

REPUBLIQUE TUNISIENNE  
MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
CENTRE DE RECHERCHE DU GENIE RURAL  
PROJET D'AMELIORATION DES TECHNIQUES  
D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE  
PNUD - FAO - TUN 29

---

/// LABORATOIRE DE PHYSIQUE DU SOL

---

[-] CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES SOLS  
DU SECTEUR PILOTE DE CHOTT-MARIEM

CHARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES SOLS

DU SECTEUR PILOTE DE CHOTT MARIEM

---

L'étude des caractéristiques granulométriques hydriques des sols du secteur-pilote de Chott-Mariem a été réalisée à partir de 40 profils, régulièrement répartis sur l'ensemble de la superficie. Comme dans les travaux antérieurs, les échantillons ont été prélevés à la tarière, et correspondent à des couches de 10 cm d'épaisseur jusqu'à 80 cm de profondeur, à des couches de 20 cm d'épaisseur entre 80 et 140 cm.

Les analyses exécutées étaient essentiellement l'analyse granulométrique et la détermination des teneurs en eau à pF 4.2 (3.0) 2,5 et 2,0 (sur échantillons remaniés).

En outre, on a procédé à des mesures de densité apparente dans 8 fosses répartis sur la station. Les prélèvements ont été effectués aux mêmes profondeurs que ci-dessus, avec la répétition pour chaque profondeur dans chaque fosse.

La parcelle présentant à l'examen des résultats une certaine homogénéité dans ses constituants physiques, les chiffres obtenus ont permis d'établir non seulement une esquisse de répartition des textures, mais encore un tableau de constitution moyenne du sol de la parcelle (tableau 1).

#### 1.- Caractéristiques générales de la texture

Les médianes établies à partir des 40 profils analysés permettent de faire les observations suivantes :

##### a° Argile (0-2 microns)

Les sols de Chott mariem sont caractérisés par un taux d'argile moyen de 21 % assez constant sur les 50 cm supérieurs du sol ; au-delà de cette profondeur, la teneur en argile augmente assez progressivement pour atteindre 24,5 % en moyenne entre 100 et 140 cm , et elle retombe ensuite à 22 % vers 150 cm.

On peut considérer que 50 % des chiffres obtenus compris dans un intervalle de  $\pm 3\%$  autour de la médiane , et 80 % dans un intervalle de  $\pm 6\%$  - (Figure 1)

.../...

Tableau 1

Composition granulométrique des sols de Chott Mariem

(Médianes de 40 profils)

Profondeur cm	A <sub>d</sub> %	L %	LE %	SE %	SG %	A % Lf	Lf%+ LG	Total %
0 - 10	21.2	7.1	11.4	43.8	16.4	28.3	18.5	99.9
10 - 20	20.8	6.2	11.9	43.0	17.2	27.0	18.1	98.1
20 - 30	21.3	6.6	11.6	42.3	17.3	27.9	18.2	99.1
30 - 40	21.0	7.2	11.6	42.3	16.9	28.2	18.8	99.0
40 - 50	20.9	7.5	11.1	41.9	17.0	28.4	18.6	98.4
50 - 60	23.0	6.7	10.1	40.9	17.7	29.7	16.8	98.4
60 - 70	23.1	6.6	10.3	40.2	17.6	29.7	16.9	97.8
70 - 80	23.2	8.5	9.2	39.2	17.7	31.7	17.7	97.8
80 - 100	23.9	6.7	11.6	38.2	18.0	30.6	18.3	98.4
100 - 120	24.6	9.4	10.7	37.5	18.0	34.0	20.1	100.2
120 - 140	24.3	10.9	8.8	36.6	18.3	35.2	19.7	99.1
140 - 160	21.9	10.6	8.0	39.3	18.7	32.5	18.6	98.5

b°) Limons

La fraction limon fin ( $2 - 20 \mu$ ) est faible et relativement constante dans le profil elle oscille entre 6 et 10 %, et ne dépasse légèrement 10 % que dans les 2 derniers niveaux étudiés.

On constate que la somme Argile + Limon s'accroît assez régulièrement dans le profil, passant de 27 à 35 % entre 10 et 140 cm de profondeur. Elle diminue ensuite légèrement (figure 2).

La fraction limon grossier ( $20 - 50 \mu$ ) est également assez faible, en général un peu supérieure au taux de limon fin (8 à 12 %).

La somme des limons fins et grossiers ( $2 - 50$ ) s'avère dans ces conditions assez constante, et comprise entre 17 et 20 % dans tout le profil.

c°) Sables fins ( $50 - 200 \mu$ )

Les médianes obtenues à partir de 40 profils montrent une décroissance très régulière du taux de sables fins depuis le sommet jusqu' à 140 cm de profondeur. Les teneurs passent de 44 % en surface à 37 % vers 140 cm. Elles remontent ensuite à 39 % environ (figure 3). On constate l'existence d'une étroite corrélation entre cet abaissement du taux de sables fins et l'augmentation de la teneur en éléments fins (A + L) %.

On observe par ailleurs que l'intervalle de variation des teneurs à chaque niveau est du même ordre de grandeur que celui signalé plus haut pour l'argile.

d°) Sables grossiers ( $200 - 2000 \mu$ )

Les taux de sables grossiers varient peu dans le profil et d'un profil à l'autre. La valeur médiane montre une croissance très faible de la surface vers la profondeur, de 16,5 % à 19 %. La gamme de variation de part et d'autre de la médiane est faible : 80 % des échantillons étudiés se situent entre 14 et 22 % de sables grossiers. (figure 4).

.../...

Ces résultats (voir tableau 1 ) situent la composition granulométrique moyenne du sol de Chott Mariem dans la classe des textures argilo-sableuses, (sandy clay loam de la nomenclature USDA.) La prise en compte des variations observées autour des valeurs médianes permet de constater que les échantillons les moins riches en argile se situent en limite de la classe des textures sablo-argileuses (sandy loam) (figure 5 et 6).

## 2.- Distribution des classes de texture sur l'ensemble de la station.

La relative homogénéité signalée ci-dessus restreint dans une certaine mesure l'intérêt d'une carte texturale de la station toutefois, il a paru intéressant de localiser certaines des variations observées.

### a) Texture des horizons supérieurs du sol (0 - 40 cm)

Si l'on reporte sur la carte le taux d'éléments fins des 40 centimètres supérieurs du sol (moyenne des 4 prélèvements effectués entre 0 et 40 cm, ces 4 prélèvements différents peu les uns des autres en règle générale), on constate une certaine répartition des valeurs obtenues, qui apparaît sur la figure 7. On notera que les 5 classes granulométriques retenues sur cette figure pour le taux d'argile + Limon ne couvrent que la gamme 20 - 40 %

On peut donc considérer qu'il existe 2 zones de texture légèrement plus lourde que la moyenne, correspondant assez approximativement aux parcelles A et A<sub>2</sub>. Par contre, une zone de texture relativement légère s'étend en partie sur la parcelle C<sub>1</sub>.

### b) Existence d'un enrichissement en éléments fins en profondeur

Un certain nombre de profils montrent l'existence d'un niveau de texture relativement fin ( $A + L > 37,5 \%$ ) à une certaine profondeur. Il a paru intéressant de localiser ce phénomène. Dans ce but, on peut représenter les zones dans lesquelles cet horizon existe et apparaît à moins de 70 cm de profondeur par apposition avec celles où cet horizon n'existe pas dans les 150 cm supérieurs du sol. La figure 8 montre que le secteur sans enrichissement notable en éléments fins correspond à une bande qui traverse l'ensemble de la station, selon une direction approximative SW-NE.

.../...

### 3.- Caractéristiques hydriques

A titre d'information et de contrôle, des mesures de taux d'humidité à pF 4,2 et 3,0 2,5 et 2,0 ont été exécutées sur les échantillons utilisés pour l'analyse granulométrique. Elle confirment les informations de cette analyse : le taux d'humidité au point de flétrissement est relativement faible (entre 8 et 10 % en moyenne). Il subit une évolution dans le profil, augmentant plus ou moins régulièrement de la surface vers la profondeur, de la même façon que le taux d'éléments fins. (figure 9) La gamme de variation est assez étroite (tableau 2), mais on observe un classement géographique des chiffres obtenus, ce qui permet de dresser une carte des valeurs du point de flétrissement sur la station (figure 10). Cette carte confirme la localisation des zones de texture définies précédemment.

- Tableau 2 -

Chott Mariem - Teneur en eau % à pF 4,2 -  
médianes, déciles et quartiles (40 répétitions).

Profondeur	1er décile	1er quartile	Médiane	3e quartile	9e décile
0 - 10	6.2	7.1	8.3	9.0	9.9
10 - 20	6.5	7.8	8.6	9.2	9.8
20 - 30	7.1	8.2	8.9	9.5	10.0
30 - 40	7.7	8.4	9.3	9.8	10.4
40 - 50	7.6	8.2	9.2	10.2	11.0
50 - 60	7.8	8.5	9.1	10.6	11.9
60 - 70	7.7	8.4	9.5	11.2	12.5
70 - 80	7.9	8.8	10.1	11.7	12.3
80 - 90	7.9	9.3	10.2	11.1	12.0
90 - 100	8.3	8.6	10.1	11.1	12.0
100 - 120	7.3	8.3	9.8	10.2	10.8
120 - 140	7.4	8.1	8.6	10.0	12.0

A titre indicatif, afin d'illustrer les valeurs obtenues pour les teneurs en eau aux différents pF, on a établi le tableau 3. qui donne la distribution de ces valeurs pour les 40 cm supérieurs du sol. (voir aussi figure 11).

.../...

- tableau 3 -

Chott Mariem : teneur en eau % à pF 4,2 3,0 2,5 et 2,0 (Moyennes de la couche 0 - 40 cm).

(Médianes déciles et quartiles - 40 répétitions).

pF	1e décile	1e quartile	Médiane	3e quartile	1e décile
pF 4,2	7.3	8.0	8.7	9.3	10.1
pF 3.0	12.6	13.4	14.9	16.0	16.8
pF 2.5	15.6	17.2	17.9	19.4	21.3
pF 2,0	27.1	29.3	31.0	32.8	34.1

#### 4.- Densité apparente

Les mesures de densité apparente, par la méthode du cylindre, ont été effectuées sur 8 fosses réparties sur la station (parcelles artichauts, melons, tomates et pomme de terre en 1971). Dans chaque fosse les prélèvements ont été faits par tranches de 10 cm entre 0 et 60 cm, de 20 cm au delà jusqu'à 160 cm. A chaque niveau, 4 prélèvements ont été effectués dans chaque fosse. On peut regrouper les chiffres obtenus pour calculer la valeur médiane de la densité apparente à partir de 32 répétitions.

- Tableau 4 -

Chott Mariem - Densité apparente  
(Médiane, déciles et quartiles - 32 répétitions)

Profondeur	1e décile	1e quartile	Médiane	3e quartile	9e décile
0 - 10	1.52	1.59	1.66	1.69	1.73
10 - 20	1.53	1.57	1.62	1.69	1.79
20 - 30	1.47	1.54	1.59	1.70	1.75
30 - 40	1.53	1.58	1.65	1.70	1.72
40 - 50	1.58	1.62	1.64	1.66	1.71
50 - 60	1.55	1.61	1.65	1.69	1.73
60 - 80	1.59	1.64	1.69	1.74	1.81
80 - 100	1.54	1.61	1.69	1.79	1.85
100 - 120	1.59	1.64	1.74	1.82	1.84
120 - 140	1.57	1.61	1.71	1.81	1.86
140 - 160	1.52	1.62	1.73	1.80	1.83

.../...



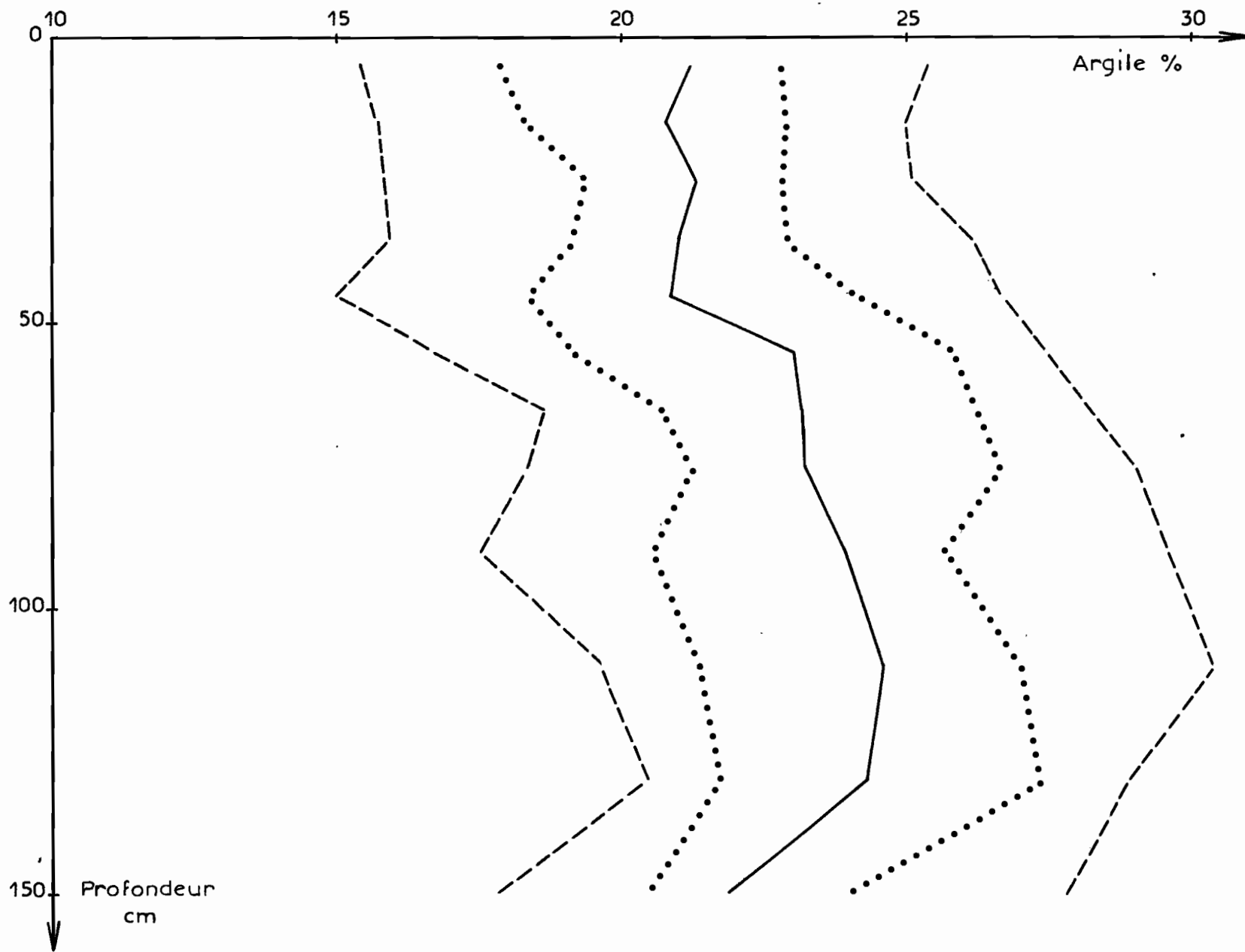
Ces chiffres montrent que le sol de Chott Mariem est relativement compact. La densité apparente est en moyenne élevée (le plus souvent de 1.65 à 1.75) ce qui traduit une porosité totale faible. La surface n'échappe pas à ce phénomène, et les irrigations et les pluies provoquent sans doute un tassement rapide après exécution des façons culturales.

### Conclusion

Il apparait donc en conclusion que les sols de Chott Mariem présentent une certaine homogénéité de constitution : leur texture est argilo-sableuse fine, et elle est caractérisée par un taux d'éléments fins assez constant dans les 50 cm supérieurs du sol, mais croissant légèrement en profondeur. Ces sols sont riches en sables fins, l'évolution de cette fraction dans le profil étant inverse de celle des éléments fins (Argile + Limon).

On peut aussi signaler que ces sols ont en général une densité apparente élevée, qui traduit une sensibilité excessive en tassement.

Les caractéristiques hydriques de ces sols présentent une certaine homogénéité dans le profil.



— CHOTT MARIEM —

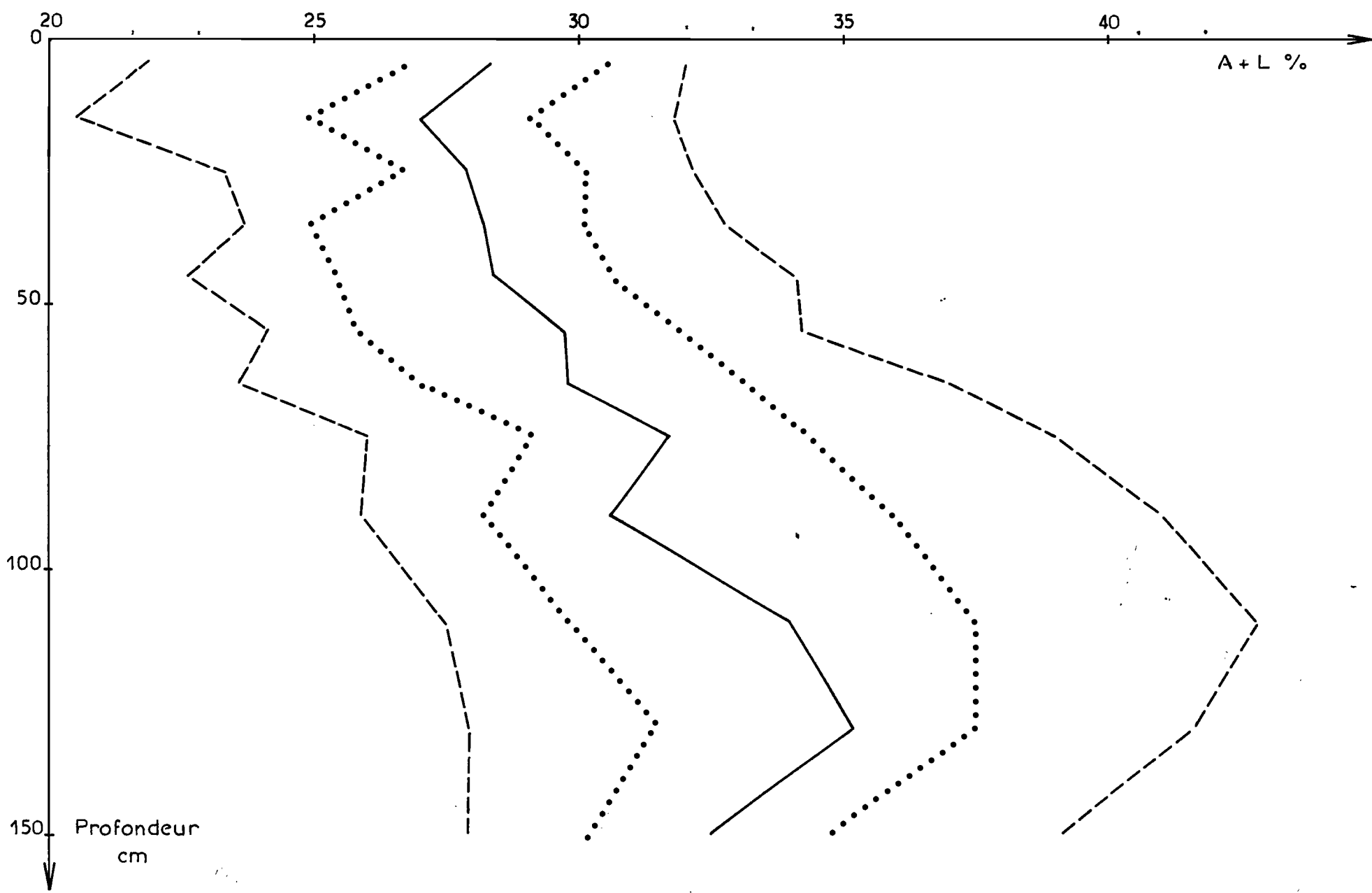
— Variations du taux d'argile —

— Médiane de 40 profils

••••• 1° et 3° Quantiles

--- 1° et 9° Déciles

Figure n°1

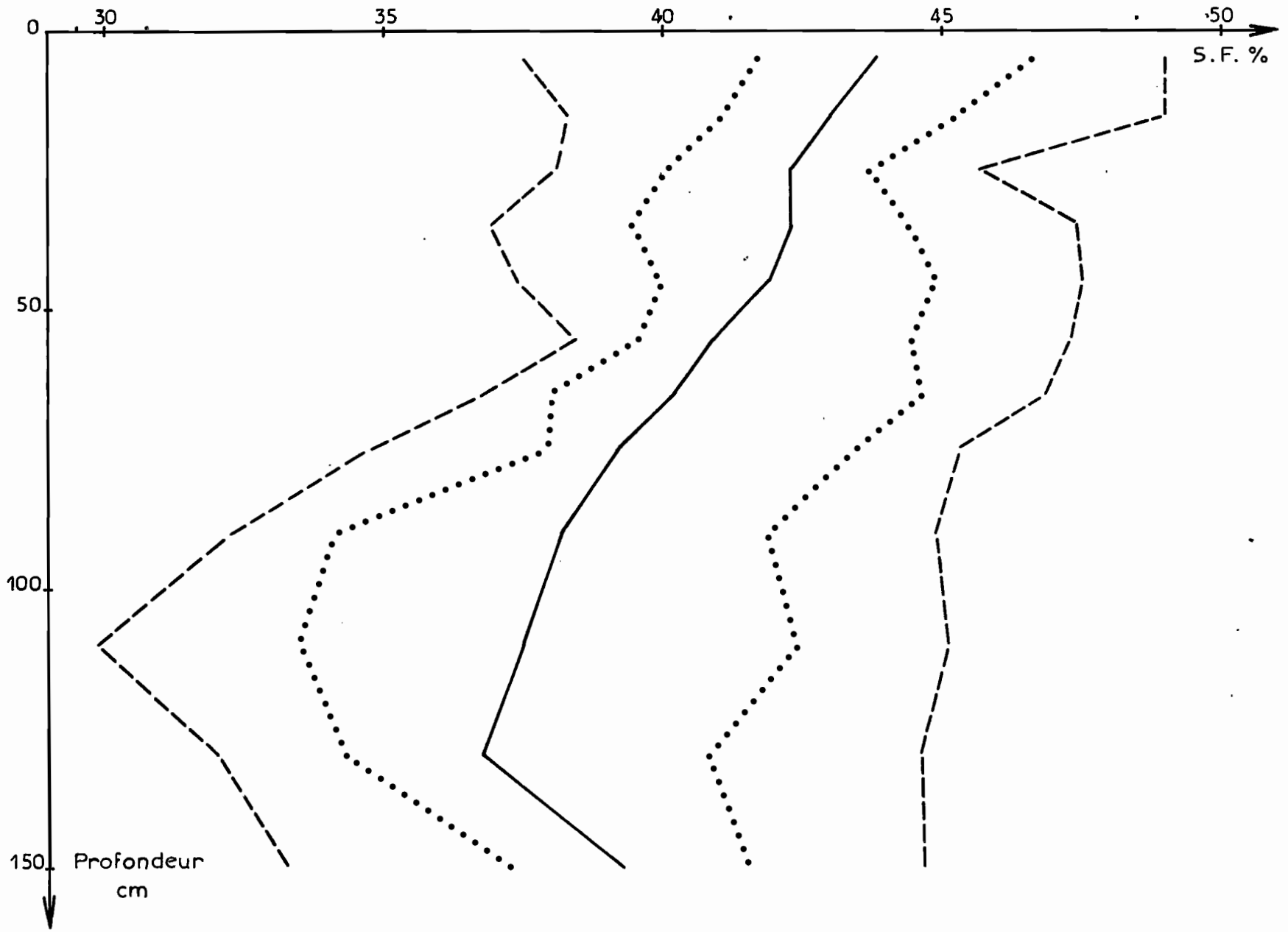


— CHOTT MARIEM —

Variations de la somme A+L %

- Médiane de 40 profils
- .... 1° et 3° Quartiles
- - - 1° et 9° Déciles

Figure n°2

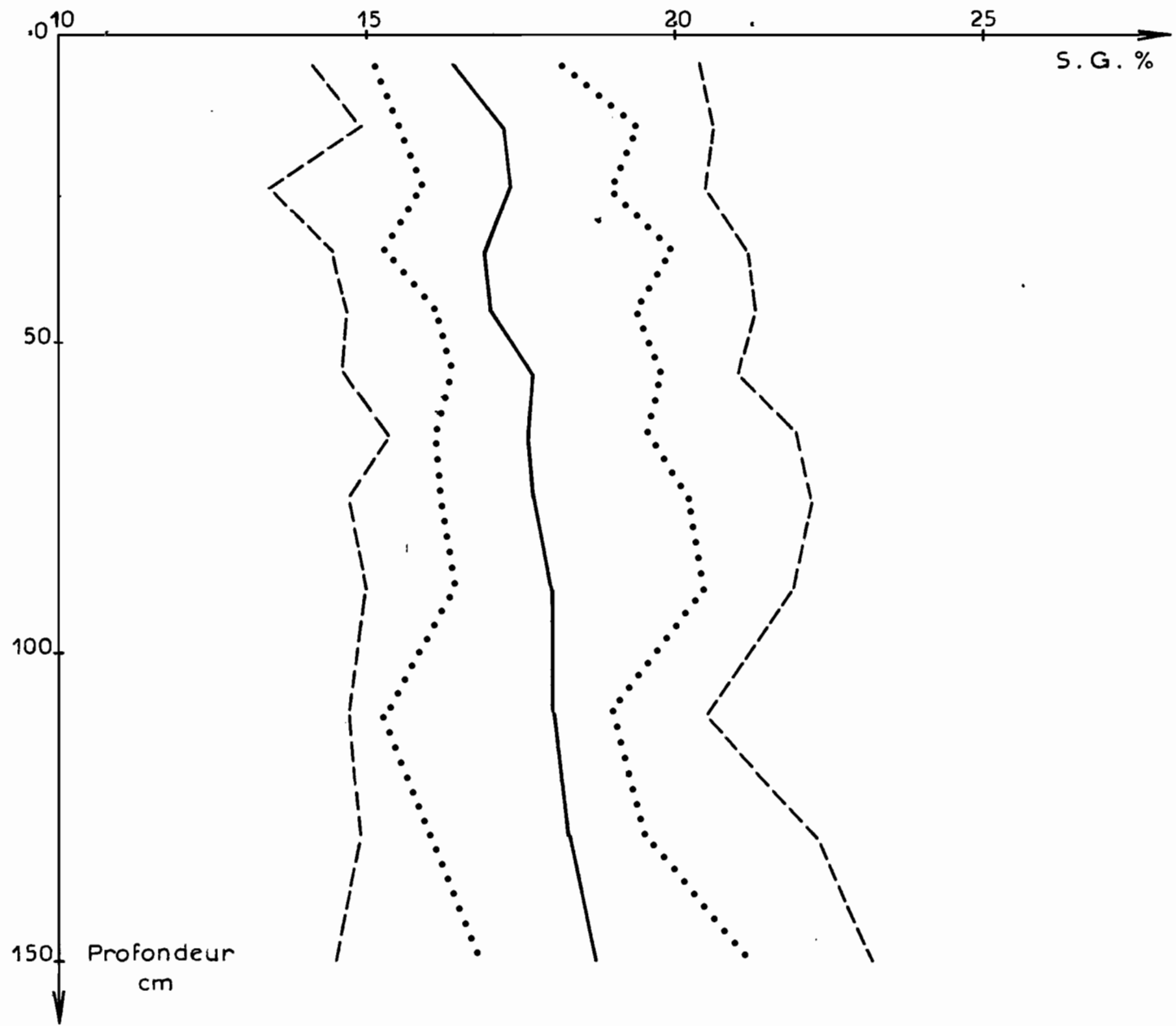


— CHOTT MARIEM —

Variations du taux de sables fins 50-200 $\mu$

— Médiante de 40 profils  
 .... 1<sup>er</sup> et 3<sup>es</sup> Quartiles  
 --- 1<sup>er</sup> et 9<sup>es</sup> Déciles

Figure n°3



— CHOTT MARIEM —

— Variations du taux de sables grossiers —

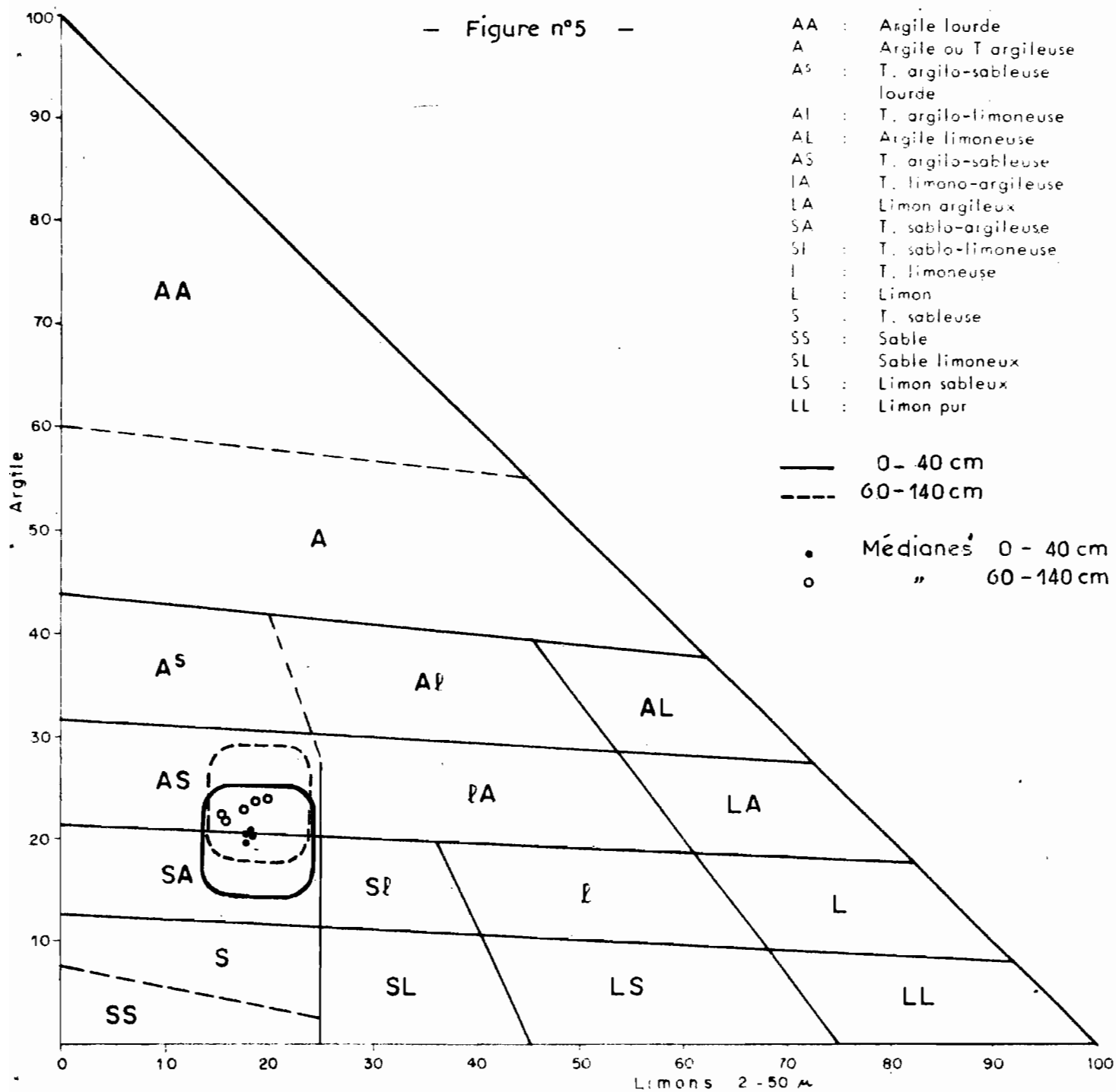
— Médiane de 40 profils  
 .... 1° et 3° Quartiles  
 --- 1° et 9° Déciles

Figure n°4

# TRIANGLE DES TEXTURES ( I.N.R.A.)

## - CHOTT MARIEM -

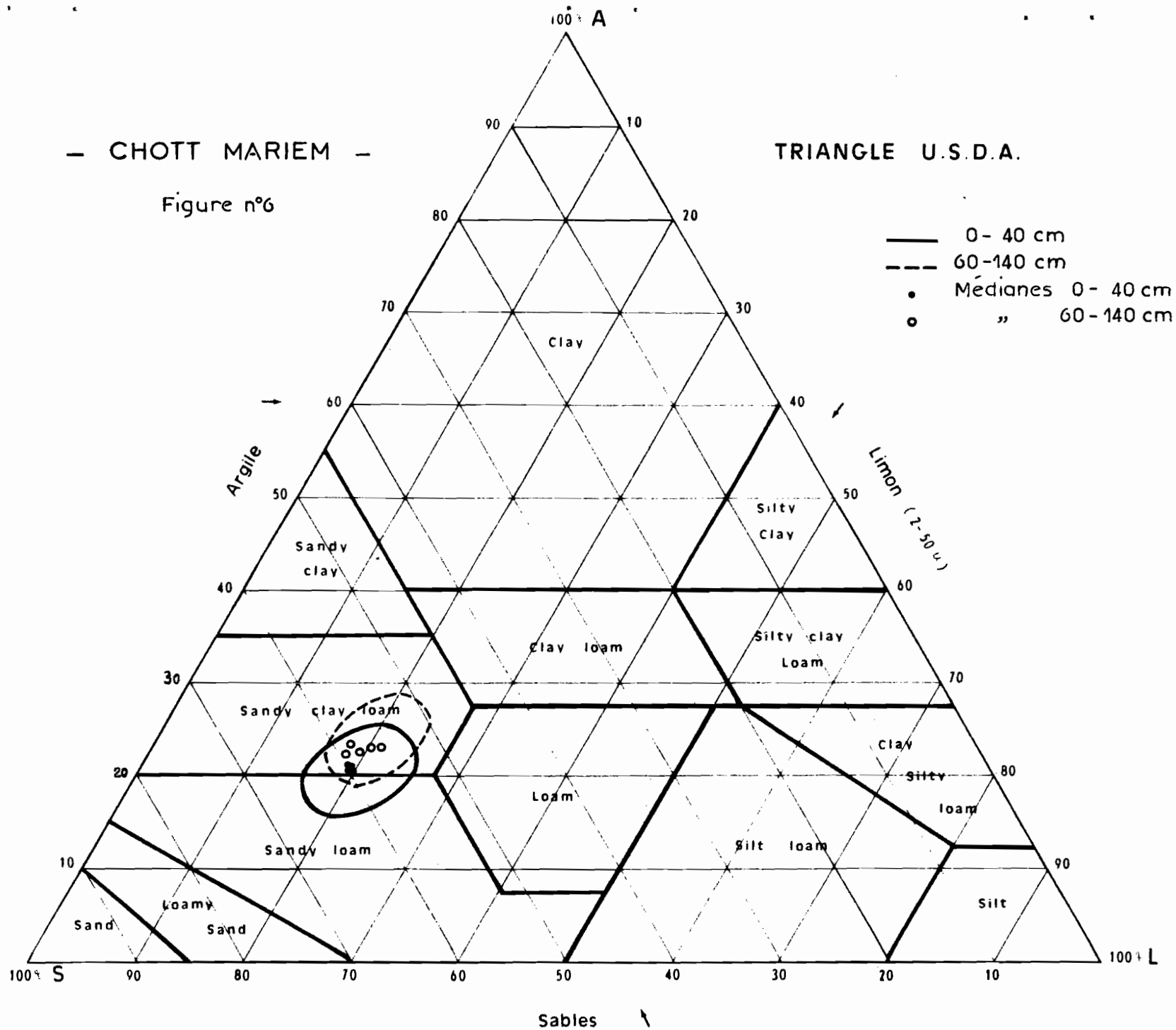
- Figure n°5 -



- CHOTT MARIEM -

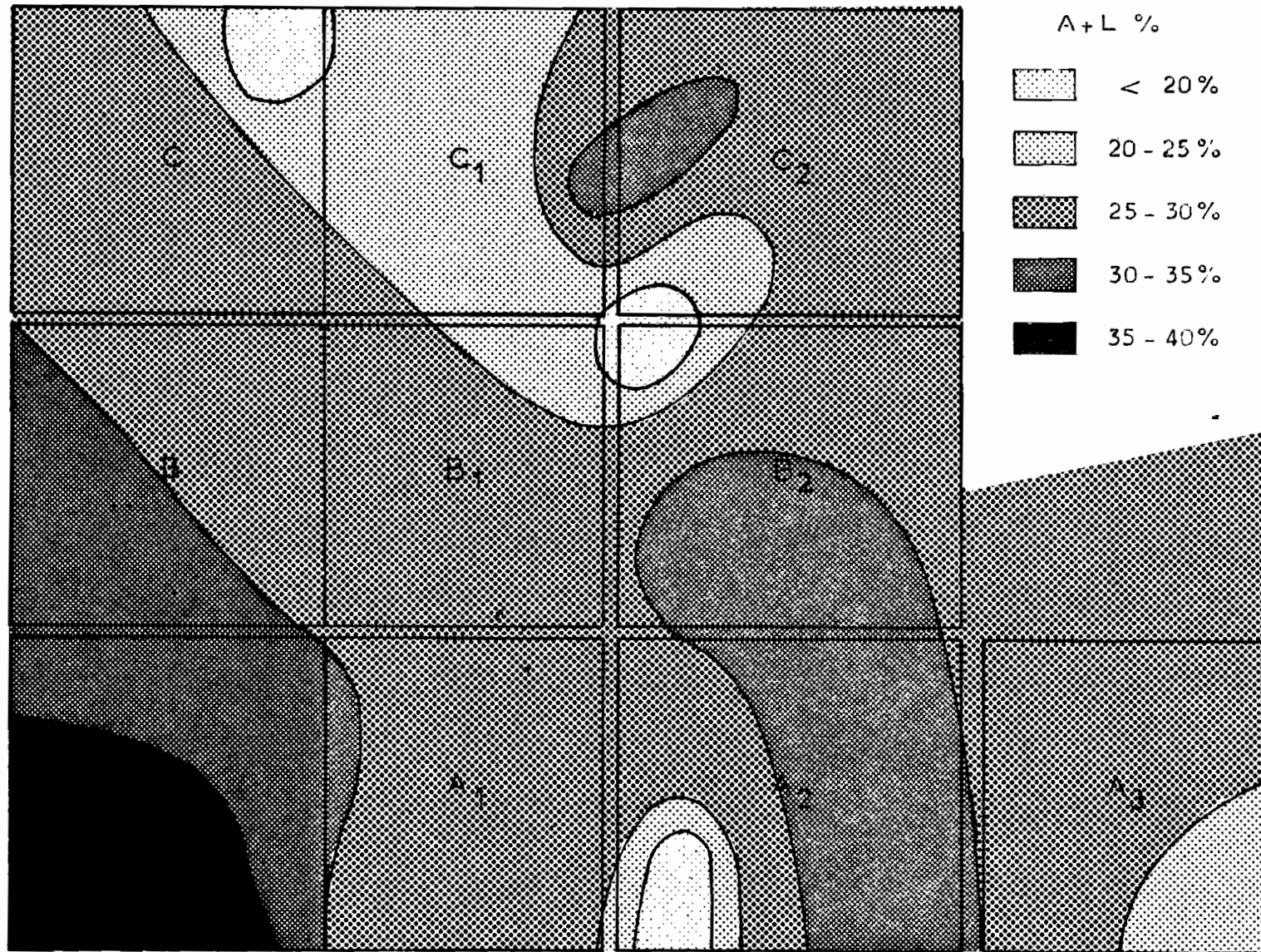
Figure n°6

TRIANGLE U.S.D.A.



— CHOTT MARIEM — Granulométrie Horizon superficiel — ( 0-40 cm ) .

- Figure n°7 -



← - Piste principale - →

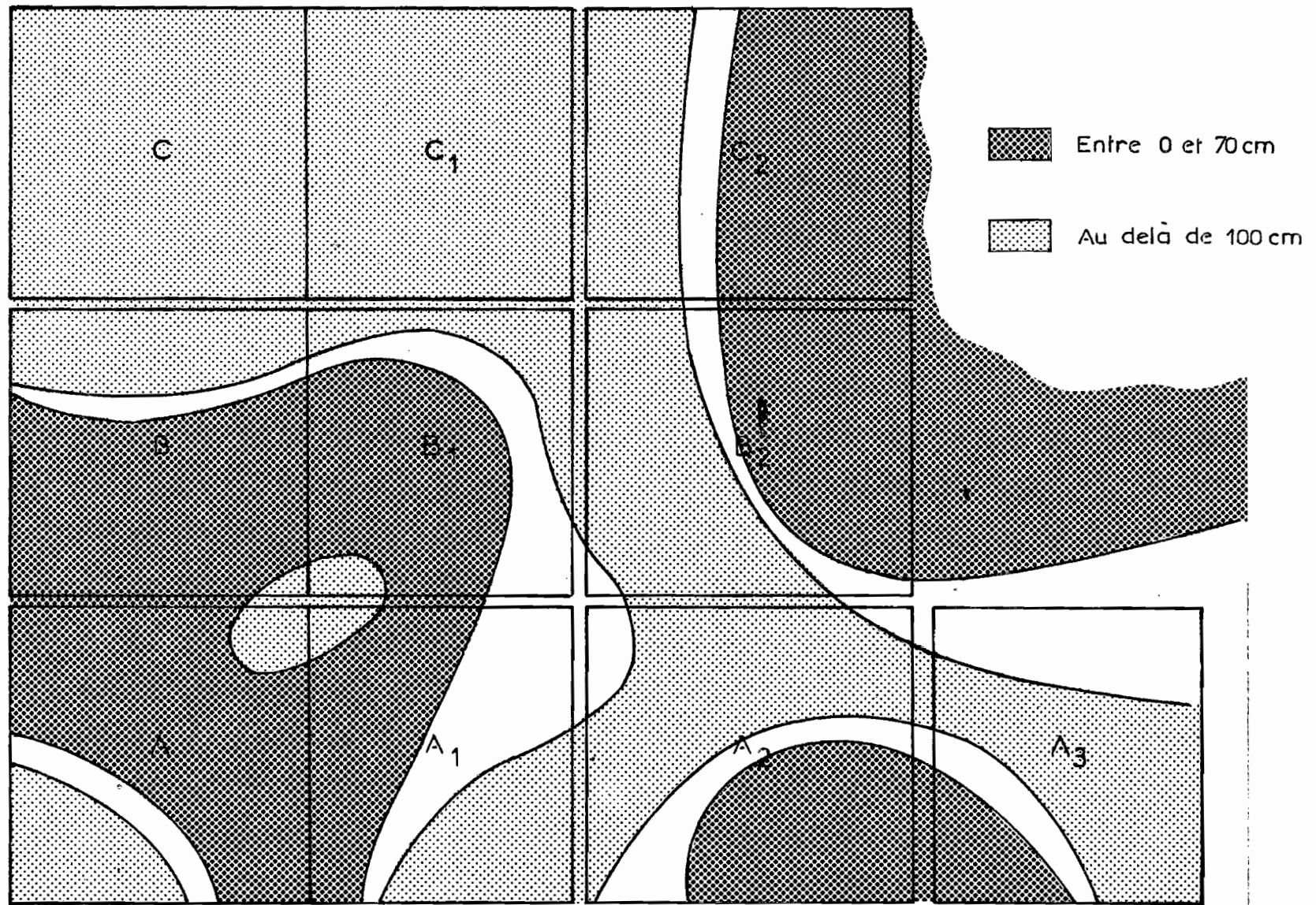
S → N

Echelle 1/20000



— CHOTT MARIEM — Profondeur du niveau argileux — (A+L > 37,5%)

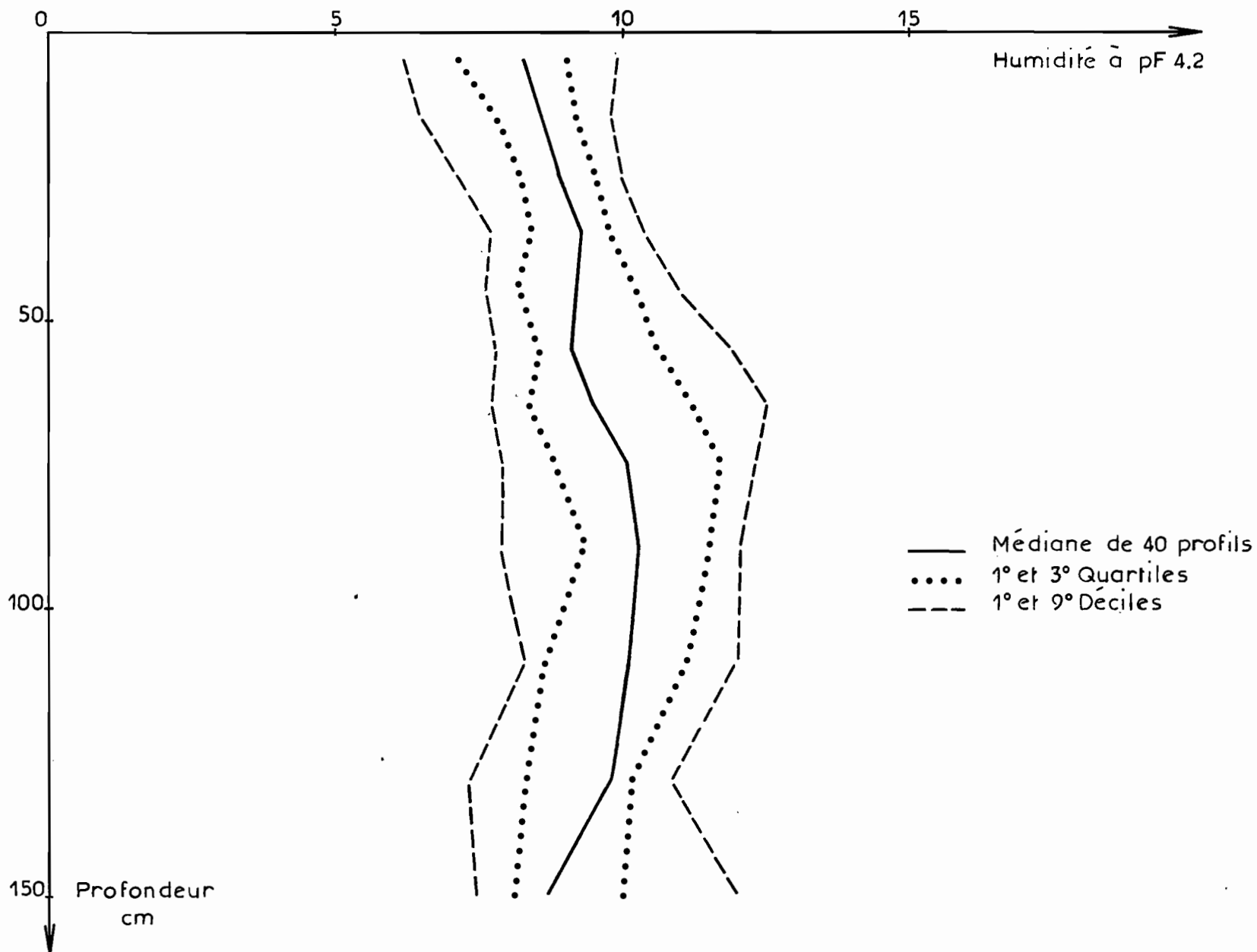
— Figure n°8 —



← Piste principale →

S → N

Echelle 1/20000°

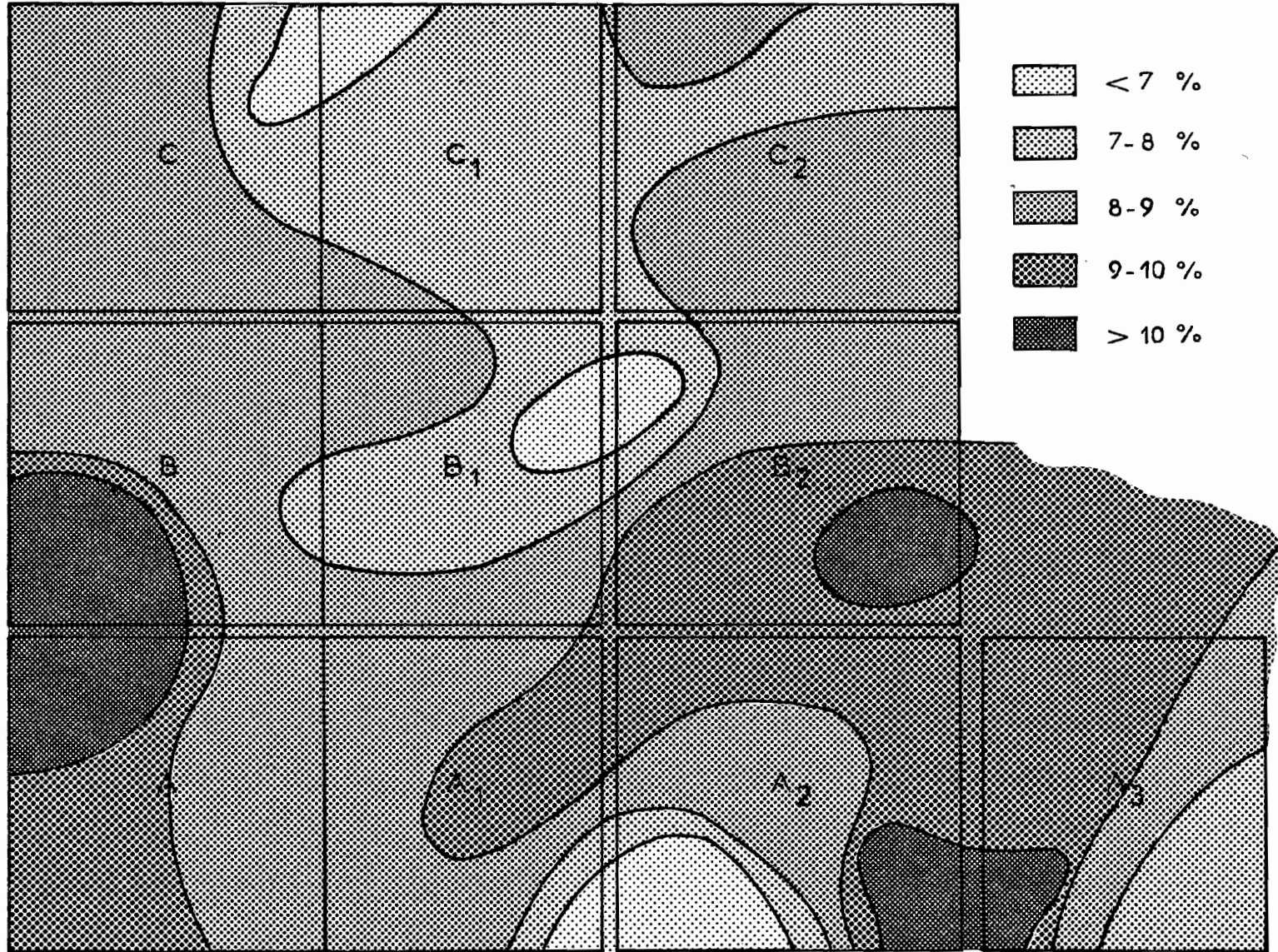


— CHOTT MARIEM — Variations du taux d'humidité au point de flétrissement —

Figure n°9

CHOTT MARIEM — Horizon de surface (0-40 cm) —

Figure n°10 — Teneur en eau au point de flétrissement —

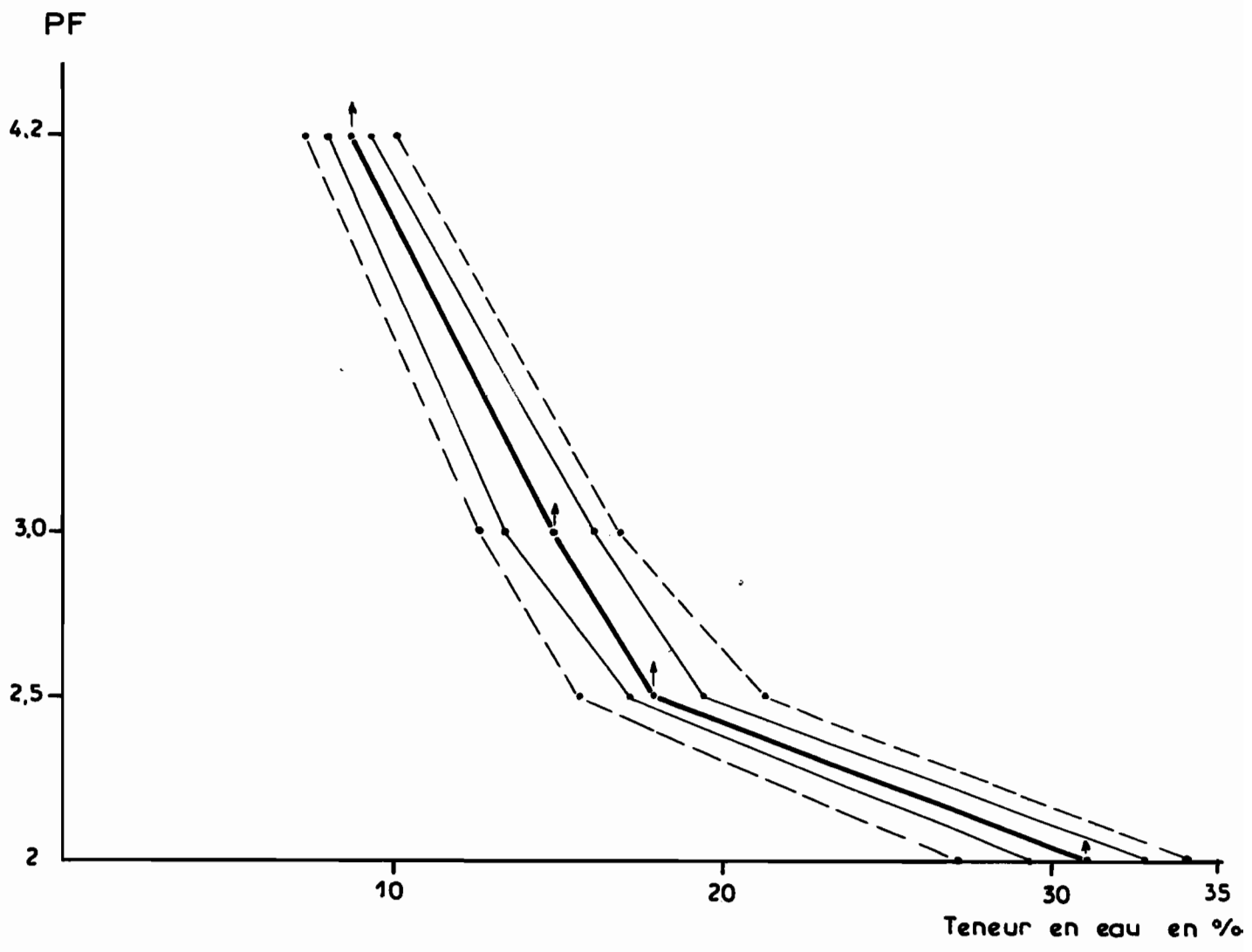


← - Piste principale →

S → N

Echelle 1/20000

— CHOTT MARIEM — Courbes de pF  
(Médiane déciles et quartiles)  
40 répétitions



CHOTT MARIEM - Densité apparente

(Médiane, déciles et quartiles. 32 répétitions)

