

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER  
47 Bld des Invalides  
PARIS VII<sup>o</sup>

COTE DE CLASSEMENT n<sup>o</sup> 4071

PEDOLOGIE

ETUDE DE QUELQUES CARACTERISTIQUES HYDRIQUES DES SOLS DE LA REGION  
D'AMBOVOMBE

par

J. VIEILLEFON

ETUDE DE QUELQUES CARACTERISTIQUES HYDRIQUES  
DES SOLS DE LA REGION D'AMBOVOMBE

\*\*\*\*\*

La tournée effectuée du 10 au 28 Avril 1958 dans la région d'AMBOVOMBE avait pour but l'étude du bilan hydrique des sols par l'examen de l'évolution de l'humidité du sol après des pluies déterminées, de même que la mesure de différentes propriétés physiques du sol : perméabilité, porosité, humidité équivalente, point de flétrissement, etc ...

Située en plein coeur de l'Androy, la région d'AMBOVOMBE, et plus particulièrement les environs d'AMBONDRO, devait convenir pour les expériences de ce genre, groupant dans un espace assez restreint trois types de sols caractéristiques de la région.

Dès avant le travail sur le terrain, l'examen des courbes établies par Prescott sur l'évapotranspiration et les besoins en eau de différents types de végétation, confrontées avec celle de la pluviosité moyenne connue à AMBOVOMBE nous montre que l'on se trouve dans un pays aride où la question de l'eau sera prépondérante.

L'interprétation du graphique est la suivante, par J. RIQUIER:

Exemple d'interprétation d'un graphique (fig.0)  
Bilan hydrique d'Ambovombe.

-----

Nous supposons évidemment une année moyenne.

Courbe  $K = 0,5$  (limite de survie des pâturages et cultures).

L'évapotranspiration potentielle calculée avec  $K = 0,5$  donne une valeur annuelle totale de 412 mm.

.../...

Or, Bérard (\*) fixe à 400 mm de pluie la limite au-dessous de laquelle les risques de famine sont grands. Si pluie = évapotranspiration, il est évident qu'il ne reste plus d'eau dans le sol pour les cultures.

Si nous envisageons la répartition mensuelle, il semble que le pâturage (mis à part une période de repos végétatif physiologique) peut à peine survivre en année normale. La réserve en eau du sol est insuffisante pour combler le déficit Septembre-Octobre et début Novembre (courbe pluie en dessous de courbe  $K = 0,5$ ). En année sèche, à peu près cinq années sur huit (d'après Bérard), l'eau est insuffisante.

Les pluies de Juin-Juillet sont nécessaires pour recharger la réserve en eau du sol. A Behara, elles sont insuffisantes.

Les cultures dépensant peu d'eau, par exemple le manioc, sont soumises au même régime. Il suffit d'un déficit de pluie en Juin-Juillet ou évidemment ce qui est pire en Décembre-Janvier-Février pour anéantir toute récolte. Par contre, en année normale, la plantation peut commencer début Décembre ou mi-Mai (intersection de la courbe pluie et de la courbe  $K = 0,5$ ).

Courbe  $K = 1,0$  (limite d'une culture rentable c'est-à-dire à rendement satisfaisant). Semée ou plantée début Décembre, la culture végète en Décembre-Janvier, se développe normalement en Février-Mars (cas du maïs et du sorgho qui disposent ainsi des 100 jours nécessaires, juste pendant la période où la courbe  $K = 1$  est en dessous de la courbe pluie).

.../...

---

(\*) Les problèmes agricoles du ravitaillement des populations dans l'extrême Sud de Madagascar - Agronomie tropicale 1951 - N<sup>os</sup> 3, 4, 5, 6, 7, 8.

En Février début Mars et en Juin, un sol nu draine un peu en profondeur pour alimenter la nappe phréatique, mais non un sol à végétation dense ou en culture.

A Behara, d'après les courbes, toute culture est impossible sans irrigation.

Courbe K = 1,5 - Elle ne coupe pas la courbe des pluies en année normale, donc toute installation de prairie artificielle est impossible sans irrigation.

Les bassins de réception évaporent plus que la pluie, donc il n'y a pas d'écoulement; nous sommes dans une zone endoréique.

Courbe K = 2 - Elle serait à utiliser pour une culture de céréale. La surface comprise entre les deux courbes permet de prévoir l'eau à apporter sous forme d'irrigation pendant la période végétative (donc surface comprise de plus entre deux droites verticales limitant la période de végétation).

Courbe K = 2,4 - Même remarque pour les rizières. La quantité d'eau est alors énorme (à Behara elle est encore plus forte). A aucun moment il n'est possible de compter sur l'eau de pluie (cas de la côte) car l'évapotranspiration d'une rizière est toujours supérieure à la pluviosité. Nous utilisons évidemment la courbe  $K = 1$  pendant la période de préparation de la rizière, la courbe  $E_w$  pendant la période de pousse du riz et  $K = 2,4$  pendant la période de végétation. La surface entre ces courbes et la courbe pluie donnant toujours la quantité d'eau d'irrigation nécessaire.

Nous voyons qu'à part les pâturages, seules les cultures se contentant de 100 jours de végétation pourront survivre, en moyenne bien entendu. Sans irrigation aucune culture à haut rendement ne sau-

rait être entreprise. Les courbes montrent que le ruissellement et le drainage sont en principe nuls, et que la réserve en eau du sol ne peut se constituer que pendant un très court laps de temps.

Néanmoins, quand on arrive dans ce pays on est surpris de constater que malgré la faible quantité d'eau (110 mm) tombée au cours de la dernière saison agricole, la végétation semble assez belle et dans les sols des dunes évoluées qui forment une bande continue à quelques distance de la côte, le sol est humide à partir de 10 à 15 cm de profondeur. Par contre, on est immédiatement frappé de la forte action du vent, d'une part comme agent d'érosion sur certains sols, d'autre part comme principal agent desséchant des cultures sur pied.

L'accent a été mis sur l'importance des rosées nocturnes; nous les avons également observées mais seule une étude continue permettra d'en chiffrer les apports.

Les expériences de pluie artificielle ont porté sur les trois types de sol représentés :

- les sols rouges sableux sur grès calcaire (sable roux)
- les sables dunaires décalcifiés plus ou moins rubéfiés
- les sables blancs.

Ces types de sols ont été étudiés et localisés par M. HERVIEU dans sa carte au 1/200.000<sup>e</sup> d'AMBOVOMBE.

Les premiers couvrent d'assez grandes surfaces autour d'AMBOVOMBE. Nous avons préféré AMBONDRO, où on les retrouve en plusieurs places en raison de la proximité des deux autres types. Leur morphologie est sensiblement plane et ils sont cultivés épisodiquement. Sur une épaisseur de 1,5 à 2 mètres le sable calcaire représente 15 à 20 % de l'ensemble.

La couleur est rouge brunâtre à l'état humide, plus claire à sec. Ils contiennent de 7 à 10 % d'argile pour 70 à 80 % de sable, d'où leur faible capacité de rétention pour l'eau.

Les seconds forment une bande entre les dunes proprement dites au Sud et les formations aplanies au Nord. Ils sont très cultivés, bénéficiant apparamment mieux des rosées nocturnes. Leurs versants "au vent" sont soumis à l'érosion éolienne. Leur profil est décalcifié sur 1 à 3 mètres et ils contiennent de 50 à 60 % de sable grossier.

On rencontre les troisièmes dans la zone dite des mares, et leur origine est manifestement hydromorphe. Ils sont assez perméables mais un horizon durci apparaît à environ un mètre de profondeur, formant un niveau imperméable. Les éléments fins constituent moins de 10 % du total; ils sont peu riches en éléments minéraux et matière organique mais leur situation topographique, dans les dépressions, fait qu'ils conservent plus longtemps l'humidité que les sables roux et sont, par conséquent, plus cultivés qu'eux. Ils sont néanmoins plus sujets que les autres à l'érosion éolienne et ensablent les routes malgré la protection des haies d'Agaves.

GRANULOMETRIE DES 3 TYPES DE SOL -

1/ Sables roux

	Argile	Limon	Sable fin	Sable grossier
Surface	6,8 à 7,2 %	5,6 à 7,2	34 à 39	47 à 54
30 cm	10 à 10,8 %	6,3 à 9,6	35 à 39	43 à 44
35 cm	13 %	3,6	39	44

2/ Sables blancs

	Argile	Limon	Sable fin	Sable grossier
Surface	5,2 à 5,6	2,4 à 3,2	33 à 36	44 à 47
40 cm	6,8	2	38	52

Ces sols contiennent moins l'éléments fins que les sables blancs, surtout en profondeur.

### 3/ Sables dunaires

	Argile	Limon	Sable fin	Sable grossier
Surface	4,8 à 6,8	0	35 à 39	53 à 62
25 cm	4,8	0	44	50
40 cm	5,2	0	29	65

Ces sables sont plus hétérogènes que les précédents et n'ont pas subi d'évolution poussée.

### LA PERMEABILITE

Les mesures sur le terrain ont été faite par la méthode de MUNTZ; d'autres ont été faites au laboratoire sur les échantillons prélevés.

#### 1) les sables roux :

Les courbes ci-jointes nous montrent que la perméabilité est forte en surface ainsi qu'au delà de 35 cm de profondeur, mais on observe une couche durcie à ce niveau, où la perméabilité est nettement inférieure, mais cette couche durcie n'est pas constante.

Les valeurs du coefficient de filtration K sont les suivantes :

$$K = 0,19 \times 10^{-3} \text{ m/s en surface}$$

$$K = 0,40 \times 10^{-3} \text{ m/s à 40 cm de profondeur}$$

$$K = 0,037 \times 10^{-3} \text{ m/s à 35 cm.}$$

La perméabilité est sensiblement le double en profondeur de ce qu'elle est en surface.

2) Les sables dunaires :

La perméabilité est plus forte à 30 cm qu'en surface, bien que le sol soit déjà humide en profondeur, car il semble se produire un léger tassement en surface lorsque l'on applique l'eau, soit pour les mesures de perméabilité, soit pour l'aspersion.

$$K = 0,36 \times 10^{-3} \text{ m/s en surface}$$
$$K = 1,1 \times 10^{-3} \text{ m/s à 30 cm.}$$

3) Les sables blancs :

Là encore la perméabilité est plus forte en profondeur, et elle augmente avec celle-ci, du moins jusqu'à 50 cm. Nous n'avons pas poussé plus bas les expériences.

$$K = 0,20 \times 10^{-3} \text{ m/s en surface}$$
$$K = 0,28 \times 10^{-3} \text{ m/s à 35 cm}$$
$$K = 0,53 \times 10^{-3} \text{ m/s à 50 cm.}$$

Comme dans les sables roux, la perméabilité varie du simple au double de la surface à 40 à 50 cm de profondeur; nous avons vu que la variation est plus forte dans les sables dunaires.

En confrontant les résultats des trois types de sols nous constatons que les sables dunaires sont les plus perméables, après viennent les sables blancs, suivis de très près par les sables roux.

MESURES DE PERMEABILITE AU LABORATOIRE

Nous avons fait un certain nombre de mesures en percolant une colonne de terre de 20 cm<sup>2</sup> de section et de 5 cm de hauteur au début de la percolation, avec une charge de 2 cm d'eau, pendant 10cm



l'expérience étant recommencée plusieurs fois de suite pour voir l'effet de la saturation.

Les résultats pour un même sol sont assez disparates, ceci résultant de différences de tassement et d'état d'humidité des échantillons.

Après une percolation de 10 minutes, la seconde expérience donne un débit moindre, le sol s'étant saturé. Après une percolation ou un trempage de 24 heures, le débit est plus fort en raison du déplacement de l'argile entraînant une moins grande rétention de l'eau.

Les résultats suivants nous permettent de comparer les 3 types de sols

	1ère expérience (10 mn)	2ème expérience (après 24 heures)
1) Sables roux	10 cc	18
Sables blancs	14 cc	49
Sables dunaires	43 cc	86

	1ère exp. 10 mn		2ème exp. 10 mn	
	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>a</u>	<u>b</u>
2) Sables roux	42	60	39	54
Sables blancs	86	85	81	75
Sables dunaires	144	126	140	108

La percolation de 24 heures a plus d'effet sur les sables blancs et le trouble obtenu est plus fort en début de percolation.

La saturation se produit de la même façon pour les trois types de sols.

Ces expériences nous confirme une perméabilité moyenne croissante quand on passe des sables roux aux sables blancs, puis aux sables dunaires.

.../...

DENSITE APPARENTE

- POROSITE -

Les mesures de densité apparente ont été faites en prélevant des volumes des différents sols, prélèvements qui ont été ensuite séchés à l'étuve et pesés.

Résultats :

a) Sables roux :

<u>- densité apparente -</u>	<u>- porosité -</u>
surface 1,22	53,5 %
à 30 cm 1,01	61,8 %
à 35 cm 2,45	7,6 %

Le tassement mis en évidence par cette mesure permet de comprendre la forte diminution de perméabilité observée à ce niveau.

b) Sables blancs :

<u>- densité apparente -</u>	<u>- porosité -</u>
surface 1,35	49 %
à 40 cm 1,09	59 %

c) Sables dunaires :

<u>- densité apparente -</u>	<u>- porosité -</u>
surface 1,50	44 %
à 25 cm 1,49	44 %
à 40cm 1,44	45,8 %

Nous voyons que pour tous les sols la densité apparente diminue en général en profondeur et que la porosité, calculée en prenant 2,65 pour la densité réelle, augmente en même temps. Cette dernière est plus forte chez les sables roux.

HUMIDITE EQUIVALENTE

Elle a été mesurée par centrifugation à 1000 g après saturation à l'eau

a/ Sables roux :

Surface	6,9 %
à 30 cm	10,7 %
à 35 cm	5,3 %

b/ Sables blancs :

Surface	3,6 %
à 40 cm	3,7 %

c/ Sables dunaires :

Surface	2,45 %
à 25 cm	2,6 %
à 40 cm	2,6 %

L'humidité équivalente est la plus forte pour les sables roux, viennent ensuite les sables blancs et les sables dunaires; l'augmentation en profondeur est également notablement plus forte pour les sables roux.

Nous pouvons lier cela à leur teneur plus élevée en éléments fins.

.../...

POINT DE FLETRISSEMENT

Les résultats des mesures sont du même ordre pour les sables blancs et les sables dunaires, un peu plus élevés pour les sables roux.

Sables roux	Surface	2,1
	à 30 cm	2,8
	à 35 cm	2,7
Sables blancs	Surface	0,8 - 1,3
	à 40 cm	0,9
Sables dunaires	Surface	1,2
	à 25 cm	0,8
	à 40 cm	0,9

.../...

## ESSAIS D'ARROSAGE

### MATERIEL ET OPERATIONS

Nous avons utilisé pour ces expériences deux jets réglables alimentés par une petite motopompe puisant l'eau dans des fûts transportés sur "Jeep".

Pour l'étude du ruissellement nous disposions d'une parcelle mobile de forme rectangulaire (75 x 30 cm) dont les bords, d'une largeur de 10 cm étaient enfoncés en terre de façon qu'une goulotte placée à l'extrémité inférieure soit disposée au niveau du sol, la plus grande longueur de la parcelle étant dirigée dans le sens de la pente. La goulotte devait conduire l'eau ruisselée et les produits transportés dans une boîte collectrice. Deux autres boîtes faisant office de pluviomètres étaient placées de part et d'autre de la parcelle à une distance telle qu'elles puissent recevoir les mêmes quantités d'eau que la parcelle mais ne perturbent pas l'infiltration à l'intérieur de celle-ci. Les jets, maintenus à 75 cm l'un de l'autre par un bâti rigide, étaient dirigés perpendiculairement au grand axe de la parcelle.

Un réglage grossier de l'intensité de la pluie et de la grosseur des gouttes était fait avant l'expérience puis les arrosages étaient chronométrés.

Pour faire apparaître le ruissellement, nous nous sommes approchés des quantités maxima observées dans la région, du moins celles des maxima en 24 heures, aucun appareil enregistreur d'intensité n'étant installé dans la région.

Des quantités différentes d'eau ont été appliquées sur les trois types de sol et l'on a mesuré la profondeur d'imbibition et les variations de l'humidité avec le temps après ces pluies artificielles.

.../...

A/ Le ruissellement -

a) Sables roux : terrain en pente 3 à 4 %.

Si après une aspersion de 7,2 mm en 3 minutes nous avons observé un ruissellement de 16,5 %, une chute de 23,2 mm en 20 minutes après que le sol ait reçu 33,6 mm dans la même journée n'en a montré aucun. Il semble donc que seule une forte intensité soit capable de provoquer du ruissellement et une telle intensité ne peut être observée qu'en cas de cyclône.

b) Sables dunaires : terrain en pente 6 %.

Nous n'avons pas observé de ruissellement; il semble se produire néanmoins tout au début de la pluie mais serait diffus et disparaîtrait rapidement grâce à l'existence de capillaires de fort calibre.

c) Sables blancs : terrain en pente 2 %.

Il semble dans ce cas que ce soit la quantité d'eau tombée précédemment qui influe sur les possibilités de ruissellement :

6,2 mm en 2 minutes ne provoque pas de ruissellement,  
7,1 mm en 2 minutes après 6,2 mm ne donne rien de plus  
17 mm en 15 minutes en donne 1 de 1,3 %  
18 mm en 10 minutes en donne de 10 % (après 13,9 mm dans une pluie précédente).

Il nous est donc possible de conclure que le ruissellement est très rare sinon inexistant sur ces trois sols, compte tenu des précipitations habituelles.

B/ L'infiltration -

Pour mesure l'humidité nous avons utilisé la méthode simple à l'alcool de Bouyoccos.

En outre, nous avons placé des blocs de plâtre à 20 cm de profondeur et nous avons mesuré quotidiennement leur résistance. Pour l'imbibition, nous avons procédé par sondage, la limite de progression de l'eau étant fort visible soit par des variations de couleur, soit des variations de cohésion.

Nous avons consigné toutes ces mesures sur les courbes des figures 4 à 9.

a) Mesures électriques -

Nous n'avons pu les relever que pour les sables blancs et les sables roux. Les résultats sont présentés sur la figure 4 où nous avons mis aussi les courbes de variation de l'humidité mesurée à l'alcool pour le même point (fig. 4).

La parcelle de sables roux avait reçu 35,4 mm en 20 minutes, celle de sables blancs 21 mm en 15 minutes.

Les ordonnées marquent les pourcentages d'humidité et les résistances en ohms.

Ce genre de mesure serait très utile pratiqué toute l'année de façon à suivre complètement l'humidité. Pour la connaître à diverses profondeurs, on peut placer des blocs de plâtre entre 0 et 10 cm, à 20 cm et à 40 cm.

b) Humidité à l'alcool -

(1) Sables roux - fig. 5 -

L'humidité du sol sec en prairie n'est que de 1,4 % tandis que celle du sol cultivé est de 5,8 % à 15 cm et se maintient à 4,4 % à 1 mètre de profondeur. La baisse de l'humidité mesurée à 15 cm de profondeur est moins forte pour une chute de 35 mm que pour une de 26 et une de 7 mm.

.../...

L'effet des 7 mm disparaît en 5 jours, celui des 26 mm en 15 ; par contre, après 15 jours, celui des 35 mm était encore sensible (4,8 %).

(2) Sables blancs - fig. 6 -

Là, si l'humidité du sol sec est plus forte que chez les sables roux, 2,4 %, celle du sol cultivé l'est moins, 4,3 %.

D'autre part, avec des chutes de plus assez différentes, la baisse est sensiblement la même, seulement un peu plus rapide pour 15 mm. Mais nous avons pu observer que des chutes de moins de 10 mm marquaient mieux que sur les sables roux. Par contre, la baisse d'humidité est plus sensible que chez ces derniers.

Or, nous savons que la capacité de rétention est moins forte chez les sables blancs et la porosité plus faible. Les fortes pluies sont moins bien retenues que chez les sables roux, mais les petites chutes sont moins vite évaporées.

(3) Sables dunaires - fig. 7 -

Là l'humidité du sol sec est encore plus forte, 3 %. Le sol cultivé est plus variable avec son exposition de 5 à 8 %.

Les courbes montrent qu'en raison de l'humidité constante du sol la baisse n'est pas plus forte pour une faible chute de pluie que pour une forte. Nous devons penser que les rosées nocturnes sont particulièrement favorables à ce sol bien qu'il soit moins poreux et retienne moins bien l'eau

c) Profondeur d'imbibition -

1/ Sables roux - fig. 8 -

Nous avons pu observer d'abord une progression en profon-



deur après la pluie, ensuite une stabilisation d'un laps de temps fonction de la quantité d'eau appliquée, puis une remontée.

Au dessous de 10 mm l'imbibition ne dépasse pas 10 cm de profondeur.

Avec 15 mm elle atteint 30 cm et disparaît en 12 à 13 jours.

Après 26 mm, elle atteint 40 cm et se maintient encore à 20 cm après 15 jours.

Avec 35 mm, elle atteint 60 cm et s'y conserve assez longtemps. L'humidité est encore de 4,8 %.

## 2/ Sables blancs - fig. 9 -

La période de stabilisation existe ici aussi mais à une profondeur moindre, 25 à 30 cm.

Une chute de 32 mm imbibe comme dans les sables roux mais se maintient moins longtemps si profondément; par contre, des chutes moindres se conservent mieux entre 0 et 30 cm.

Les chutes de pluie imbibent plus profondément d'autant qu'elles sont plus fortes.

Comme par les mesures d'humidité, nous voyons que de faibles chutes sont mieux conservées dans les sables blancs.

## CONCLUSIONS

### 1) Comparaison sables roux - sables blancs

La perméabilité est comparable en surface; en profondeur les sables blancs sont plus perméables. La densité apparente des sa-

bles blancs est plus forte et la porosité est donc plus faible -  
l'humidité équivalente est plus forte chez les sables roux -  
le point de flétrissement  
les variations d'humidités sont différentes :

pluie supérieure à 15 mm baisse plus rapide dans les sables blancs  
pluie inférieure à 15 mm baisse plus rapide dans les sables roux,  
la profondeur d'imbibition est plus grande en moyenne pour les sables  
roux mais  
une pluie inférieure à 10 mm ne reste que chez les sables blancs.

## 2/ Comparaison sables roux et sables blancs avec sables dunaires.

Les sables dunaires sont plus perméables; leur densité  
apparente est plus forte et leur porosité plus faible; ils sont gra-  
nulométriquement plus grossiers; leur humidité équivalente est plus  
faible.

La baisse de l'humidité est plus forte quelle que soit la  
pluie; l'imbibition est constante.

En définitive, nous devons remarquer que sables blancs et  
sables roux se trouvent dans une topographie subhorizontale, tandis  
que les sables dunaires sont plus vallonnés et, étant plus près de la  
côte, sont plus alimentés en eau, l'état hygrométrique de l'air y est  
plus fort.

NOTE SUR LES ESSAIS A AMBOASARY

La station I.R.C.T. d'Amboasary sur le sisal a mis en train des mesures de l'humidité à différentes profondeurs à l'aide du Pédo hygromètre Gely.

Des résultats de trois années nous dégagerons quelques idées.

Là encore nous avons constaté que le temps pendant lequel tombe une pluie donnée est très important : 54,9 mm en 4 jours donnent un pF de 3,8 qui n'est conservé qu'un jour.

Il faut au moins 17,2 mm en 3 jours pour obtenir une réponse de l'appareil; de même 35,8 mm en 4 jours.

Notons que l'évaporation est très forte dans cette région et que le sol est très perméable.

Des essais ont été faits pour voir quelle façon culturale commandait une meilleure utilisation de l'eau.

Sur le nombre d'observations faites, 275, un pF supérieur à 4,2, c'est-à-dire un sol sec, a été observé :

179 fois dans la parcelle témoin  
172 fois dans la parcelle soussolée  
134 fois dans la parcelle labourée  
113 fois dans la parcelle labourée et soussolée.

Par contre l'humidité maximum (pF 2,5) a été observée autant de fois dans les trois parcelles travaillées (17 fois), alors qu'on ne l'a que 4 fois dans la parcelle témoin.

Naturellement des mesures ultérieures permettront de préciser ces résultats et surtout de faire apparaître le niveau du sol où se font le mieux sentir ces différentes opérations culturales.

De toute façon il est net que le travail de sol améliore l'économie de l'eau, à condition bien sûr que ce bénéfice ne soit pas perdu par une augmentation de l'érosion éolienne.

### CONSIDERATIONS SUR LES PRECIPITATIONS

=====

Nous devons faire la distinction entre les pluies utilisables par le sol (nécessaires par exemple pour les façons culturales) et celles seulement utilisables par les plantes.

Nous avons vu que 10 mm avaient peu d'action sur les sables roux; si nous enlevons toutes les chutes de pluies (de 1 ou plusieurs jours) inférieures à 10 mm, nous constatons qu'il n'est tombé de profitable au sol que

332,7 mm	(sur 429,3)	en 1955
308,5 mm	(sur 410,3)	en 1956
246,4 mm	(sur,429,8)	en 1957

Avec la même chute annuelle la répartition influe sur le total utile.

Nous avons vu que les sables blancs profitent mieux des pluies inférieures à 10 mm.

Si nous raisonnons sur les moyennes nous savons qu'il y a

78 % de jours de pluie		1 mm
42 %	-"-	5 mm
24 %	-"-	10 mm

A ces 24 % nous devons ajouter les pluies de plusieurs jours dont le total est supérieur ou égal à 10 mm. C'est ainsi que

nous avons un "taux utile" de 78 % en 1955, 75 % en 1956, 57,5 % en 1957. L'observation de ces chutes de pluie est fondamentale pour une mise en valeur des sables roux, par exemple.

Mais l'ensemble du problème est dominé par la question du vent.

Les brise-vents ont déjà été employés en rideaux. On pourra les expérimenter en dispersion dans le paysage pour éviter la mobilisation d'eau et d'éléments très forte au voisinage des haies brise-vents.

Une bonne couverture du sol sera également un objectif à rechercher. Mais il sera capital d'observer si l'utilisation de plantes de couverture n'a pas une action évaporante trop forte par rapport au vent (évapotranspiration de la plante généralement plus forte que simple évaporation thermique du terrain nu).

La couverture du sol est généralement réalisée par les cultivateurs Antandroy par le mélange des cultures. Pour rationaliser le système il sera bon d'y comparer les cultures de plantes couvrantes en jachère et en culture dérochée.

J.VIEILLEFON - Pédologue.

N <sup>o</sup> s Echantillons	Humidité équivalente % (capacité de rétention)	Humidité hygroscopique (Pt de flétrissement)	Humidité simple à 105° c.	Poids du sol sec
W-1	6.65	2.1	0.56	478.3
W-2	10.7	2.9	1.45	414
W-3	5.3	2.7	1.36	895.6
W-5	5.8	1.3	1.41	480.1
W-9	6.9	2.1	1.55	412.5
W-10	7.2	2.8	2.26	219.9
W-11	3.6	0.8	0.78	509.6
W-12	3.7	0.9	1.33	397.6
W-13	3.3	1.2	1.09	522.2
W-14	2.45	1.3	1.16	569.3
W-15	2.6	0.8	1.09	542
W-16	2.6	0.9	1.05	524.4

- Granulométrie -

N <sup>o</sup> s échantillons	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %
W- 1	9.21	{ 8.42 52.62	33.89	54.20
W- 2	10.82	{ 9.83 9.63	35.15	42.67
W- 3	12.83	{ 7.32 3.61	38.75	43.72
W- 5	5.21	{ 8.28 3.21	36.29	54.45
W- 9	6.81	{ 10.61 7.22	39.29	46.82
W- 10	10.02	{ 10.69 6.82	38.74	43.90
W- 11	5.61	{ 5.96 2.41	33.25	57.2
W- 12	6.81	{ 4.83 2.01	38.22	52.05
W- 13	4.81	{ 3.8 0.8	34.9	61.87
W-14	6.81	{ 2.0 0.0	39.75	52.90
W-15	4.81	{ 0.55 0.40	43.69	50.35
W-16	5.21	{ 1.03 0.40	29.0	65.17

# AMBOVOMBE

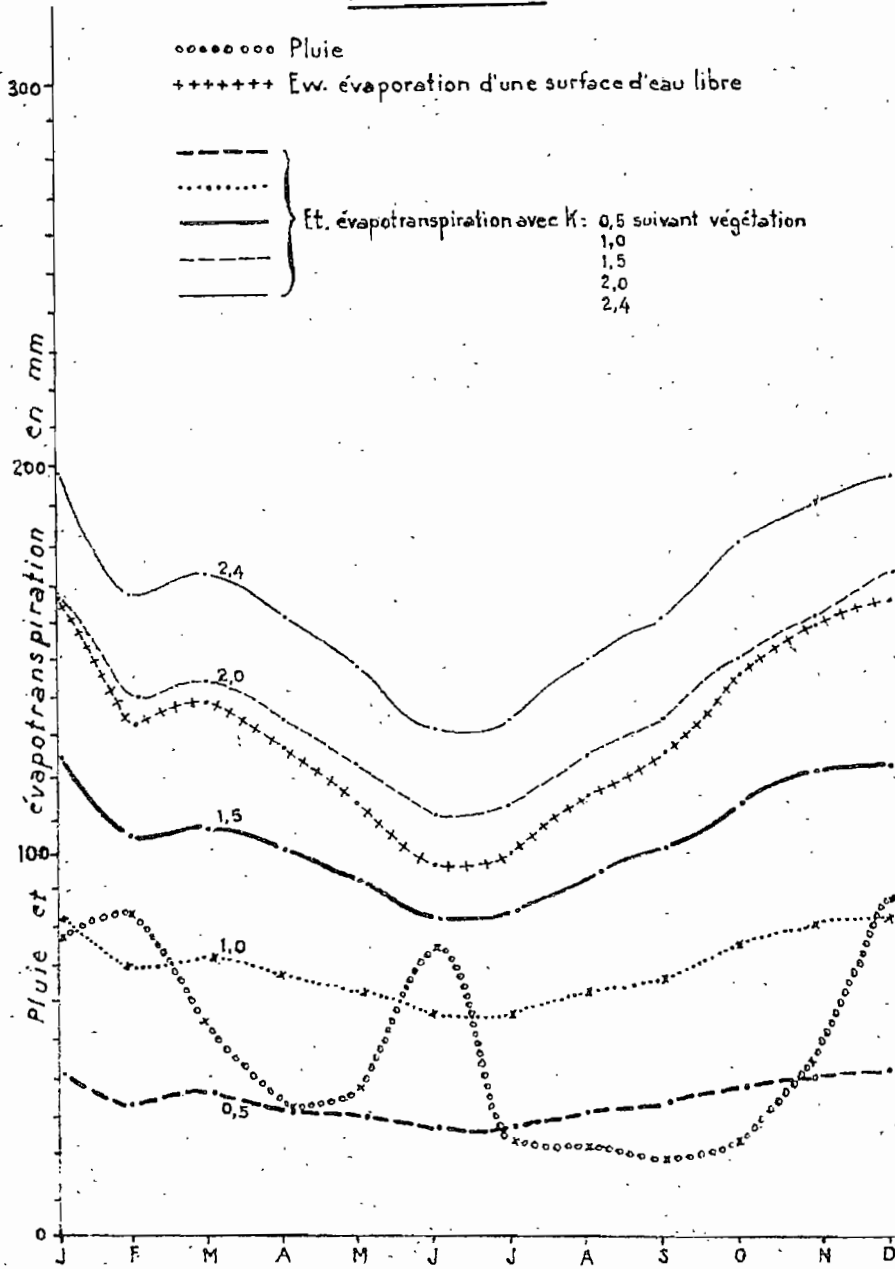
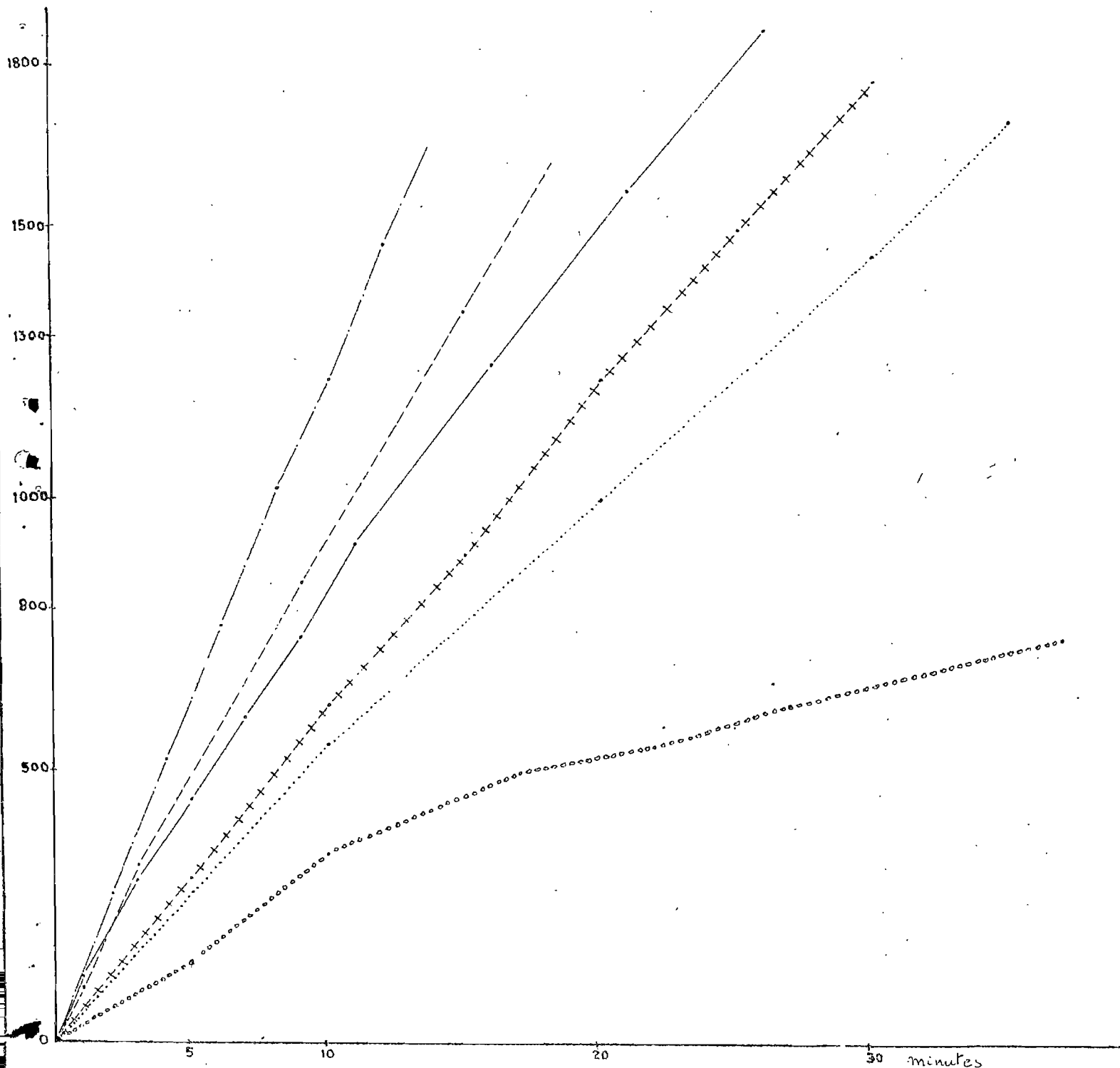


Fig. 0

# Sables roux

## « Légende »

- +++++ Surface
- 25 cm profondeur
- ..... 35 cm "
- 40-45 cm "



Fig<sup>o</sup> 1



# Perméabilité MONTZ sables dunaires

## « Légende »

----- } Surface  
+++++++ }  
----- } 30 cm. profondeur

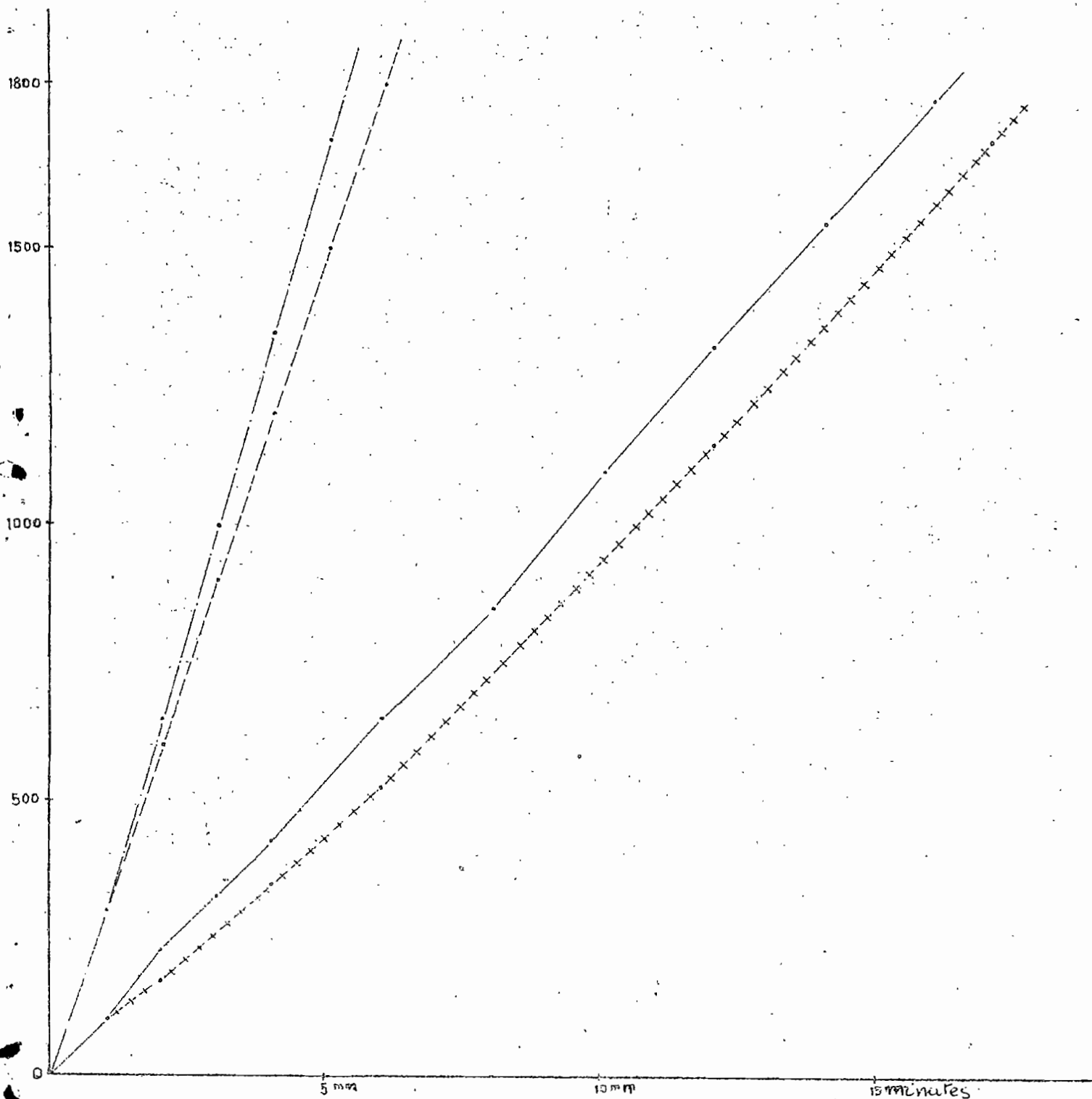
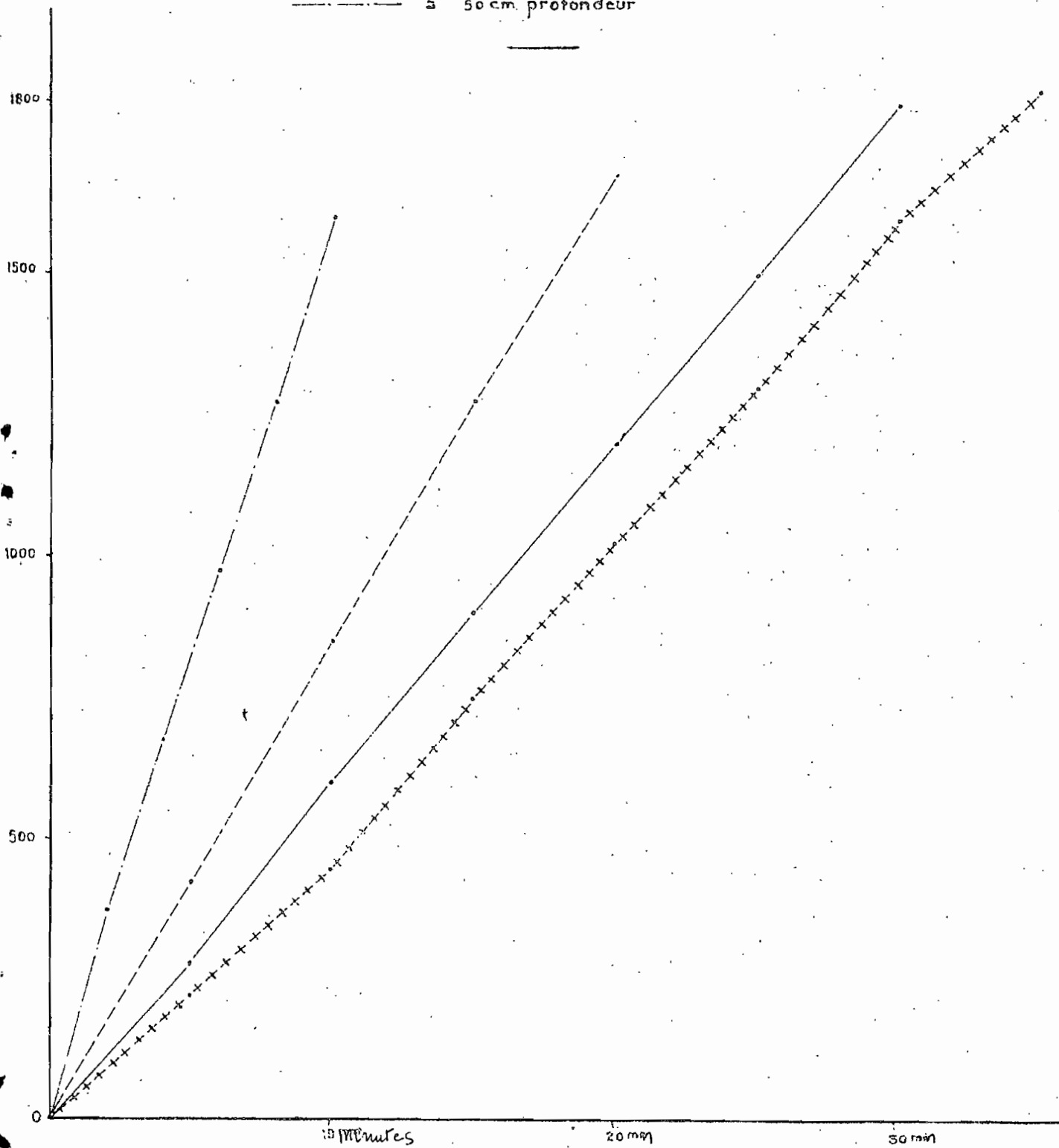


Fig. 2

# Perméabilité MONTZ sables blancs

## " Légende "

- +++++ } Surface
- - - - - à 35 cm profondeur
- . - . - à 50 cm profondeur



Fig<sup>n</sup> 3

# Variation résistance électrique humidité

— "Legende" —

- Résistance sables roux
- - - " sables blancs
- Humidité sables roux
- + + + + + " sables blancs

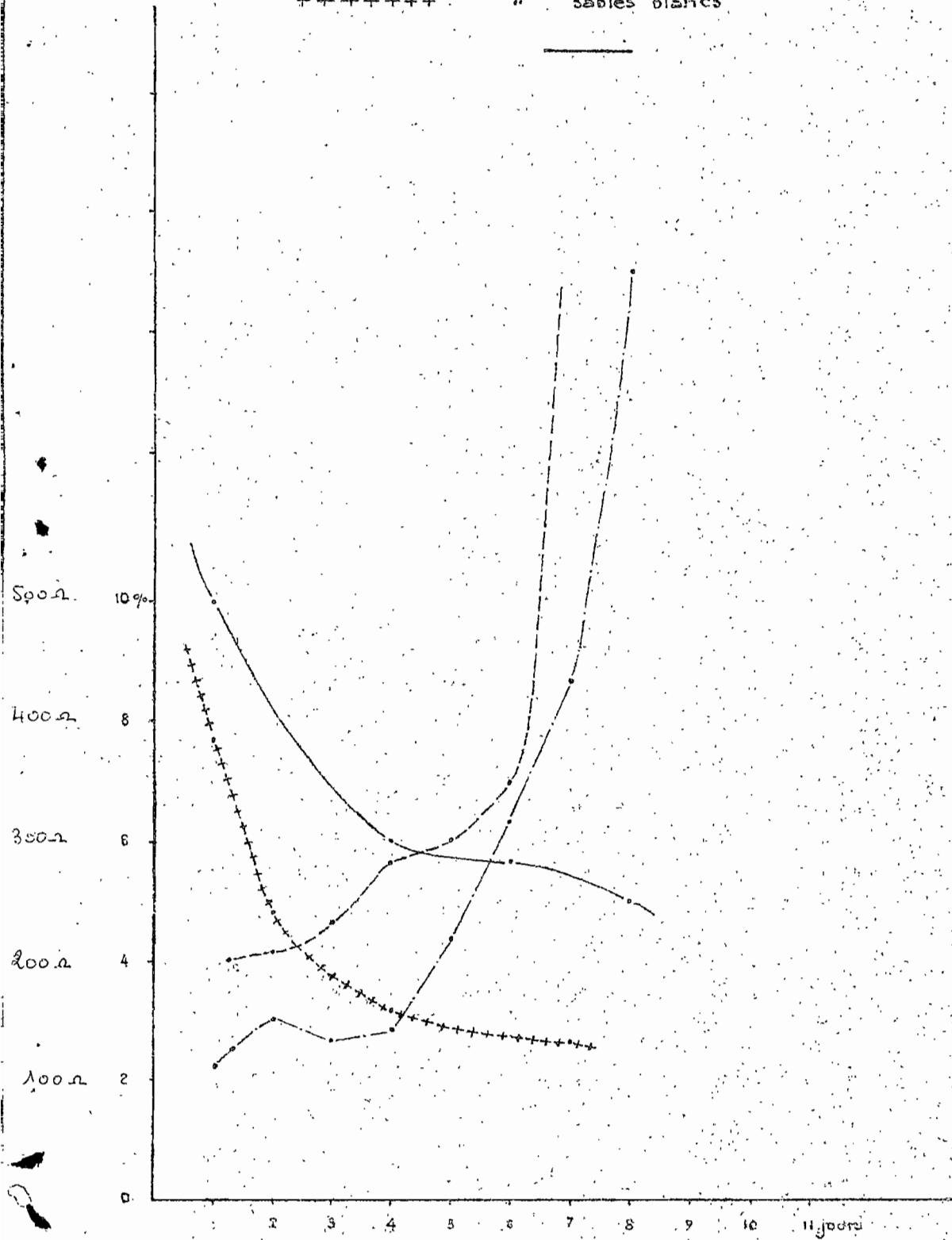


Fig. 4

## Variation humidité Sables roux

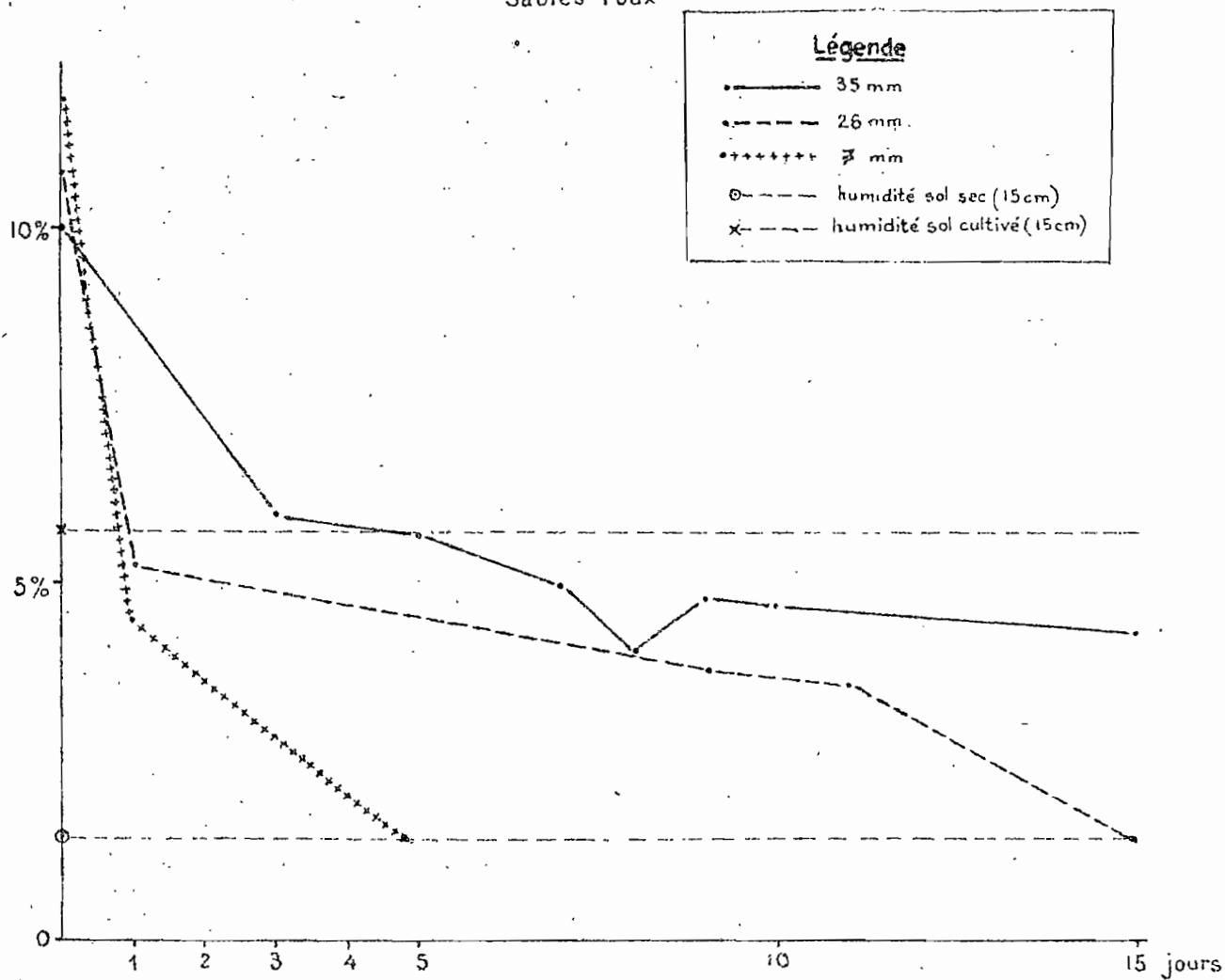


Fig. 5

### Variation humidité Sables blancs

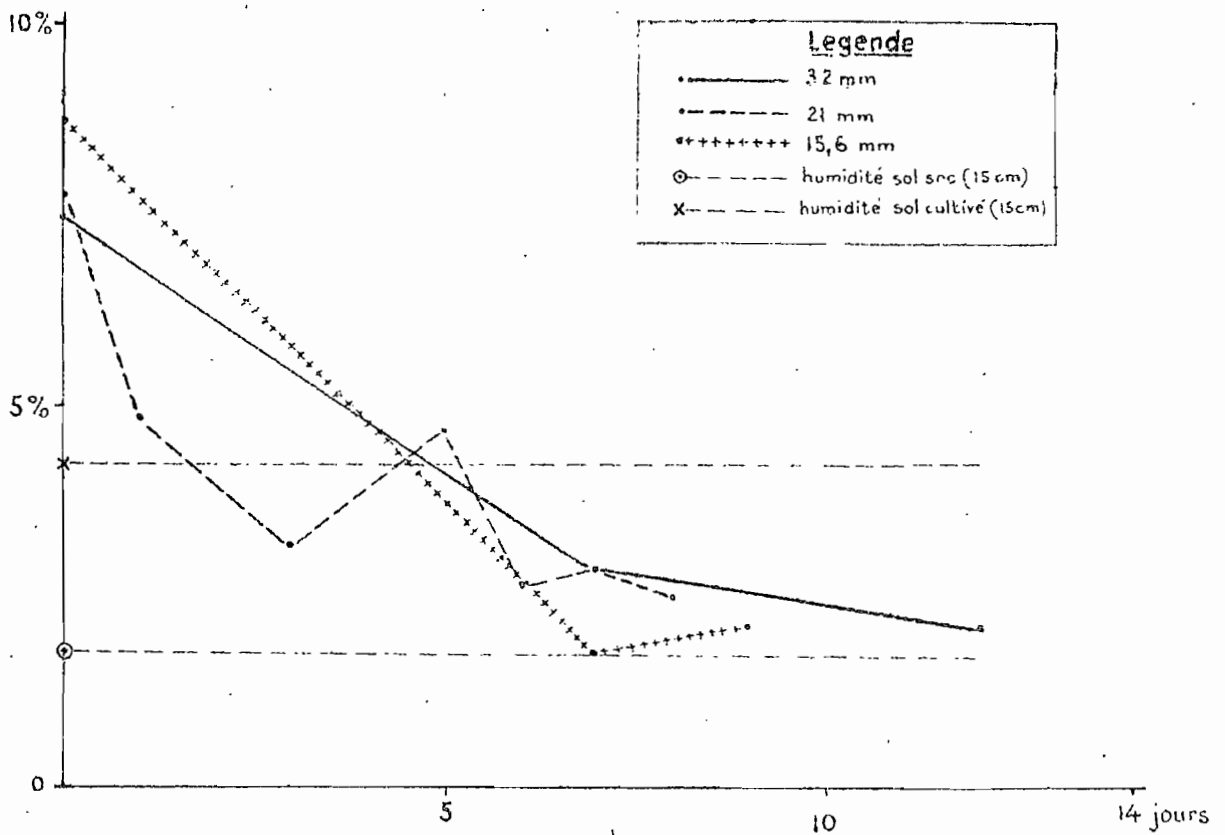


Fig. 6

# Variation humidité

Sables dunaires

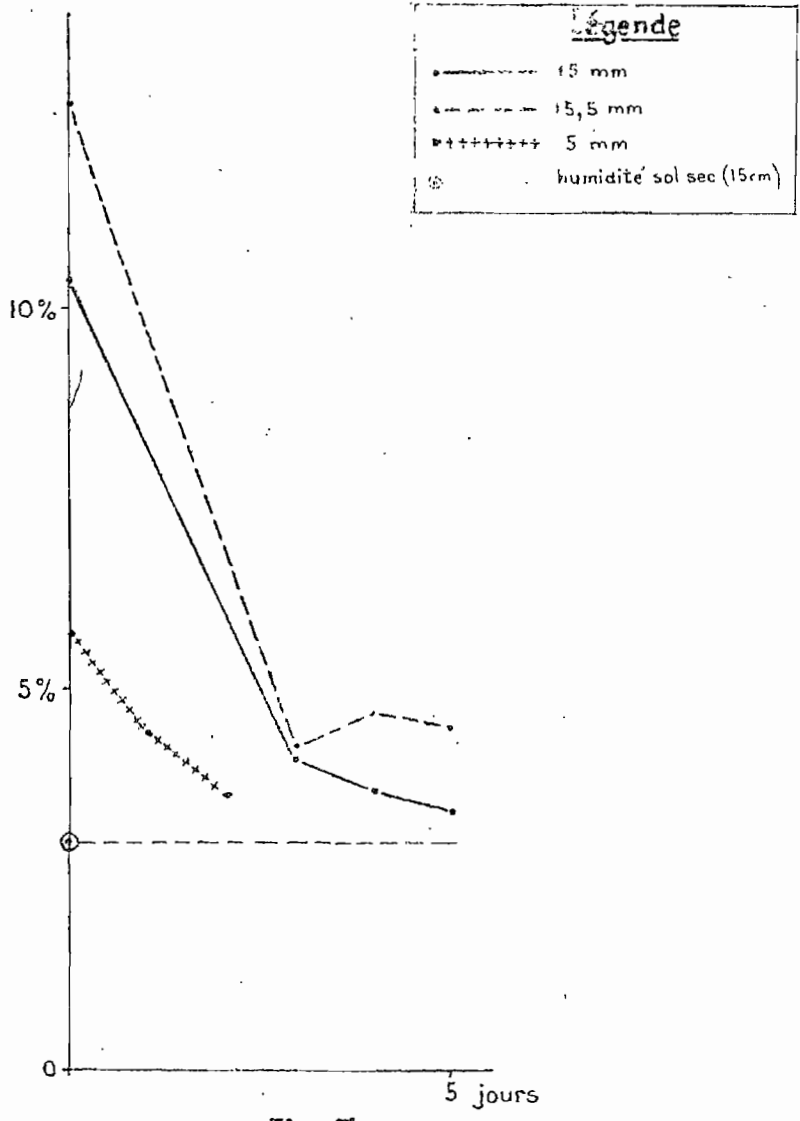


Fig-7

# Variation imbibition

Sables roux

## « Legende »

- 35 mm
- 26 mm
- - - - 15 mm
- + + + + + 7 mm

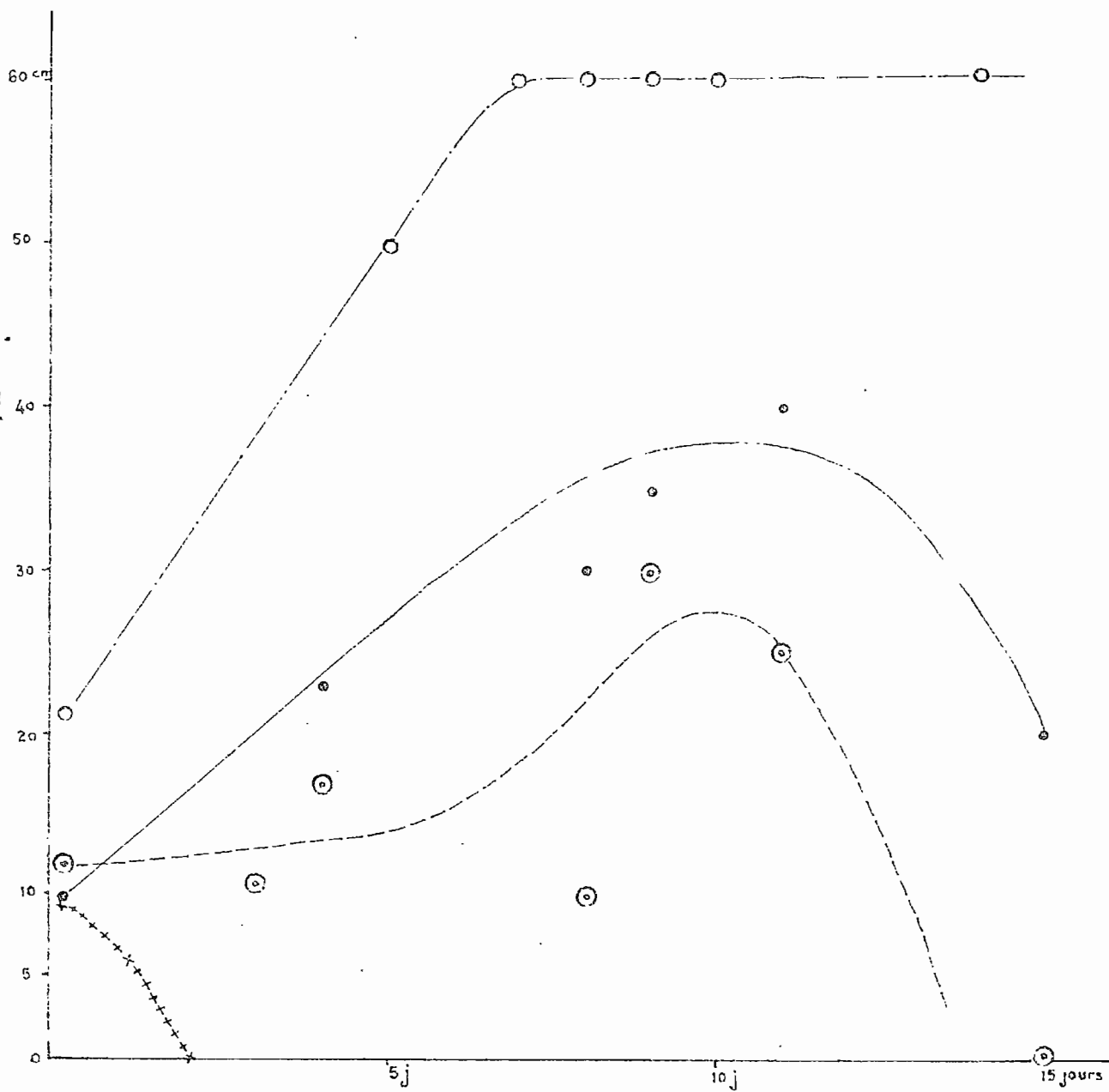


Fig. 8

Variation imbibition  
Sables blancs

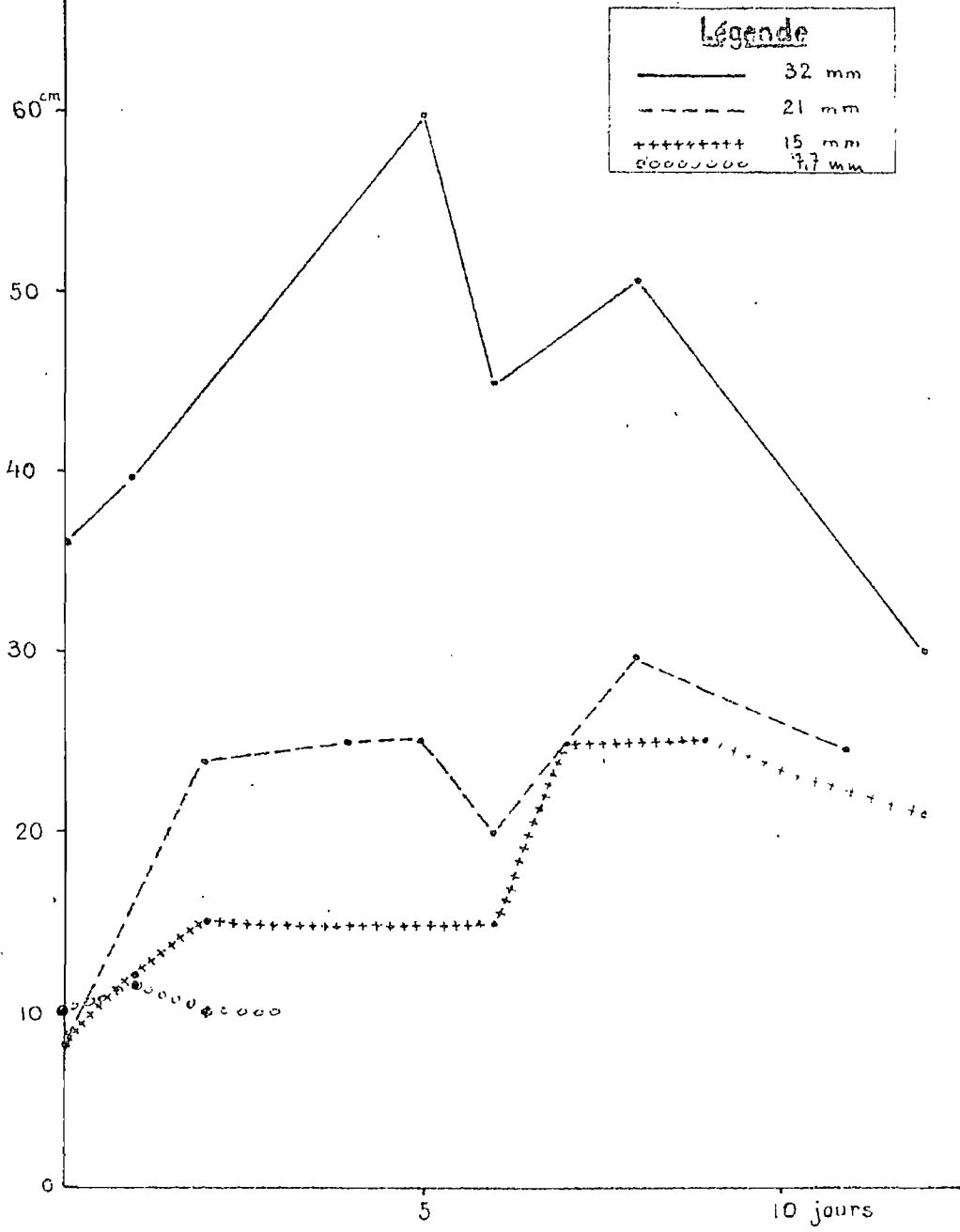


Fig. 9