

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

---

**L**ABORATOIRE DE PHYSIQUE DU SOL

---

**L**OMPOSITION GRANULOMETRIQUE DES SOLS DU SECTEUR  
PILOTE DE KASSERINE.-

---

CENTRE DE RECHERCHES

DU  
GENIE RURAL

PROJET PNUD/FAO

TUN 29

AMELIORATION DES TECHNIQUES D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE

CONSEIL CONSULTATIF DES 12 - 14 OCTOBRE 1971

Composition granulométrique des sols du secteur pilote de  
KASSERINE

COMBEAU (André)

Laboratoire de  
Physique du sol

Rapport n° 46  
Octobre 1971

Station Expérimentale  
de KASSERINE

COMPOSITION GRANULOMETRIQUE DES SOLS DU SECTEUR  
PILOTE DE KASSERINE

Pour préciser certaines des caractéristiques physiques des sols du secteur pilote de KASSERINE, il a été procédé au prélèvement à la tarière de plusieurs profils de sol, les échantillons correspondant à des couches successives de 10 cm d'épaisseur jusqu'à 90 cm de profondeur, à des couches de 20 cm d'épaisseur entre 90 et 150 cm. C'est donc au total 12 échantillons par profil qui ont été analysés.

Le secteur pilote comporte 3 parcelles ou groupes de parcelles distincts :

a) Lot 8 - Abricotiers

Les analyses portent sur 8 profils, soit 96 échantillons

b) Lot 6 - Abricotiers, Poiriers, Pommiers

6 profils, soit 72 échantillons

c) Lot 6 - Oliviers

9 profils, soit 108 échantillons.

Au total, 276 échantillons ont été soumis à l'analyse mécanique et à la détermination des taux d'humidité à pF 4,2 et 2,5.

Les résultats obtenus étant sensiblement différents d'une parcelle à l'autre, nous étudierons successivement les 3 parcelles ou groupes de parcelles définis ci-dessus.

1°/ Remarques générales

La méthode d'analyse utilisée est celle, classique, de dispersion à l'hexamétaphosphate de sodium, suivie de prélèvement à la pipette de Robinson.

L'application de cette technique aux sols de KASSERINE a donné satisfaction. Cependant, certains échantillons ont présenté des difficultés de mise en suspension, probablement par suite de la présence

d'une certaine quantité de gypse dans le sol. Il en est résulté une certaine difficulté à réaliser un lavage correct des sables et une séparation parfaite des fractions argile, d'une part, et limon d'autre part. Toutefois, la détermination de la somme de ces 2 fractions n'a pas posé de problème particulier. Pour le vérifier, les résultats des taux d'éléments fins ont été systématiquement contrôlés par comparaison avec les teneurs en eau à pF 4,2. Il est apparu qu'il existait comme il était prévisible, une corrélation satisfaisante entre le taux d'humidité au point de flétrissement et la teneur de l'échantillon en éléments fins 0-20 $\mu$ (argile + limon). Le graphique exprimant cette relation (figure 1) a permis de détecter les échantillons dont l'analyse granulométrique était entachée d'erreur.

## 2°/ Résultats sur le Lot 8 - Abricotiers (Profils 1 à 8)

L'observation de quelques fossés creusés dans cette parcelle de 9,5 ha fait immédiatement ressortir une origine très particulière du matériau constitutif du sol : il s'agit d'un épandage épais d'un matériau hétérogène grossier, lié à la proximité d'un oued important au voisinage de la parcelle. Ce matériau comporte une proportion élevée, mais fortement variable, de galets roulés de tailles diverses, souvent très gros, enrobés dans une matrice sableuse. L'épaisseur de l'ensemble est le plus souvent supérieure à 1,5 mètre, sauf à l'extrémité Ouest où elle s'abaisse à 70 - 80 cm. Dans ce dernier cas, le matériau sous-jacent a une texture sensiblement plus fine.

L'analyse de la fraction terre fine (diamètre inférieur à 2 mm) fait cependant apparaître une relative homogénéité de cette fraction. En effet, sur les 50 cm supérieurs du sol, les taux d'éléments fins ( $< 20\mu$ ) argile + limon sont dans la quasi-totalité des cas compris entre 3 et 13 %, les taux d'argile 0-2 $\mu$  variant de 1 à 7 %. On note toutefois 2 exceptions : il s'agit des profils 1 et 2, situés à l'extrémité Ouest de la station, et dans lesquels apparaît en profondeur un niveau entièrement différent, à texture fine, dont les teneurs en argile et en argile + limon atteignent respectivement 30 et 60 % environ (figure 2).

Les valeurs médianes obtenues à partir des 8 profils, exception faite des niveaux profonds des profils 1 et 2, sont données ci-après à titre indicatif.

Profondeur cm	Argile %	Argile + Limon %
0.10	5.5	8.0
10.20	3.5	6.0
20.30	2.5	5.0
30.40	3.5	4.5
40.50	3.0	6.0
50.60	4.0	9.0
60.70	4.5	5.0
70.80	5.5	9.0
80.90	2.5	7.5
90.110	3.0	4.5
110.130	4.5	5.0
130.150	6.0	8.0

Ajoutons que, dans la fraction sableuse, ce sont les sables grossiers (0,2 - 2 mm) qui prédominent, avec des teneurs variant entre 50 et 80 % en général (par rapport à la terre fine).

Il s'agit donc de sols caractérisés, outre la présence d'une proportion élevée de cailloux et graviers, par une texture sableuse grossière typique, sur plus de 150 cm de profondeur, avec comme exception, dans l'extrémité Ouest du secteur, une zone où apparaît en profondeur (vers 60 à 80 cm) un niveau argileux.

Ces résultats ont une incidence directe sur les valeurs de pF qui sont particulièrement faibles. Le point de flétrissement se situe pour tous ces sols entre 1 et 3,5 % en général, alors que les niveaux argileux profonds des profils 1 et 2 voient ces valeurs atteindre 8,0 - 13,5 % (Figure 3). La teneur en eau à pF 2,5 oscille en général entre 2 et 7 %, passant à 10-20 % dans les niveaux argileux profonds des profils 1 et 2. Les valeurs médianes sont données à titre indicatif :

Profondeur cm	pF 4,2 %	pF 2,5 %
0.10	2.1	4.2
10.20	2.0	3.6
20.30	1.8	3.3
30.40	1.9	3.3
40.50	1.8	3.5
50.60	2.1	3.9
60.70	1.6	2.9
70.80	2.6	5.1
80.90	2.0	4.1
90.110	1.4	3.0
110.130	1.4	2.9
130.150	1.5	3.6

Il apparaît donc que l'aptitude de ces sols à la rétention d'eau et d'éléments nutritifs est très faible.

3°/ Lot 6 - Abricotiers, Pommiers, Poiriers (Profils 16 à 21)

Les 6 profils de ce groupe de parcelles de 8 ha s'avèrent totalement différents des précédents, ce que l'observation morphologique révélait aisément au premier coup d'oeil. On constate, en outre, que ce groupe de parcelles présente une certaine homogénéité d'ensemble.

En premier lieu, on constate que les taux d'argile, compris entre 16 et 32 % en surface (médiane 25 %), se situent entre 26 et 33 % à 30 cm de profondeur (médiane 30 %), et augmentent ensuite plus ou moins régulièrement avec la profondeur; 29 à 41 % à 60 cm, 34 à 48 % vers 100 cm, 41 à 49 % à 150 cm. Le phénomène se reproduit de la même façon pour la fraction 0 - 20 microns (figure 4). Il s'ensuit que les valeurs de pF montrent également une évolution vers des valeurs de plus en plus élevées avec la profondeur (figure 5). A titre indicatif, les médianes des 6 profils étudiés sont présentés sur le tableau suivant :

Profondeur cm	Argile %	Argile + limon %	pF 4,2 %	pF 2,5 %
0 - 10	24.5	49.5	11.6	21.4
10 - 20	30.5	52.5	13.3	23.3
20 - 30	30.0	54.5	13.9	23.8
30 - 40	30.5	58.0	14.7	25.5
40 - 50	36.0	59.0	15.6	26.2
50 - 60	38.5	59.5	15.6	26.4
60 - 70	38.5	60.5	15.5	26.3
70 - 80	37.0	62.5	16.4	26.9
80 - 90	41.5	65.5	16.7	27.6
90 - 110	41.5	67.0	17.3	27.9
110 - 130	42.0	65.0	18.0	29.7
130 - 150	42.0	67.5	16.9	26.2

Il s'agit donc en définitive de sols riches en particules fines, argileuses mais aussi limoneuses (les limons fins 2 - 20  $\mu$  sont relativement constants dans le profil : 22 à 27 %), qui ont un pouvoir de rétention d'eau élevé. Ces sols ont une texture argileuse d'argilo-limoneuse typique. (clay-loam dans la nomenclature U.S.D.A.).

On observe encore que, si l'on compare les textures des divers profils étudiés, on peut mettre en évidence l'existence d'un certain gradient de texture : le secteur caractérisé par le sol le moins lourd est situé dans la parcelle pommiers (profil 18), alors que la texture la plus lourde est située à l'extrémité Nord de la parcelle abricotiers (profil 16).

Il y a donc, malgré l'homogénéité de ce secteur, une tendance à l'enrichissement en éléments fins lorsque l'on passe de la partie haute à la partie basse du groupe de parcelles.

#### 4°/ Lot 6 - Oliviers (Profils 9 à 15 et 22 - 23)

Cette parcelle de 8,5 ha présente une composition granulométrique très différente des 2 précédentes, conjuguée avec une très forte hétérogénéité : alors que certaines parties sont caractérisées par une texture à peine plus lourde que la parcelle Lot 8 Abricotiers, d'autres présentent une composition presque aussi lourde que la parcelle Lot 6 Abricotiers, Pommiers, Poiriers.

Si l'on considère les niveaux supérieurs du sol (0-30 cm), on constate l'existence d'une zone à composition granulométrique assez grossière à l'extrémité Est de la parcelle (profils 14, 15 et 23), alors que le secteur de texture relativement fine se situe dans l'angle Sud-Ouest (profils 9 et 10). Les taux d'argile + limon sont alors de 18 - 28 % dans le premier cas, 40 à 50 % dans le second. Les teneurs en argile correspondantes sont respectivement de 12 - 20 % et de 18 - 30 %. Les autres profils occupent des situations intermédiaires. Si l'on considère les niveaux de profondeur moyenne (30 à 100 cm), on constate que plusieurs profils révèlent l'existence de couches à texture sableuse (profils 23, 10 et 11), alors que d'autres ont une texture fine, soit rapidement (profils 12 et 19) soit progressivement (profil 15) (Figure 6).

Si l'on tente d'intégrer les résultats des divers niveaux des profils, on peut résumer ainsi la composition de la parcelle : il existe une zone de sols à texture relativement fine en profondeur, ( $45 \% < A + L < 65 \%$ ,  $28 \% < A < 42 \%$ ), devenant plus légère en surface ( $30 \% < A + L < 40 \%$ ,  $18 \% < A < 22 \%$ ). Cette zone occupe le centre Sud de la parcelle (profils 12 et 13). Elle est entourée d'auroles de sols progressivement plus légers tant en surface qu'en profondeur : d'abord les profils 14, 15 et 22 (20 à 27 % d'argile entre 80 et 150 cm, 12 à 16 % en surface) puis le profil 11, enfin les profils 9, 10 et 23. Mais les profils 9 et 10 se distinguent par un enrichissement en argile des horizons superficiels, absent ailleurs. La carte des textures de l'horizon superficiel de cette parcelle ne se superpose donc pas à la carte des textures moyennes dans les profils.

De ces conditions, il découle que les caractéristiques hydriques des sols de la parcelle varient fortement d'un point à l'autre. On observe un bon parallélisme des résultats des mesures du point de flétrissement et du taux d'éléments fins 0-20 $\mu$ , ce que met en évidence la représentation graphique (figure 7).

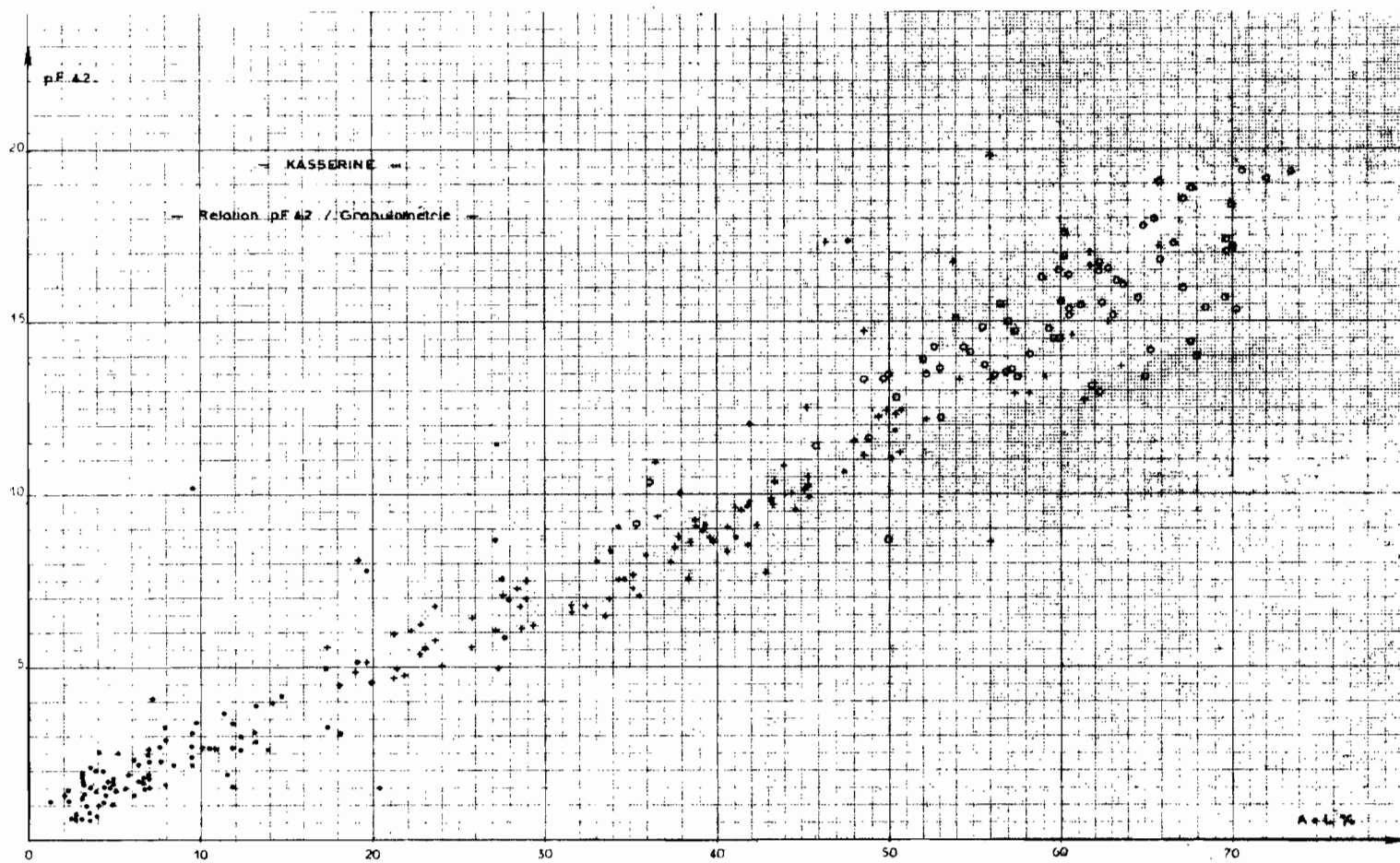
La complexité de cette parcelle a conduit à établir plusieurs schémas distincts de composition granulométrique représentant la distribution des textures à plusieurs profondeurs (Figure 8). La densité des points de mesure dans la partie Nord de la parcelle laisse planer une incertitude sur la forme des limites, en particulier entre les profils 22 et 23 : il se pourrait que la zone des sols à texture lourde s'étende entre ces 2 profils et rejoigne alors sans discontinuité sensible les sols argileux des autres parcelles du Lot 6. Ceci pourrait être vérifié par sondage.

### 5°/ Conclusion

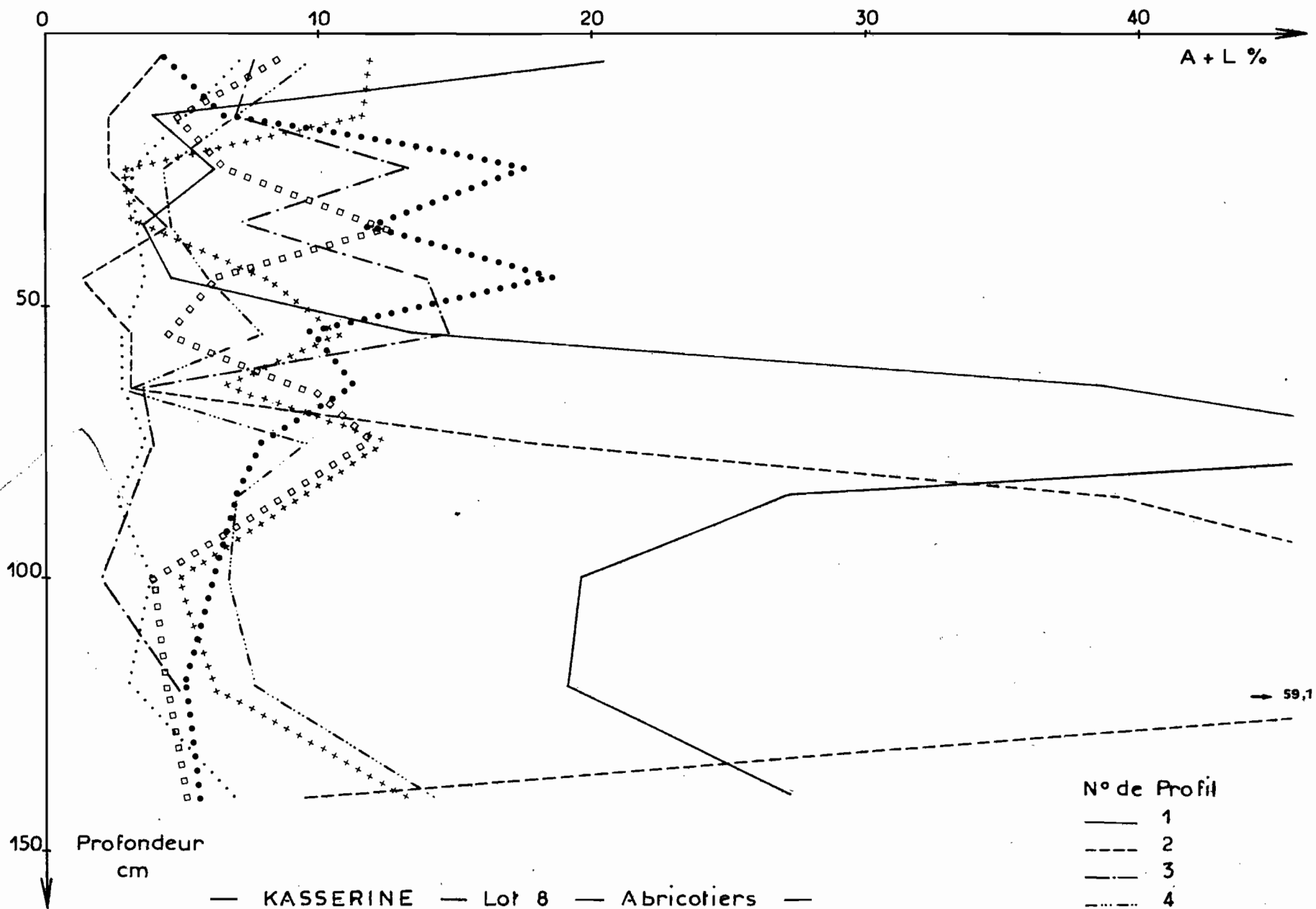
En conclusion, les diverses parcelles du secteur pilote ont des compositions granulométriques très différentes. Il semble que le sous-bassement de l'ensemble de la zone soit constitué par un niveau d'alluvions ou collusions de texture lourde qui apparaît en surface dans les parcelles Lot 6 Abricotiers - Pommiers - Poiriers. Ce niveau tendrait à être d'autant plus riche en argile que l'on se dirige du Sud au Nord. Il est localement recouvert par des dépôts de ruissellement récents, grossiers, parfois fortement caillouteux (par exemple dans le Lot 8), dont l'épaisseur dépasse souvent 150 cm. Des placages de texture moyenne à fine ont pu se superposer par places au niveau grossier.

Le triangle des textures illustre nettement cette variabilité de composition granulométrique (Figure 9).





— figure n°1 —



— KASSERINE — Lot 8 — Abricotiers —  
 — Taux d'éléments fins 0-20 $\mu$  —

- N° de Profil
- 1
  - - - 2
  - · - 3
  - · · · 4
  - · · · 5
  - · · · 6
  - + + + + 7
  - □ □ □ 8

figure n° 2

→ 59,1

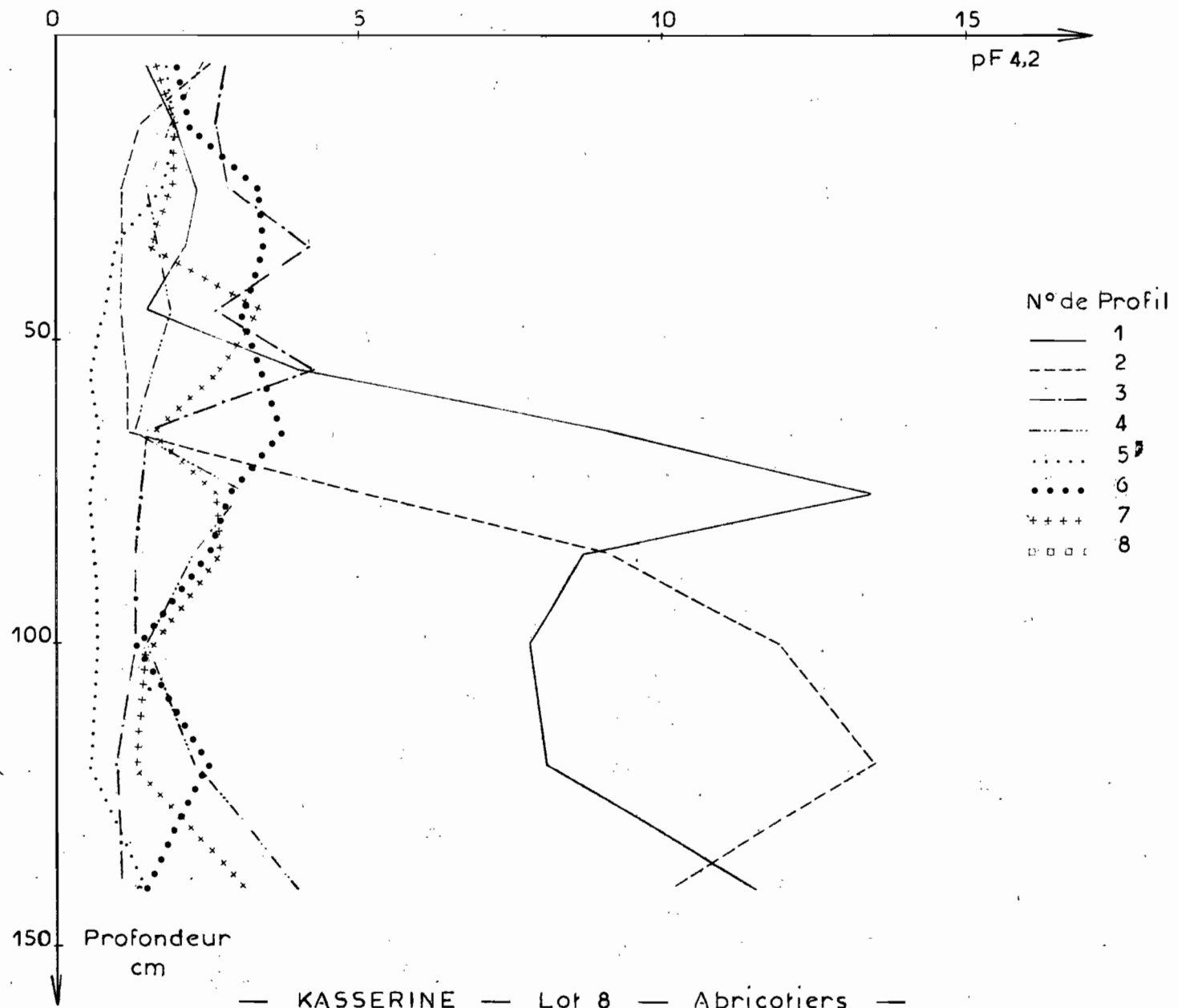


figure n°3

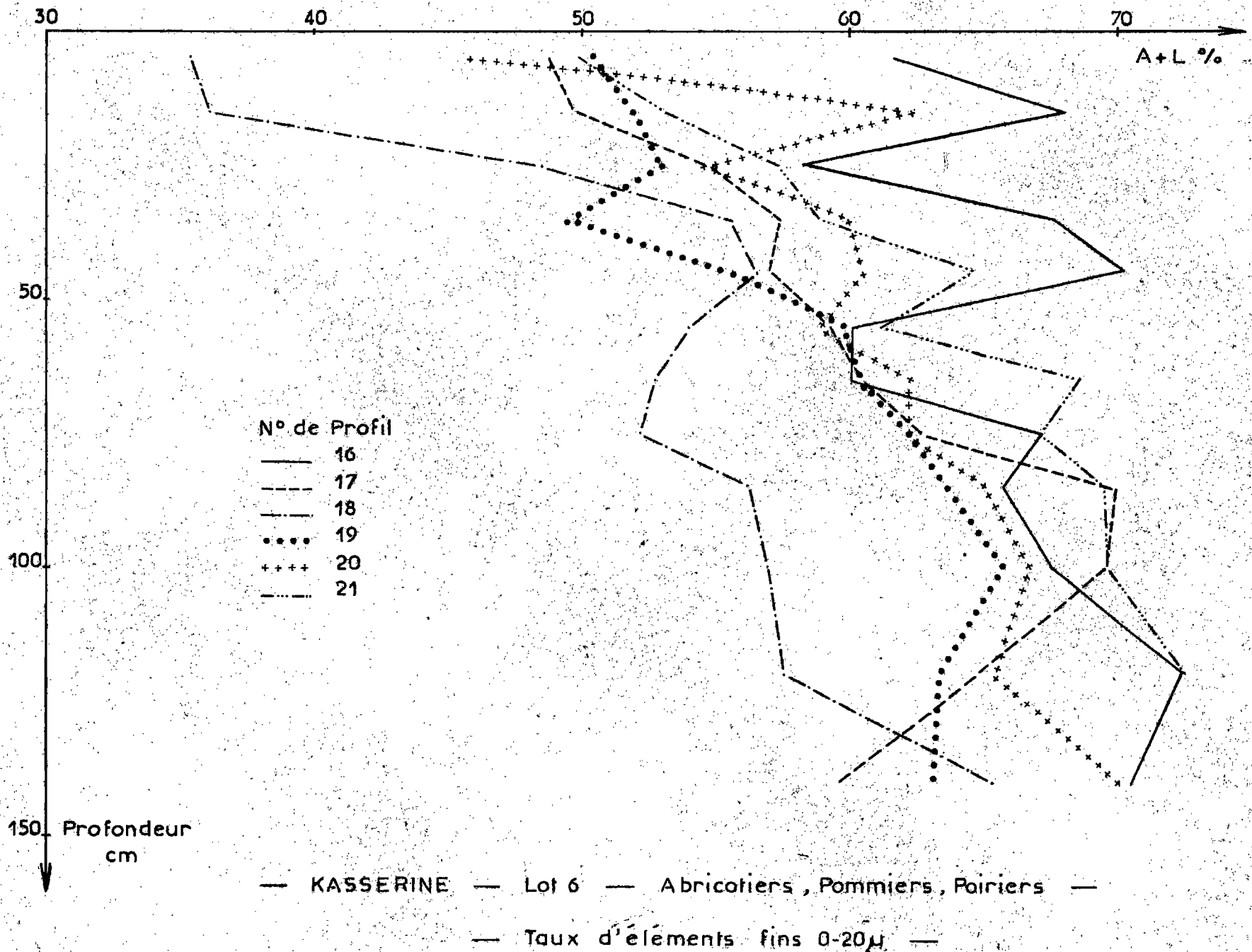
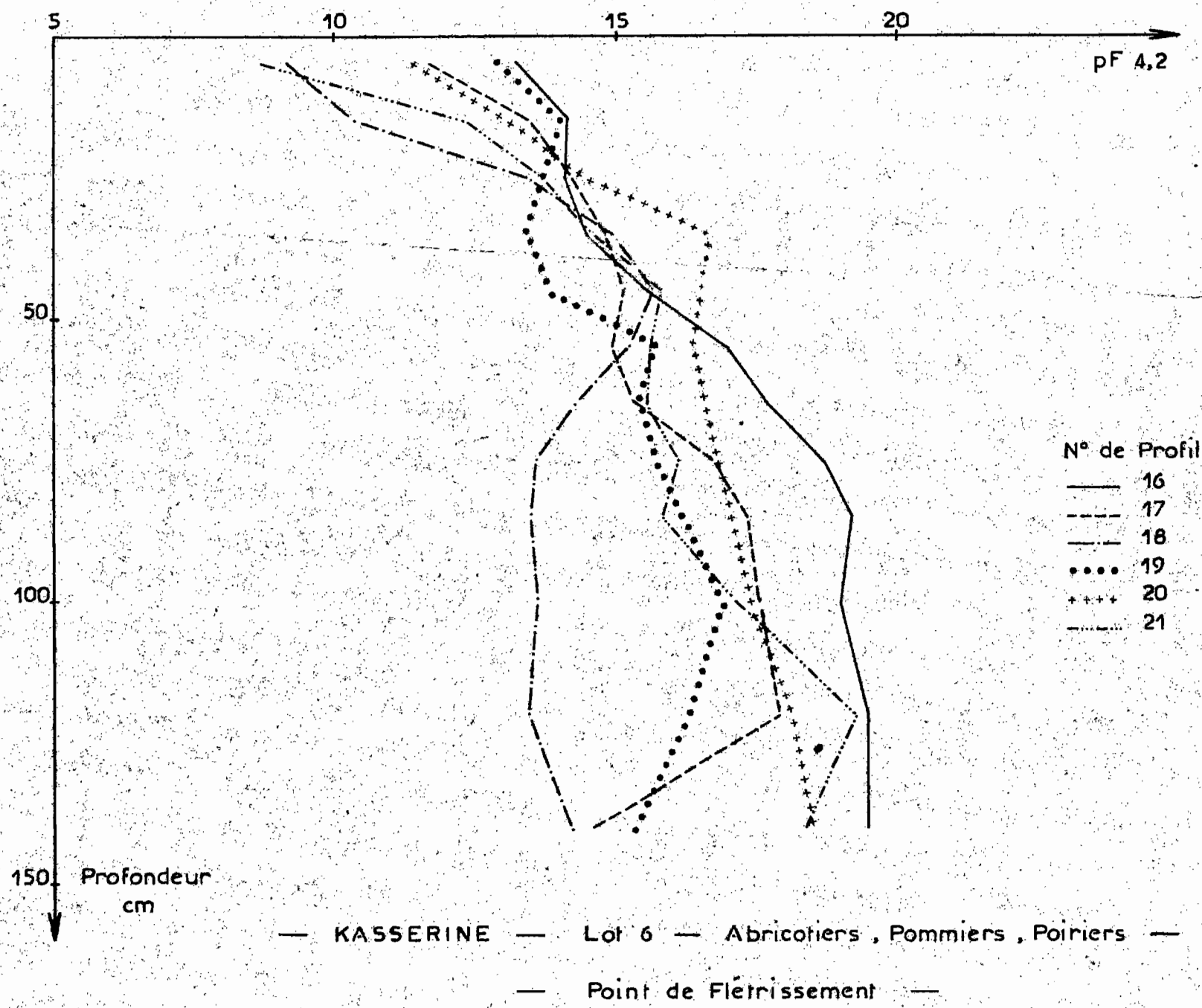


figure n°4



— KASSERINE — Lot 6 — Abricotiers, Pommiers, Poiriers —  
 — Point de Flétrissement —

figure n°5

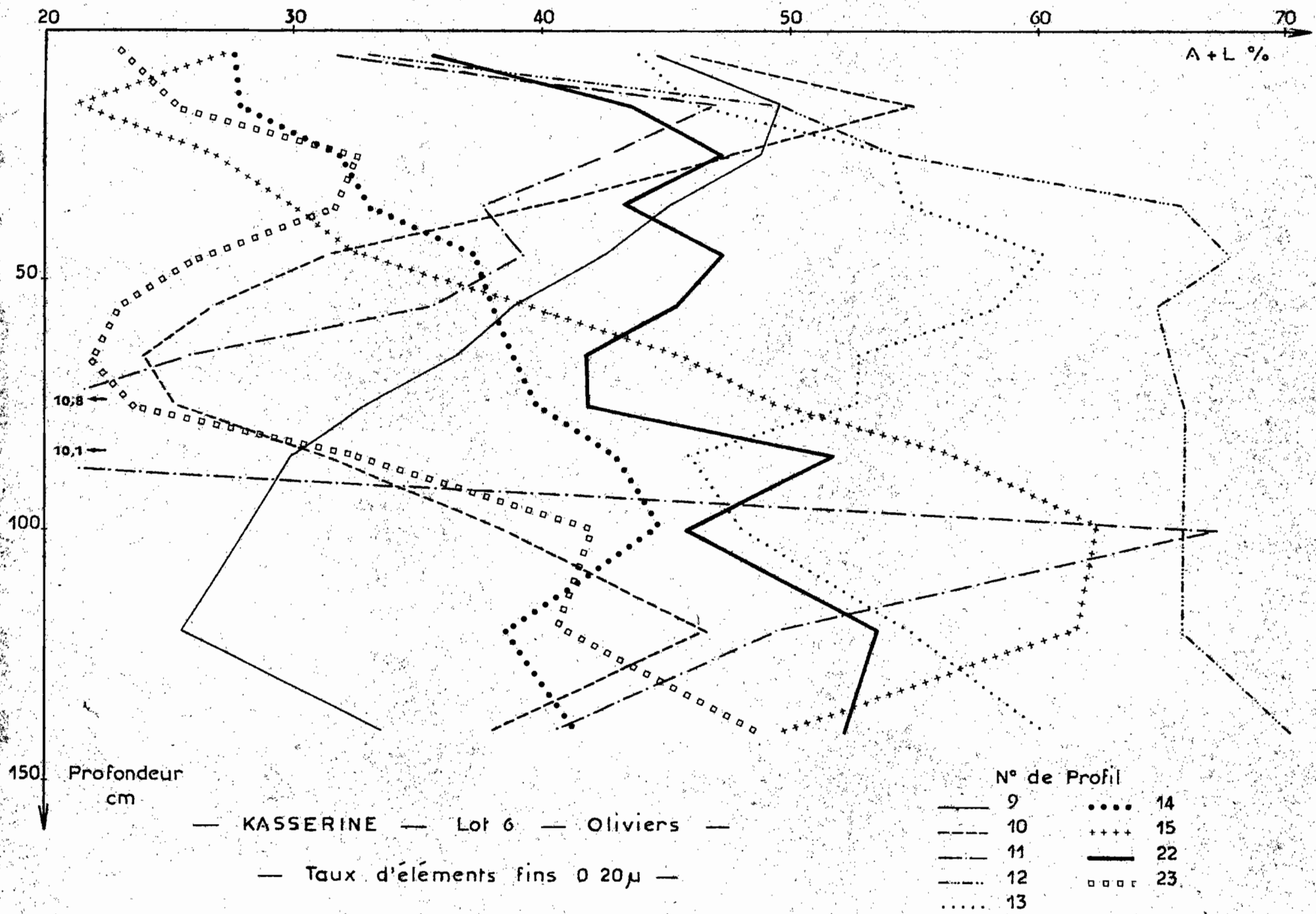
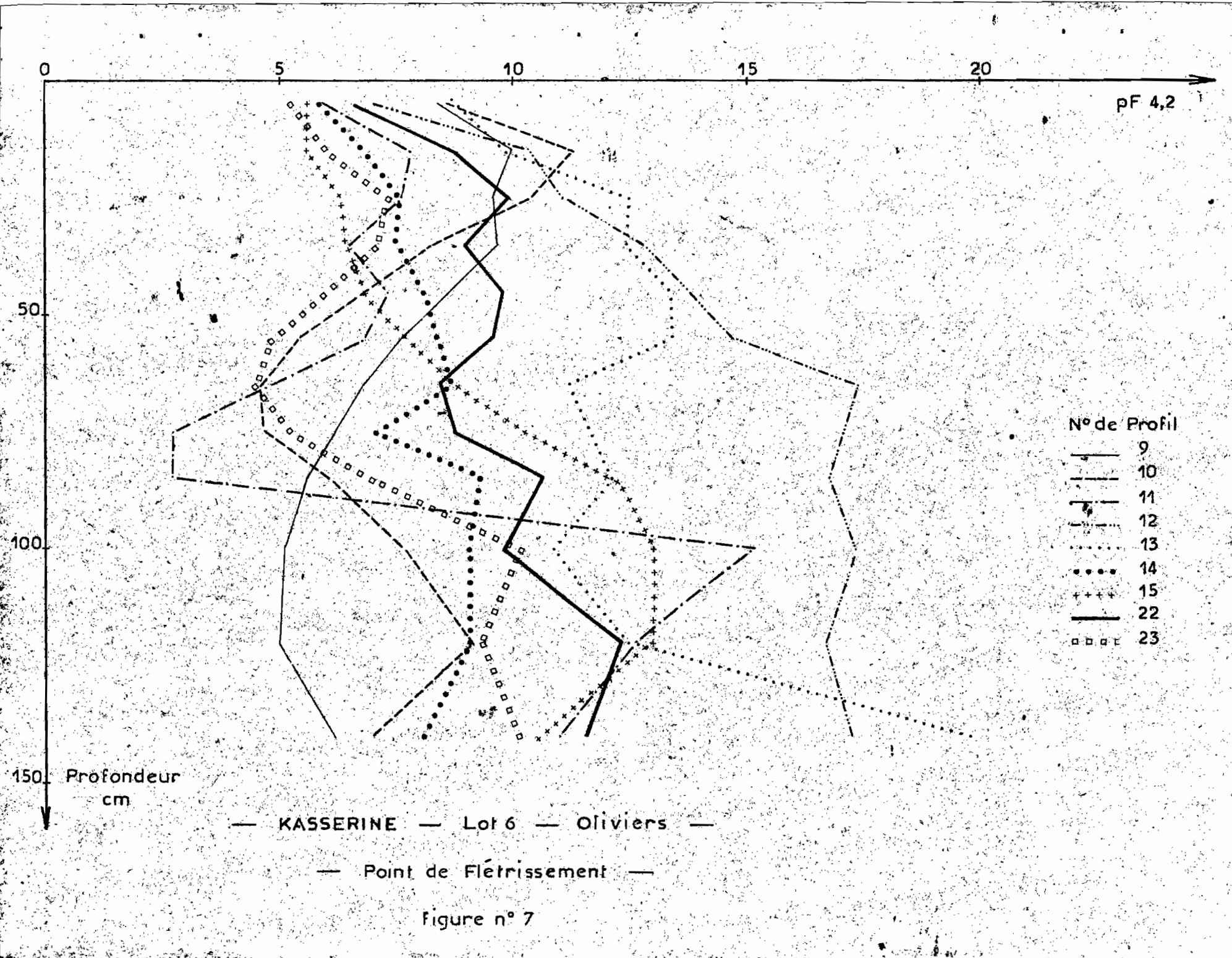


figure n° 6



0 5 10 15 20

50

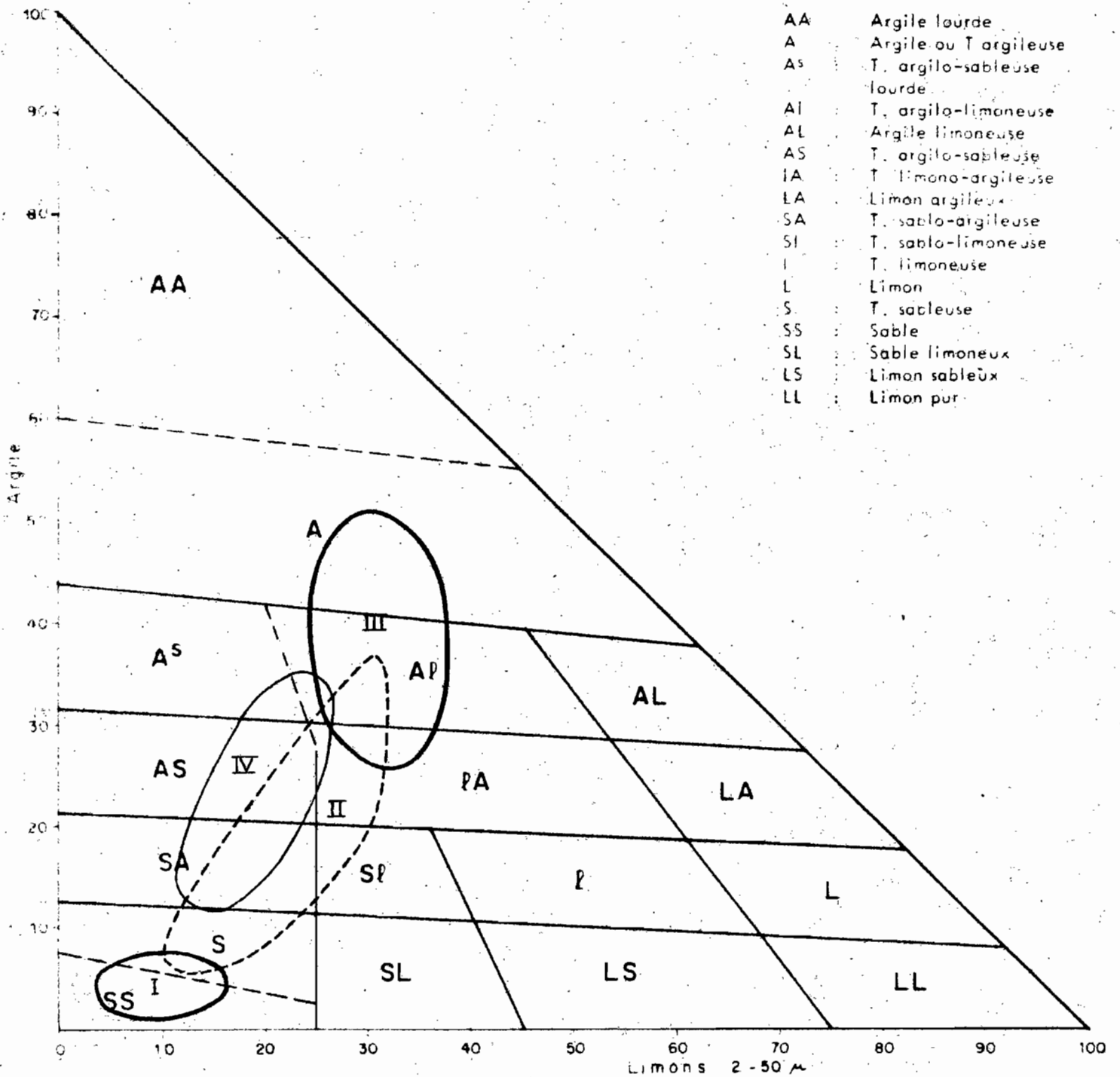
100

150 Profondeur  
cm

- N° de Profil
- 9
  - - - 10
  - · - 11
  - · - · - 12
  - · · · · 13
  - · · · · 14
  - + + + + + 15
  - 22
  - □ □ □ □ 23

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

AA	Argile lourde
A	Argile ou T argileuse
AS	T. argilo-sableuse
Al	T. argilo-limoneuse
AL	Argile limoneuse
AS	T. argilo-sableuse
IA	T. limono-argileuse
LA	Limon argileux
SA	T. sablo-argileuse
SI	T. sablo-limoneuse
I	T. limoneuse
L	Limon
S	T. sableuse
SS	Sable
SL	Sable limoneux
LS	Limon sableux
LL	Limon pur



— KASSERINE —

Figure n°9

I	- Lot 8 -	Abricotiers -
II	- " -	" (Profils 1 et 2 - Profondeur)
III	- Lot 6 -	Abricotiers -Pommiers -Poiriers -
IV	- Lot 6 -	Oliviers -



— Lot 6 - Oliviers —

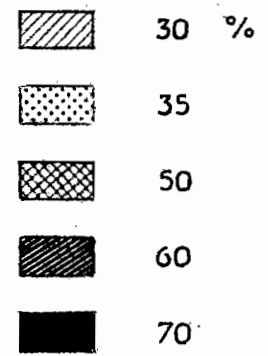
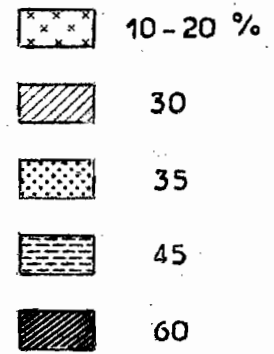
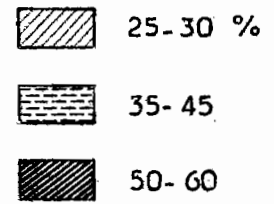
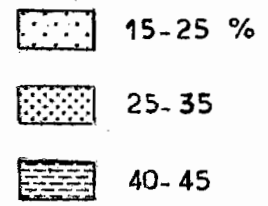
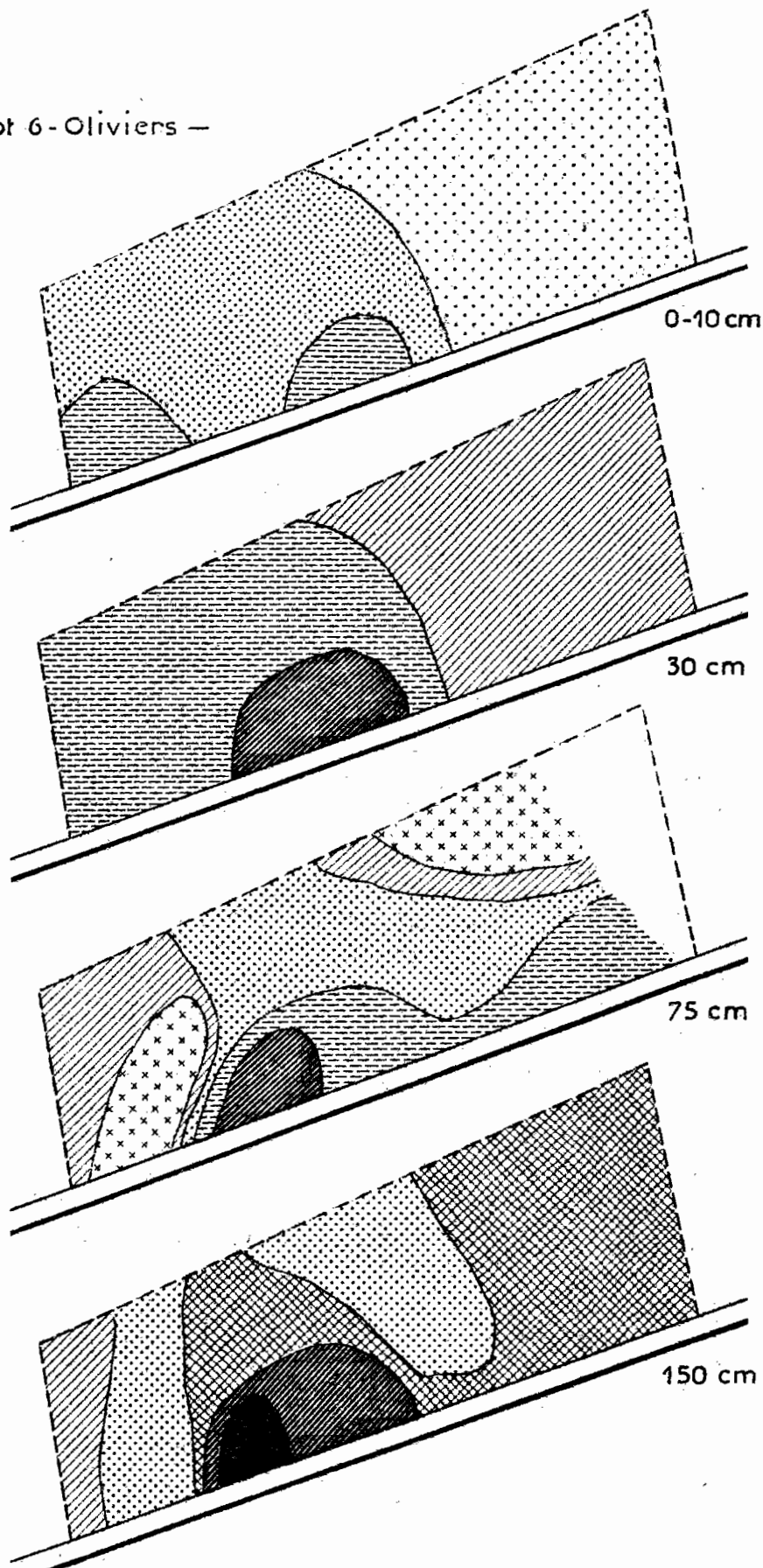


figure n° 8