

REPUBLIQUE TUNISIENNE
SECRETARIAT D'ETAT A L'EDUCATION NATIONALE
CENTRE DE RECHERCHES POUR L'UTILISATION DE
L'EAU SALEE EN IRRIGATION
PROJET FONDS SPECIAL DES NATIONS UNIES
LABORATOIRE DE PHYSIQUE DU SOL
OBSERVATIONS SUR LES FACTEURS DE DEPERISSEMENT
DES FEVES A NAKTA

COMBEAU (A.)

1969

OBSERVATIONS SUR LES FACTEURS DE DÉPÉRISSEMENT
DES FÈVES A NAKTA

Au cours de l'année 1969, on a pu observer, comme les années précédentes, des phénomènes de dépérissement des fèves se manifestant par taches, alors que, à proximité immédiate, la culture conservait un aspect vigoureux et sain. Pour étudier les causes possibles de ce dépérissement, des prélèvements de sol ont été effectués systématiquement, en mars 1969, dans les zones affectées par le phénomène et dans les zones voisines où les plantes paraissaient saines. Ces prélèvements en parallèle ont été faits dans 6 parcelles différentes, et par tranches de 10 cm de profondeur jusqu'à 80 cm. En outre pour étudier l'influence possible de la pellicule superficielle du sol, on a prélevé également dans tous les cas un échantillon 0-5 cm.

On disposait donc de 12 profils comportant chacun 9 échantillons : 6 profils sous fèves saines, 6 profils dans les taches de flétrissement des fèves. Les échantillons de sol ont été séchés, tamisés à 2 mm et soumis, d'une part, aux analyses granulométriques (méthode pipette de Robinson, dispersant hexamétaphosphate de sodium), d'autre part, à des mesures des relations d'humidité - pF (méthode de Richards, à pF 4.2, 3.0, 2.5 et 2.0).

RESULTATS

1) Granulométrie

Les figures 1 et 2 résument les résultats obtenus sous forme de profils des teneurs en éléments fins en fonction de la profondeur : figure 1 argile (0-2 μ), figure 2 argile + limon (0-20 μ). On peut en tirer les conclusions suivantes :

a) Sur les 40 cm supérieurs du sol, il n'y a pas de différence entre les compositions granulométriques des profils sous zone saine ou non. Le taux d'argile est toujours compris entre 14 et 21 %, la teneur en argile + limon entre 17 et 30 %.

b) Par contre, entre 40 et 50 cm, on observe une différence très nette entre les 2 groupes de 6 profils. Pour tous les profils prélevés dans les taches de flétrissement, le taux d'éléments fins augmente rapidement, alors que, pour tous les profils prélevés en zone saine, ce taux diminue ou reste stationnaire.

.../...

c) Au dessous de 60 cm de profondeur, on observe 2 possibilités dans les profils des zones de dépérissement : le taux d'éléments fins peut, soit demeurer élevé (3 cas sur 6), soit s'abaisser et reprendre alors des valeurs analogues à celles enregistrées à la même profondeur dans les zones saines.

En conclusion, les zones de dépérissement étudiées sont étroitement associées à l'apparition dans le sol, entre 40 et 60 cm de profondeur, d'un horizon argileux, le plus souvent épais de 20 cm ou plus, mais qui peut aussi ne pas excéder 10 cm d'épaisseur (exemple : essai DL, Bloc 1, D3L3). Dans tous les cas le dépérissement de fèves observés ici, ce niveau présente un taux d'argile supérieur ou égal à 28 %, alors que, dans les zones saines, il ne dépasse jamais 22 % dans les 80 cm supérieurs du sol. On retrouve cette différence si l'on compare les valeurs obtenues pour la somme (Argile + Limon) : moins de 30 % en zone saine, plus de 37 % et, dans 5 cas sur 6, plus de 41 %, entre 40 et 60 cm de profondeur dans les taches de flétrissement.

2) pF

Comme les taux d'éléments fins, les teneurs en eau aux différents pF ont été représentées graphiquement en fonction de la profondeur pour tous les profils. Les résultats obtenus conduisent aux mêmes conclusions pour les divers pF étudiés. La figure 3 représente les valeurs de la teneur en eau au point de flétrissement.

Ces résultats confirment point par point ceux énoncés plus haut au vu des chiffres de l'analyse granulométrique.

a) Zones saines et zones atteintes présentent des valeurs analogues de rétention d'eau dans les 40 cm supérieurs du sol.

b) A partir de 40 cm, les teneurs en eau sous une tension d'humidité donnée augmentent nettement dans les taches de dépérissement. Le phénomène est particulièrement net entre 50 et 60 cm : pour pF 4.2, par exemple, l'humidité est alors inférieure à 6.5 % dans les zones saines, supérieure à 9 % dans les zones flétries. Les valeurs correspondantes pour pF 2.5 sont respectivement de 15 et 18,5 %.

c) Dans la totalité des cas de dépérissement, il existe, soit entre 40 et 50 cm, soit entre 50 et 60 cm, un niveau caractérisé par une rétention d'eau égale ou supérieure à 11 % à pF 4.2, et à 23 % à pF 2.5. Ces valeurs ne sont jamais atteintes en zone saine.

ESSAI DE GENERALISATION DES RESULTATS

Il avait été remarqué, lors du prélèvement des 6 couples de profils étudiés, que, dans l'ensemble, les fèves paraissaient en bon état sur l'essai DF4, alors que les taches de dépérissement étaient plus abondantes et dominantes sur l'essai DL, contigu au précédent. Etant donné que l'on disposait des chiffres d'analyses granulométriques effectuées sur des profils implantés régulièrement sur ces 2 essais (à raison de 18 profils par

.../...

essai, et systématiquement aux mêmes profondeurs 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-120, et 120-140 cm) il était logique de penser que, globalement, la moyenne des teneurs en éléments fins de l'essai DL devait différer de celle de l'essai DF4 à la même profondeur. De plus, on pouvait s'attendre à ce que les différences soient moins accusées que dans notre comparaison précédente, l'implantation régulière des sondages pouvant regrouper dans une même population des échantillons de zones saines ou flétries.

La figure 4 représente les médianes de 18 profils pour chacun des essais et pour chacune des classes granulométriques intéressantes. On constate que l'hypothèse précédente est bien vérifiée : en moyenne, l'essai DL, caractérisé par l'abondance des zones de dépérissement, présente un enrichissement très net en argile, et encore sensible en limon, entre 60 et 100 cm. Cet enrichissement en éléments fins est compensé par une baisse du taux de sables fins (50-200 μ). Au même niveau, on observe un phénomène exactement inverse pour DF4.

Si l'on compare à ces résultats ceux obtenus sous les taches caractérisées de dépérissement de la culture (figure 5), on observe alors que, dans ce dernier cas, le niveau argileux apparaît à une profondeur moindre que sur la moyenne de l'essai DL. De même, en zone saine typique, le niveau sableux apparaît un peu plus haut que dans la moyenne de l'essai DF4.

On pourrait penser que, dans ces conditions, les cartes de distribution granulométrique doivent traduire assez étroitement la localisation des taches de dépérissement : on constate en fait que ceci n'est que partiellement valable dans notre cas, les couches échantillonnées ayant une épaisseur de 20 cm, alors qu'un niveau argileux épais de 10 cm et inséré entre 2 couches sableuses suffit à provoquer l'apparition du dépérissement. A titre documentaire (figures 6, 7, 8), les cartes texturales des couches 40-60, 60-80, et 80-100 cm des essais DF4 et DL sont présentées ici : bien que manquant de précision, elles révèlent toutefois la différence sensible de texture des 2 essais, et l'existence de zones fortement argileuses à faible profondeur dans l'essai DL.

Par conséquent, il semble bien que le dépérissement des fèves soit associé, d'une part à l'existence dans un sol par ailleurs sableux à sablo-argileux, d'un niveau plus argileux, et, d'autre part, à la profondeur à laquelle apparaît ce niveau. Dans les conditions de mars 1969, le dépérissement correspondait à une profondeur de 40 à 50 cm environ. Il serait logique de penser qu'il se manifeste en premier lieu là où le niveau argileux est le plus proche de la surface, mais il convient aussi de se rappeler que l'épaisseur du niveau argileux semble un facteur secondaire.

CONCLUSION

Il apparaît donc que le dépérissement des fèves observé en mars 1969 était associé à l'apparition dans le sol entre 40 et 60 cm de profondeur, d'un niveau présentant une teneur en argile supérieure à 28 %, alors que les zones saines étaient caractérisées par un taux inférieur à 22 % sur toute l'épaisseur du sol étudié (80 cm).

.../...

On peut remarquer en premier lieu que cette teneur en argile (28 à 35 %) n'a rien d'excessif; elle est de plus associée à des taux de limons fins et grossiers assez modestes, ce qui classe le niveau en question tout au plus dans les textures argilo-sableuses à argilo-sableuses lourdes ("sandy clay loam" dans la terminologie USDA) (figures 9 et 10). Le terme de "niveau argileux" utilisé dans ce texte ne doit donc pas être pris au pied de la lettre, et il s'agit en fait d'une zone assez riche en éléments fins, mais contenant encore environ 50 % de sables.

On peut se demander par quel processus ce "niveau argileux" peut déclencher le phénomène de dépérissement des fèves. L'hypothèse la plus plausible semble être celle d'une mauvaise structure de ce niveau, qui freinerait l'infiltration de l'eau et entrainerait une asphyxie. A l'appui de cette hypothèse, on peut rappeler les observations antérieures sur les lenteurs du ressuyage du sol après irrigation dans les horizons sub-superficiels (pF 2.2 à 2.3 10 à 15 jours après irrigation). On peut aussi remarquer que, dans les parcelles où le développement des fèves s'avérait satisfaisant, il y a fréquemment une baisse du taux d'argile au dessous de 50 cm, donc probablement des possibilités de bon drainage. Enfin, il paraît plausible d'attribuer une structure défavorable à des sols comportant à la fois 30 % d'argile et 50 % de sable fin, les limons ne représentant que 20 % et les sables grossiers 5 à 7 %. Il conviendrait toutefois d'effectuer des mesures de stabilité structurale et de vitesse de filtration pour étayer cette hypothèse.

Mais d'autres éventualités seraient peut être à envisager : présence possible d'éléments toxiques à ce niveau, ou accumulation de sels solubles ou encore manifestations de processus de réduction ? Dans l'état actuel des choses l'existence d'un niveau à texture fine entre 40 et 60 cm peut donc être considéré avant tout comme l'un des principaux facteurs du dépérissement, même si elle n'en constitue pas la cause directe.

----- végétation normale
—— taches de dépérissements

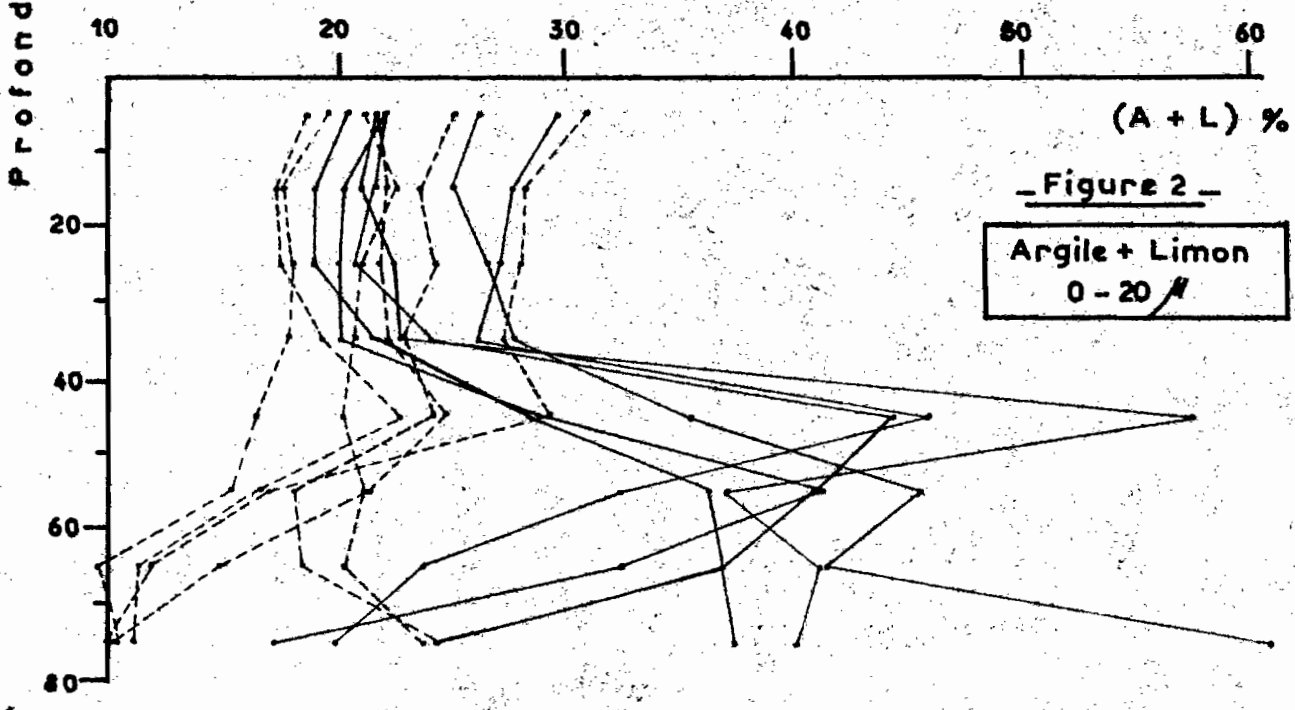
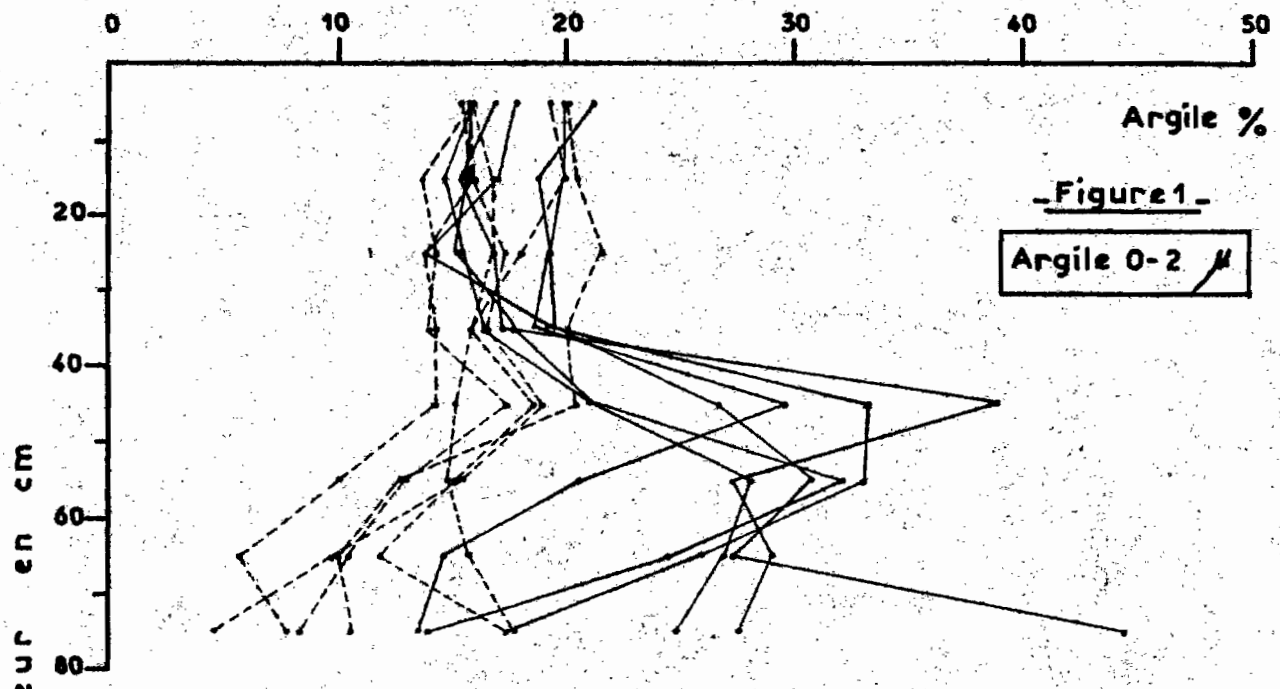


Figure 3

Teneur en eau au pF 4,2

----- végétation normale
—— taches de dépérissement

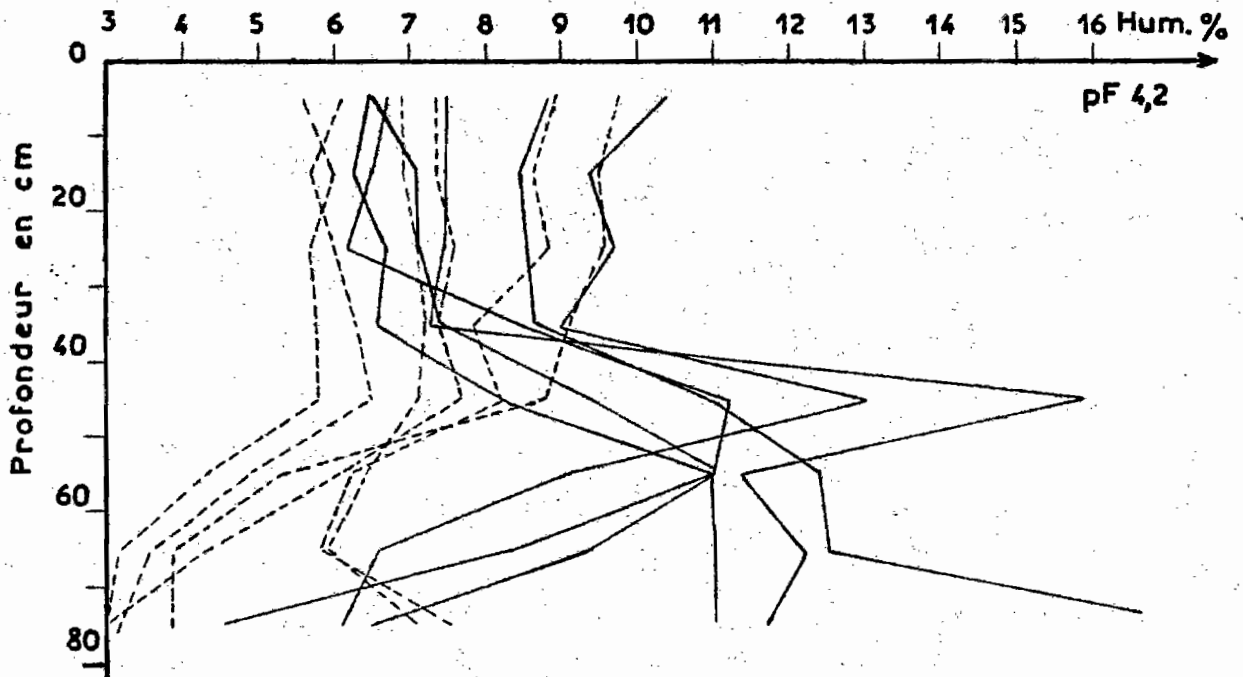


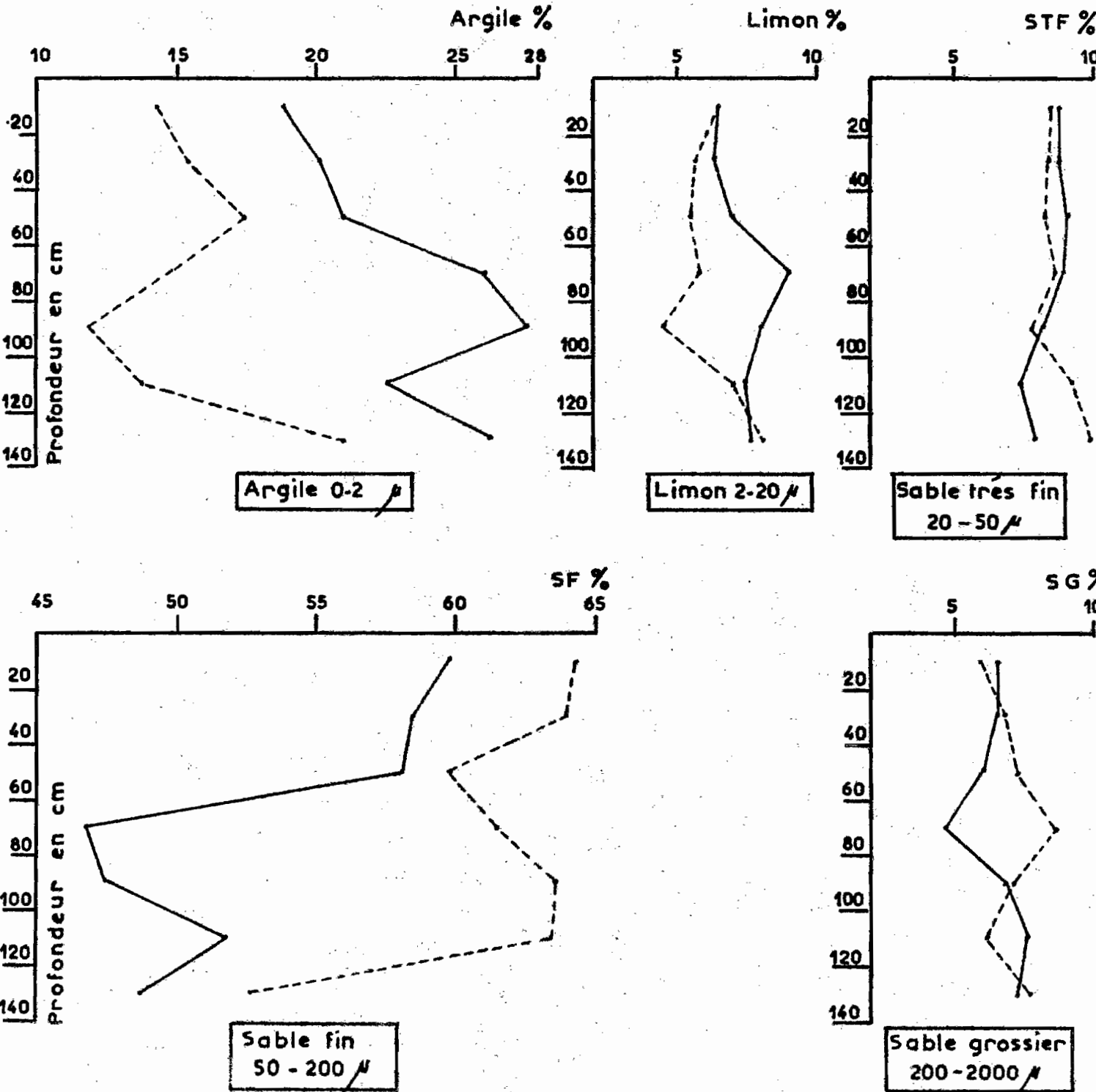
Figure 4

Comparaison des essais DL et DF₄

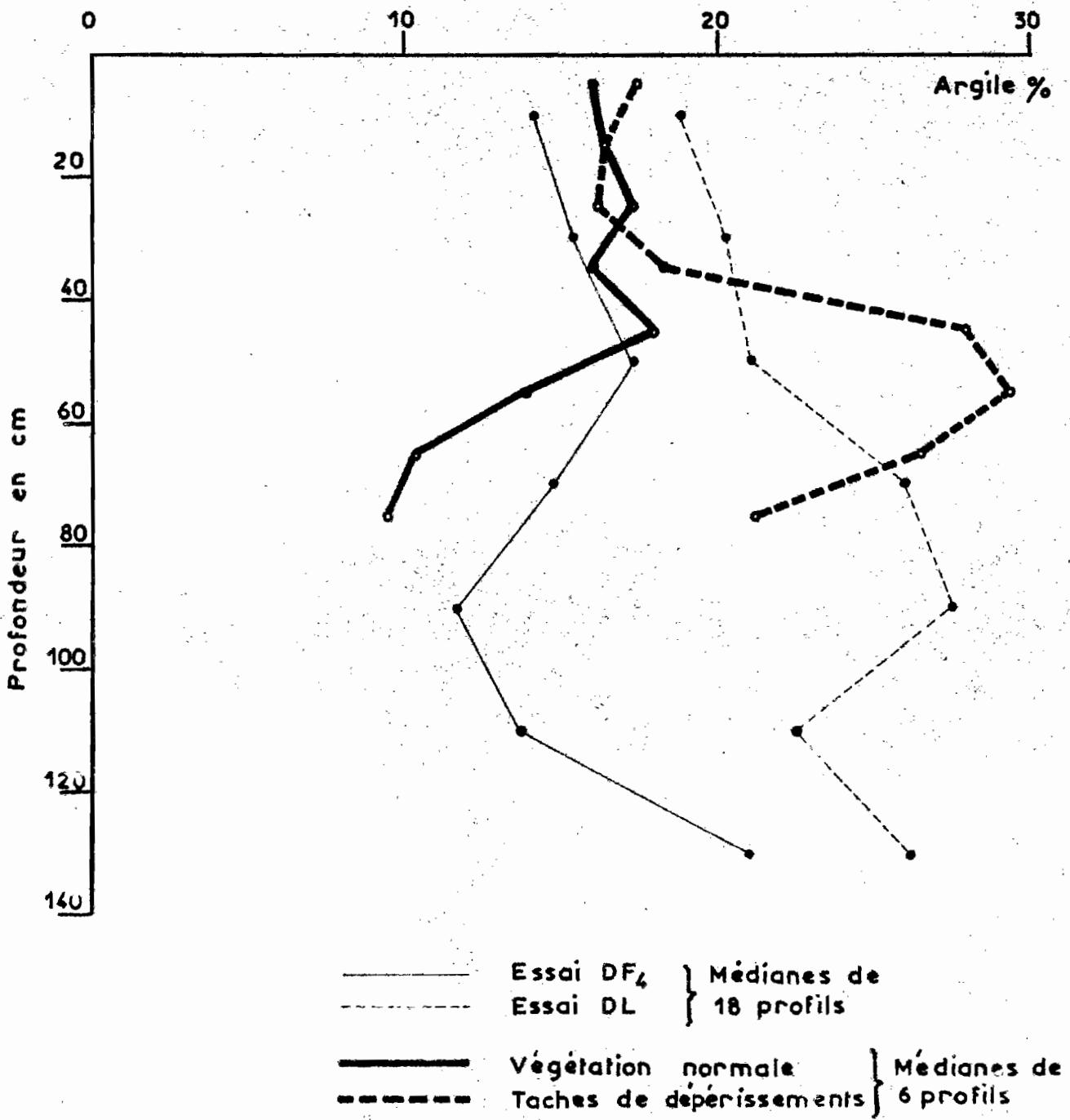
Variations des classes granulométriques
avec la profondeur

(chaque courbe est la médiane de 18 profils)

DL ———
DF₄ - - - -



Variations du taux d'argile avec la profondeur



Texture des essais DF₄ et DL

(A + L) % 0-20

Couche 40-60 cm

Figure 6

GABES ←

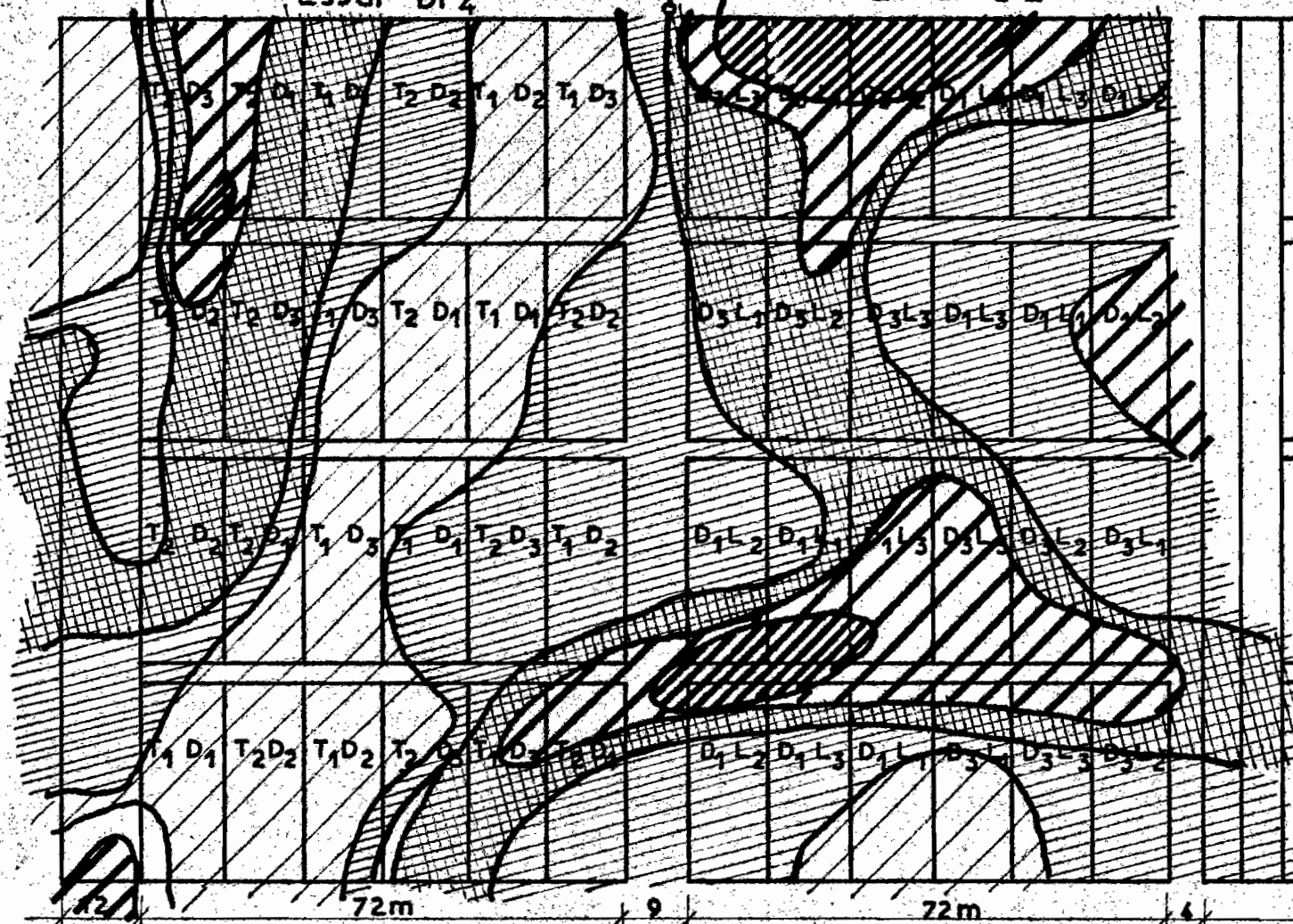
Route →

SFAX

Canal d'irrigation

Essai DF₄

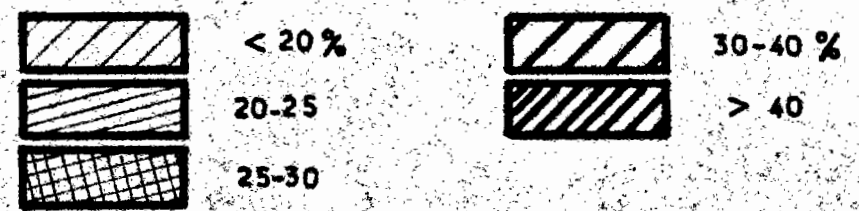
Essai DL



brise vent

C o l l e c t e u r

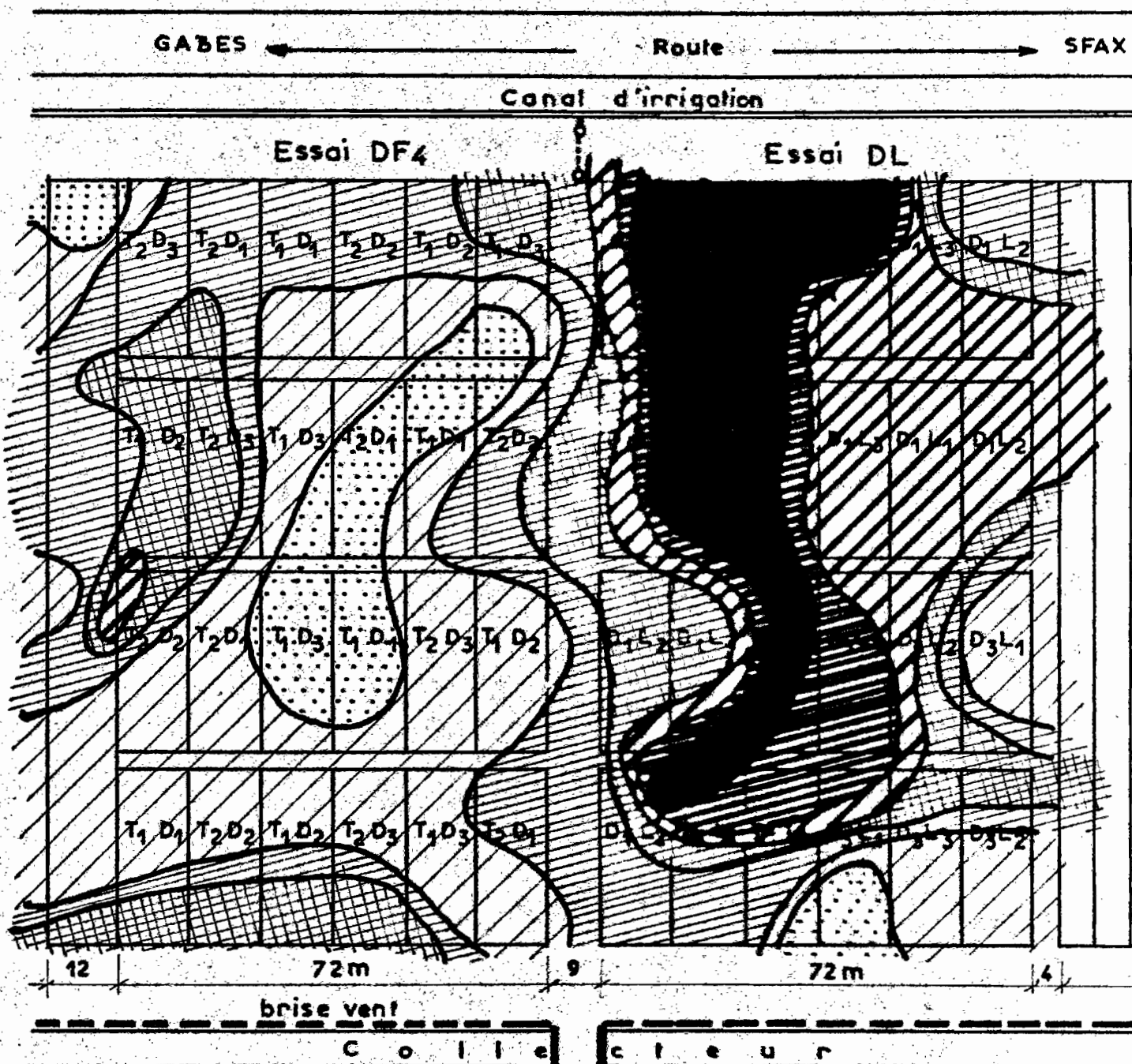
LEGENDE



Texture des essais DF₄ et DL

(A + L) % 0-20/4
couche 60-80cm

Figure 7



LEGENDE



Texture des essais DF₄ et DL

Figure 8

(A+L)% 0-20/4

Couche 80-100cm

GABES ←

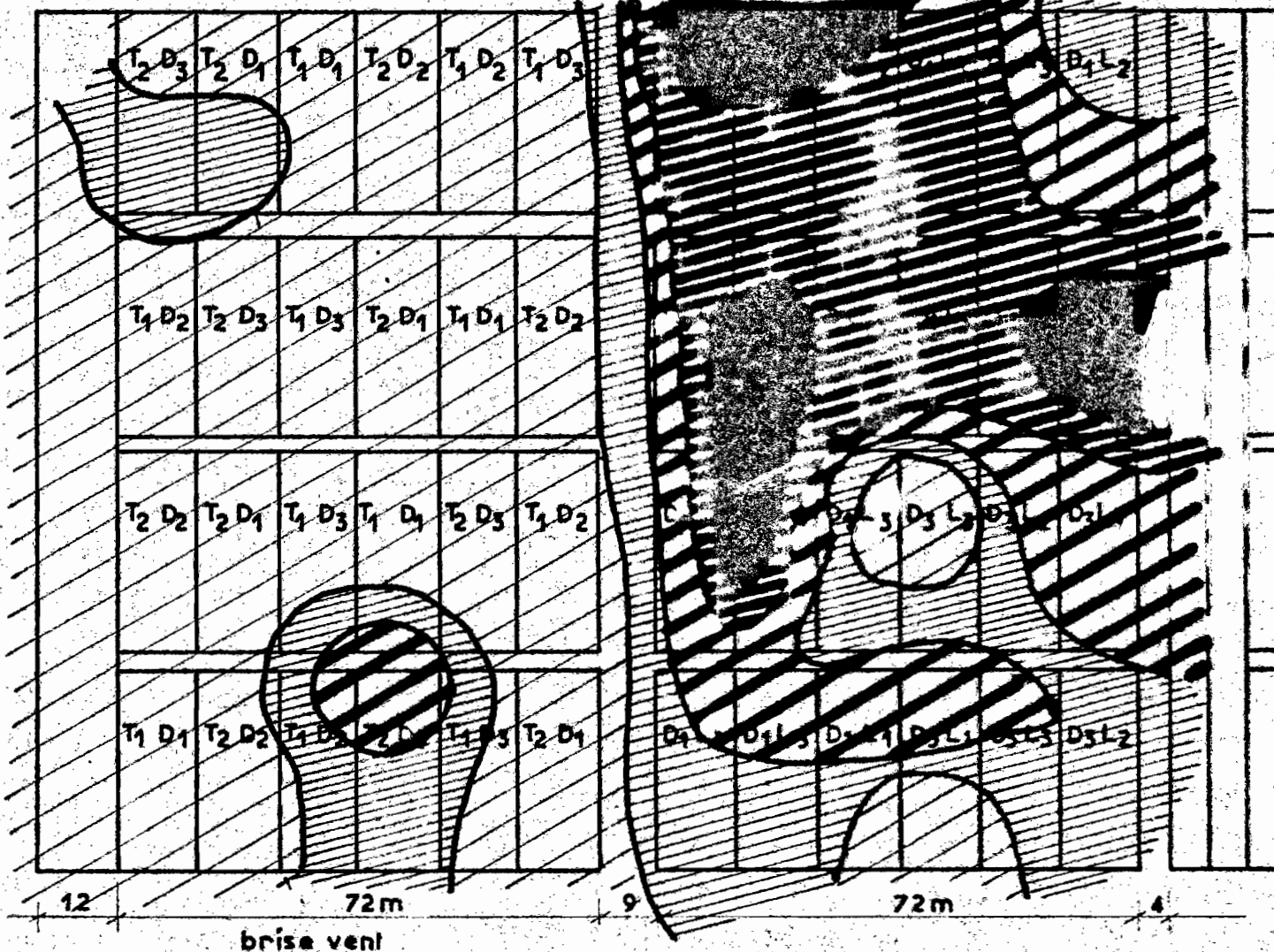
Route →

SFAX

Canal d'irrigation

Essai DF₄

Essai DL



LEGENDE



NAKTA

Facteurs de dépérissements des fèves

Texture comparée des zones saines et flétries

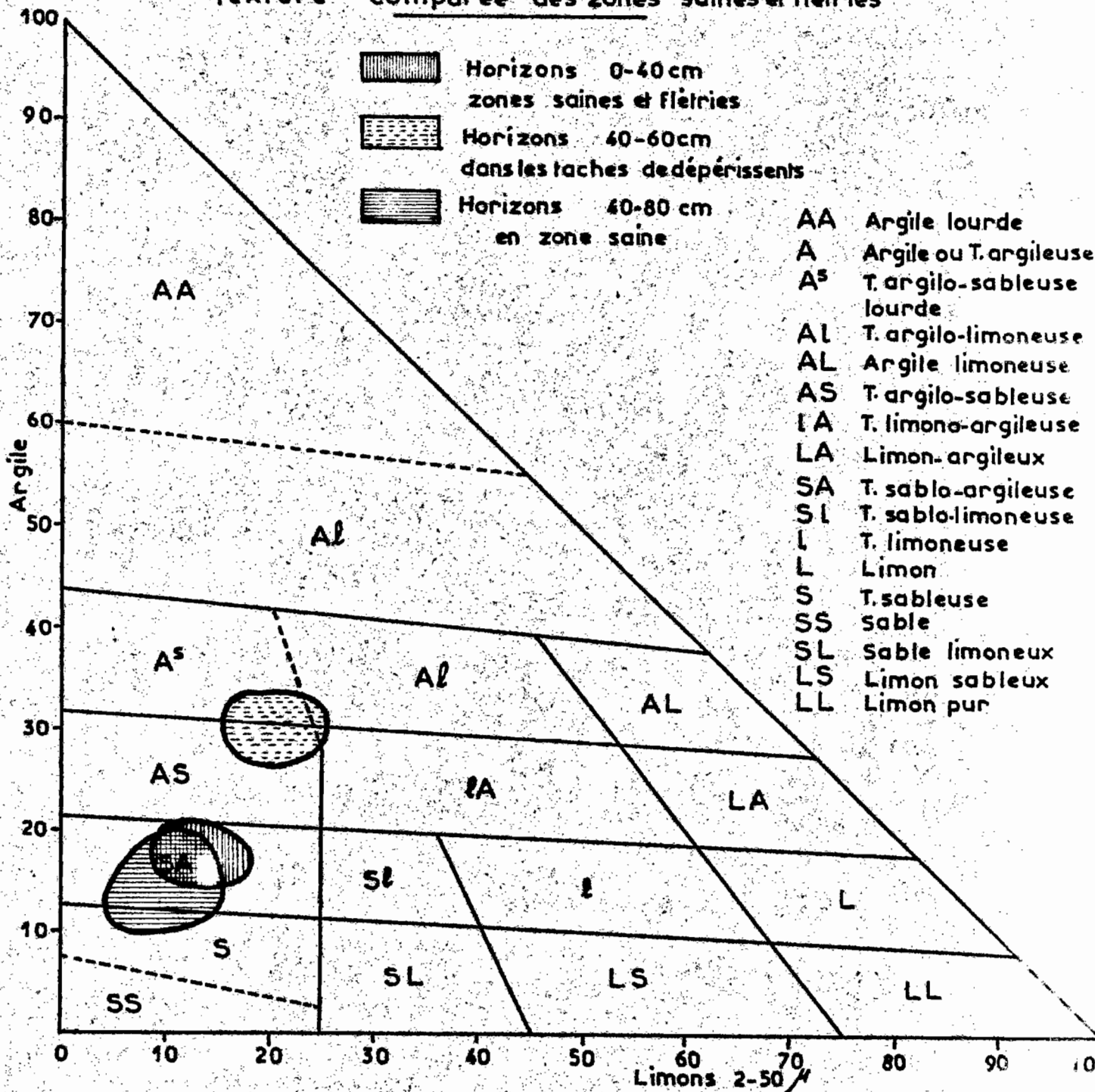
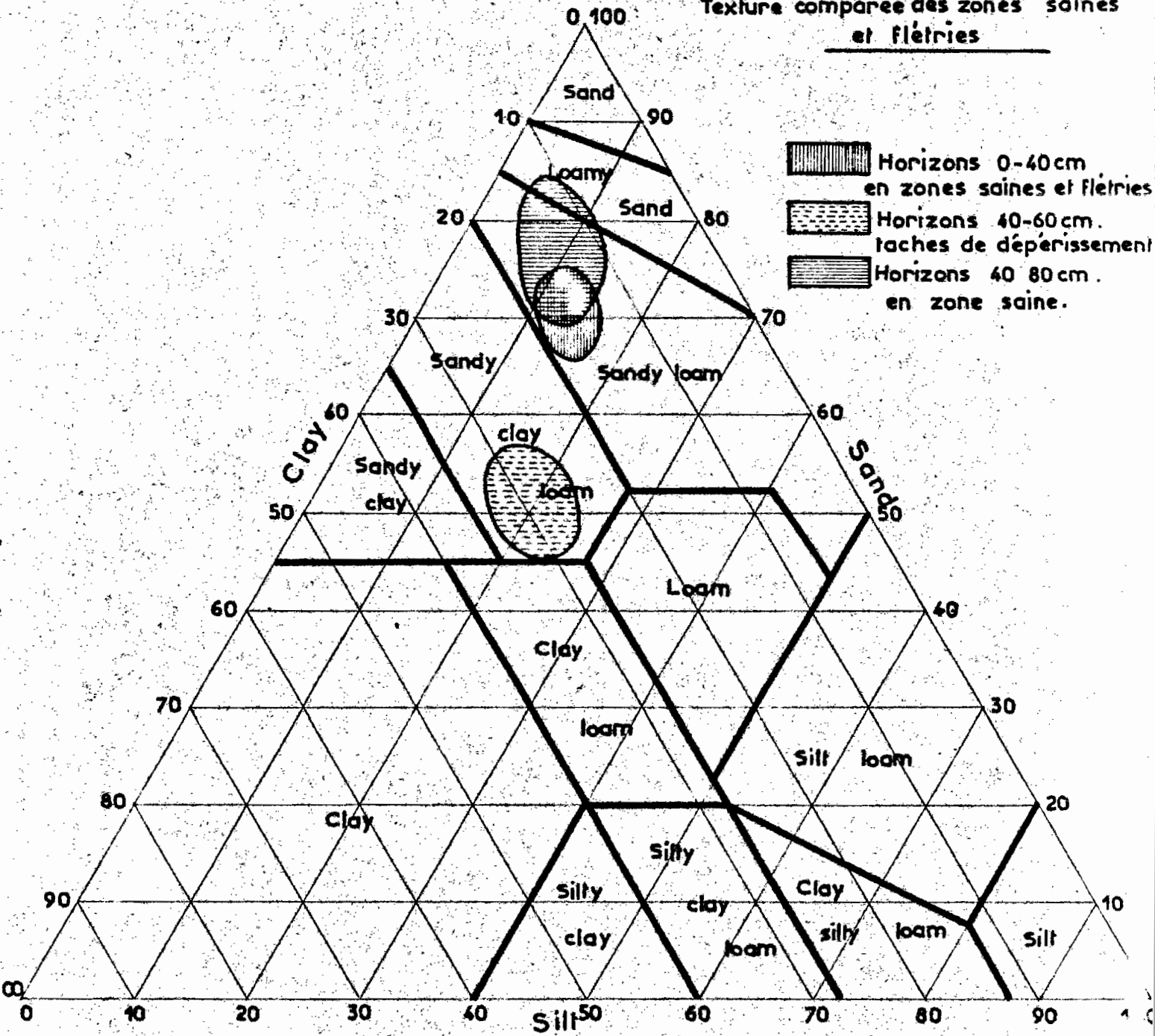

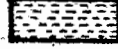



Figure 10

Nakta

Facteurs de dépérissement des fèves
 Texture comparée des zones saines
 et flétries



-  Horizons 0-40 cm en zones saines et flétries
-  Horizons 40-60 cm. taches de dépérissement
-  Horizons 40-80 cm. en zone saine.