1	2892	50	1,7
1991	0-20	5,3	2893	100	1,1
1992	50	1,6	2894	150	3
2001	0-20	3,3	2902	50	1,3
2002	50	2,2	2911	0-20	4,3
2011	0-20	3,5	2912	50	1,4
2012	50	2,8	2921	0-20	2,1
2031	0-20	9	2922	50	1,8
2032	50	4,9	2931	0-20	6,7
2041	0-20	1,3			

## ECHANTILLONS DE TERRE BOL-GUINI

Juin 1961

Extraits de saturation (suite)

N°	Profondeur en cm	Conductivité	N°	Profondeur en cm	Conductivité
2932	50	1,3	4242	50	4,6
2941	0-20	3,3	4251	0-20	5,5
2942	50	1,4	4252	50	1,8
3431	0-20	4	4261	0-20	7,2
3432	50	4,8	4262	50	2,2
3441	0-20	2,4	4271	0-20	13,9
3442	50	2,5	4272	50	3
3451	0-20	5,2	4281	0-20	9,1
3452	50	3,4	4282	50	5,2
3461	0-20	5,4	4291	0-20	6,9
3462	50	1,5	4292	50	1,4
3471	0-20	2,5	4302	50	1,3
3472	50	1,7	4311	0-20	6,3
3481	0-20	4,5	4312	50	2
3482	50	1,7	4321	0-20	12,4
3491	0-20	8	4322	50	1,9
3492	50	2,4	4331	0-20	9,3
3511	0-20	2	4332	50	5
3512	50	5,6	4341	0-20	8,8
3522	50	2	4342	50	4,5
3821	0-20	5,2	4691	0-20	9,2
3822	50	2,2	4692	50	6,2
3831	0-20	2,1	4701	0-20	10,6
3832	50	2,0	4702	50	5,1
3841	0-20	4,4	4711	0-20	9,1
3842	50	2,3	4712	50	4
3851	0-20	4,9	4721	0-20	8,9
3852	50	3,3	4722	50	3,7
3861	0-20	8,3	4731	0-20	12,3
3862	50	2,1	4732	50	2,5
3871	0-20	3,3	4741	0-20	7,5
3872	50	1	4742	50	2,2
3881	0-20	8,5	4743	100	
3882	50	4,4	4744	150	2,8
3891	0-20	9	4751	0-20	7,7
3892	50	3,3	4752	50	1,7
3901	0-20	8,2	4761	0-20	5,9
3902	50	3,9	4762	50	1,9
4241	0-20	7,8			

Décembre 1960

ECHANTILLONS		111	112	113	114	121	122
Profondeur	cm	0-20	40-50	100	150	0-20	50

- GRANULOMETRIE -

CO <sub>3</sub> Ca	%	4,6				0,2	0,2
--------------------	---	-----	--	--	--	-----	-----

- MATIERE ORGANIQUE -

Mat. Org. Totale	%	8,6	5,2			8,8	
N	Total %	6,32				6,07	
C	%	5,0	3,0			5,10	
C/N		7,9				8,4	

- pH -

H <sub>2</sub> O		7,4	5,8	5,5	6,0	6,5	6,2
KCl N		6,9	5,4	5,1	5,4	6,0	5,8

- SELS SOLUBLES - (Ext. Sat.)

Ca	meq/100 g	5,3	1,32	1,12	1,24	1,19	2,75
Mg	meq/100 g	2,07	2,25	0,72	0,60	0,45	0,90
K	meq/100 g	1,09	0,15	0,1	0,12	0,45	0,15
Na	meq/100 g	2,15	3,62	0,68	0,74	0,33	1,12

- EXTRAIT DE SATURATION -

Extrait de saturation		7,1	7,5	3,5	2,8	2,3	4,9
C à 25°							

Décembre 1960

ECHANTILLONS		211	212	213	214	321	322
Profondeur	cm	0-20	50	100	150	0-20	50

- GRANULOMETRIE -

CO <sub>3</sub> Ca	%					3,8	9,2
--------------------	---	--	--	--	--	-----	-----

- MATIERE ORGANIQUE -

Mat. Org. Totale	%	6,50				10,8	
N	Total %	5,31				7,22	
C	%	3,80				6,27	
C/N		7,1				8,7	

- pH -

H <sub>2</sub> O		5,4	6,0	6,1	6,1	7,3	7,4
KCl N		5,2	5,5	5,5	5,4	6,8	6,9

- SELS SOLUBLES - (Ext. Sat.)

Ca	meq/100 g	5,35	0,55	0,46	0,35	3,60	2,08
Mg	meq/100 g	3,50	0,22	0,16	0,14	1,97	0,69
K	meq/100 g	0,29	0,07	0,09	0,1	0,67	0,14
Na	meq/100 g	3,30	0,42	0,44	0,45	2,62	2,66

- EXTRAIT DE SATURATION -

Extrait de saturation:		9,6	1,6	1,3	1,5	5,8	4,1
C à 25°							

Décembre 1960

ECHANTILLONS		341	342	631	632	671	672
Profondeur	cm	0-20	50	0-20	50	0-20	50

- GRANULOMETRIE -

CO <sub>3</sub> Ca		4,3	18	18,8			
--------------------	--	-----	----	------	--	--	--

- MATIERE ORGANIQUE -

Mat. Org. Totale	%	10,0		8,6		6,9	
N	total %	6,67		5,85		6,67	
C	%	5,77		5,02		4,0	
C/N		8,7		8,6		6,0	

- pH -

H <sub>2</sub> O		7,4	7,4	7,5	7,0	7,5	
KCl N		6,9	6,9	6,9	6,1	7,4	

- SELS SOLUBLES - (Ext. Sat.)

Ca	meq/100 g	3,07	3,28	3,95		2,92	2,85
Mg	meq/100 g	1,06	0,94	1,17	0,87	0,87	0,91
K	meq/100 g	0,28	0,16	0,30	0,50	0,60	0,11
Na	meq/100 g	0,95	1,11	1,22	1,12	0,85	1,36

- EXTRAIT DE SATURATION -

Extrait de saturation:							
C à 25°		4,1	4,9	4,72	2,28	3,80	4,30

Décembre 1960

ECHANTILLONS		1191	1192	1601	1602	1603	1604
Profondeur	cm	0-20	50	0-20	50	100	150

- GRANULOMETRIE -

CO <sub>3</sub> Ca	%	6,6		7,5	19,4		
--------------------	---	-----	--	-----	------	--	--

- MATIERE ORGANIQUE -

Mat. Org. Totale	%	5,70		10,3			
N	total %	3,94		7,2			
C	%	3,30		6,0			
C/N		8,4		8,5			

- pH -

H <sub>2</sub> O		7,6	7,1	7,5	7,7	7,4	7,3
KCl N		7,0	6,4	6,9	7,0	6,6	6,5

- SELS SOLUBLES - (Ext. Sat.)

Ca	meq/100 g	2,12	0,90	2,75	0,82	0,48	1,08
Mg	meq/100 g	0,67	0,26	0,92	0,20	0,29	0,41
K	meq/100 g	0,17	0,07	0,33	0,08	0,08	0,13
Na	meq/100 g	1,82	0,70	1,91	0,55	0,41	0,71

- EXTRAIT DE SATURATION -

Extrait de saturation		4,9	1,8	4,9	1,2	2,1	
C à 25°							

ECHANTILLONS		461	462	1771	1772	2631	2632
Profondeur	cm	0-20	50	0-20	50	0-20	50

- GRANULOMETRIE -

CO <sub>3</sub> Ca	%			0,4		9,8	
--------------------	---	--	--	-----	--	-----	--

- MATIERE ORGANIQUE -

Mat. Org. Totale	%	7,9		6,9		9,9	
N	Total %	5,60		5,25		5,22	
C	%	4,66		4,04		5,76	
C/N		8,4		7,7		14,0	

- pH -

H <sub>2</sub> O		7,5	6,6	7,1	7,2	7,7	6,7
KCl N		7,0	5,9	6,4	6,3	7,0	6,1

- SELS SOLUBLES - (Ext. Sat.)

Ca	meq/100 g	3,65	2,11	0,66	0,42	1,13	2,32
Mg	meq/100 g	0,87	0,73	0,29	0,12	0,29	0,79
K	meq/100 g	0,29	0,11	0,16	0,13	0,17	0,18
Na	meq/100 g	1,31	0,85	0,36	0,72	0,96	1,40

- EXTRAIT DE SATURATION -

Extrait de saturation		4,4	3,2	1,60	1,00	2,1	2,8
C à 25°							

Décembre 1960

ECHANTILLONS		2633	2634	2891	2892	2893	2894
Profondeur	cm	100	150	0-20	50	100	150

- GRANULOMETRIE -

CO <sub>3</sub> Ca	%			17,1			
--------------------	---	--	--	------	--	--	--

- MATIERE ORGANIQUE -

Mat. Org. Totale	%			5,6			
N	total %			3,72			
C	%			8,24			
C/N				8,7			

- pH -

H <sub>2</sub> O		6,9	7,6	7,6	7,5	7,5	6,7
KCl N		6,1	6,6	7,1	6,6	6,6	6,0

- SELS SOLUBLES - (Ext. Sat.)

Ca	meq/100 g	0,54	0,50	2,25	0,54	0,42	1,02
Mg	meq/100 g	0,4	0,20	0,60	0,17	0,34	0,42
K	meq/100 g	0,05	0,09	0,30	0,1	0,13	0,14
Na	meq/100 g	0,50	0,45	0,05	0,54	0,58	1,42

- EXTRAIT DE SATURATION -

Extrait de saturation		1,2	1,1	3,8	1,3	1,4	2,4
C à 25°							

Décembre 1960

ECHANTILLONS	:	3431	:	3432	::	4041	:	4042	::	4911	:	4912	:
Profondeur	cm	0-20	:	50	::	0-20	:	50	::	0-20	:	50	:

- GRANULOMETRIE -

CO <sub>3</sub> Ca	%	4,5	:		::	27,0	:	7,0	::	6,1	:	34,2	:
--------------------	---	-----	---	--	----	------	---	-----	----	-----	---	------	---

- MATIERE ORGANIQUE -

Mat. Org. Totale	%	8,8	:		::	4,8	:		::	9,8	:		:
N total	%	5,60	:		::	3,52	:		::	7,21	:		:
C	%	5,08	:		::	2,76	:		::	5,70	:		:
C/N		9,1	:		::	7,6	:		::	7,9	:		:

- pH -

H <sub>2</sub> O		7,3	:	6,2	::	7,7	:	8,1	::	8,0	:	8,3	:
KCl N		6,7	:	5,8	::	6,9	:	7,2	::	7,1	:	7,0	:

- SELS SOLUBLES - (Ext. Sat.)

Ca meq/100 g		4,0	:	2,11	::	0,74	:	1,36	::	1,65	:	0,29	:
Mg meq/100 g		1,13	:	0,62	::	0,28	:	0,76	::	0,47	:	0,06	:
K meq/100 g		0,44	:	0,11	::	0,08	:	0,41	::	0,30	:	0,05	:
Na meq/100 g		1,39	:	0,88	::	1,94	:	5,92	::	4,95	:	1,44	:

- EXTRAIT DE SATURATION -

Extrait de saturation C à 25°		4,6	:	3,9	::	2,9	:	5,6	::	4,8	:	2,4	:
----------------------------------	--	-----	---	-----	----	-----	---	-----	----	-----	---	-----	---

Décembre 1960

ECHANTILLONS	:	4921	:	4922	::	5051	:	5052	::	5091	:	5092	:	
Profondeur	cm	:	0-20	:	50	::	0-20	:	50	::	0-20	:	50	:

- GRANULOMETRIE -

CO <sub>3</sub> Ca	%	:	28,0	:	76,2	::	9,5	:		::	5,1	:	1,5	:
--------------------	---	---	------	---	------	----	-----	---	--	----	-----	---	-----	---

- MATIERE ORGANIQUE -

Mat. Org. Totale	%	:	9,8	:		::	7,9	:		::	8,6	:		:
N	total %	:	6,67	:		::	6,01	:		::	6,38	:		:
C	%	:	5,70	:		::	4,60	:		::	5,02	:		:
C/N		:	8,5	:		::	7,7	:		::	7,9	:		:

- pH -

H <sub>2</sub> O	:	7,7	:	8	::	7,5	:	7,0	::	7,3	:	8,2	:
KCl N	:	7,2	:	7,4	::	6,9	:	6,4	::	6,8	:	7,1	:

- SELS SOLUBLES - (Ext. Sat.)

Ca meq/100 g	:	2,95	:	0,73	::	2,05	:	2,52	::	3,60	:		:
Mg meq/100 g	:	1,13	:	0,21	::	0,59	:	0,74	::	1,04	:		:
K meq/100 g	:	0,54	:	0,15	::	0,18	:	0,22	::	0,20	:		:
Na meq/100 g	:	9,25	:	2,02	::	2,87	:	5,05	::	2,82	:		:

- EXTRAIT DE SATURATION -

Extrait de saturation	:	8,8	:	2,1	::	4,3	:	6,9	::	5,9	:		:
C à 25°	:		:		::		:		::		:		:

Décembre 1960

ECHANTILLONS		5161	5162	517 B1	517 B2
Profondeur	cm	0-20	50	0-20	50

- GRANULOMETRIE -

CO <sub>3</sub> Ca	%	0,3	21,8	1,5	4,9
--------------------	---	-----	------	-----	-----

- MATIERE ORGANIQUE -

Mat. Org. Totale	%	10,3		9,7	6,1
N total	%	6,49		5,99	3,47
C	%	5,94		4,34	2,70
C/N		9,2		7,2	7,8

- pH -

H <sub>2</sub> O		7,3			
KCl N		6,8			

- SELS SOLUBLES - (Ext. Sat.)

Ca	meq/100 g	4,42	2,34	4,92	1,73
Mg	meq/100 g	1,72	0,65	1,45	0,51
K	meq/100 g	0,27	0,26	0,35	0,17
Na	meq/100 g	3,12	2,30	3,15	1,13

- EXTRAIT DE SATURATION -

Extrait de saturation	C. à 25°	7,5	4,8	8,1	3,9
-----------------------	----------	-----	-----	-----	-----