

n° d'enregistrement au C.N.R.S. : A.O.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
10 856 — I. N. R. A. —
STATION de SCIENCE du SOL
Domaine Saint-Paul
84140 MONTFAVET

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE PÉDOLOGIQUE DES TERRAINS HALOMORPHES

L'EXEMPLE DES SOLS SALÉS DU SUD ET DU SUD-OUEST DE LA FRANCE

THÈSE

présentée à l'UNIVERSITÉ des SCIENCES et TECHNIQUES du LANGUEDOC

pour obtenir le grade de

DOCTEUR ES-SCIENCES NATURELLES

par

Jean SERVANT

soutenue publiquement le 12 Mai 1975 devant la commission d'examen

Membres du Jury

| | |
|-----------------|--------------|
| MM. CH. SAUVAGE | Président |
| G. AUBERT | } Assesseurs |
| J. AVIAS | |
| S. HENIN | |
| E. SERVAT | |

Tome 2 : FIGURES, PLANCHES et ANNEXES

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
SERVICE D'ÉTUDE DES SOLS

E.N.S.A. 34 060 Montpellier

17 OCT. 1975



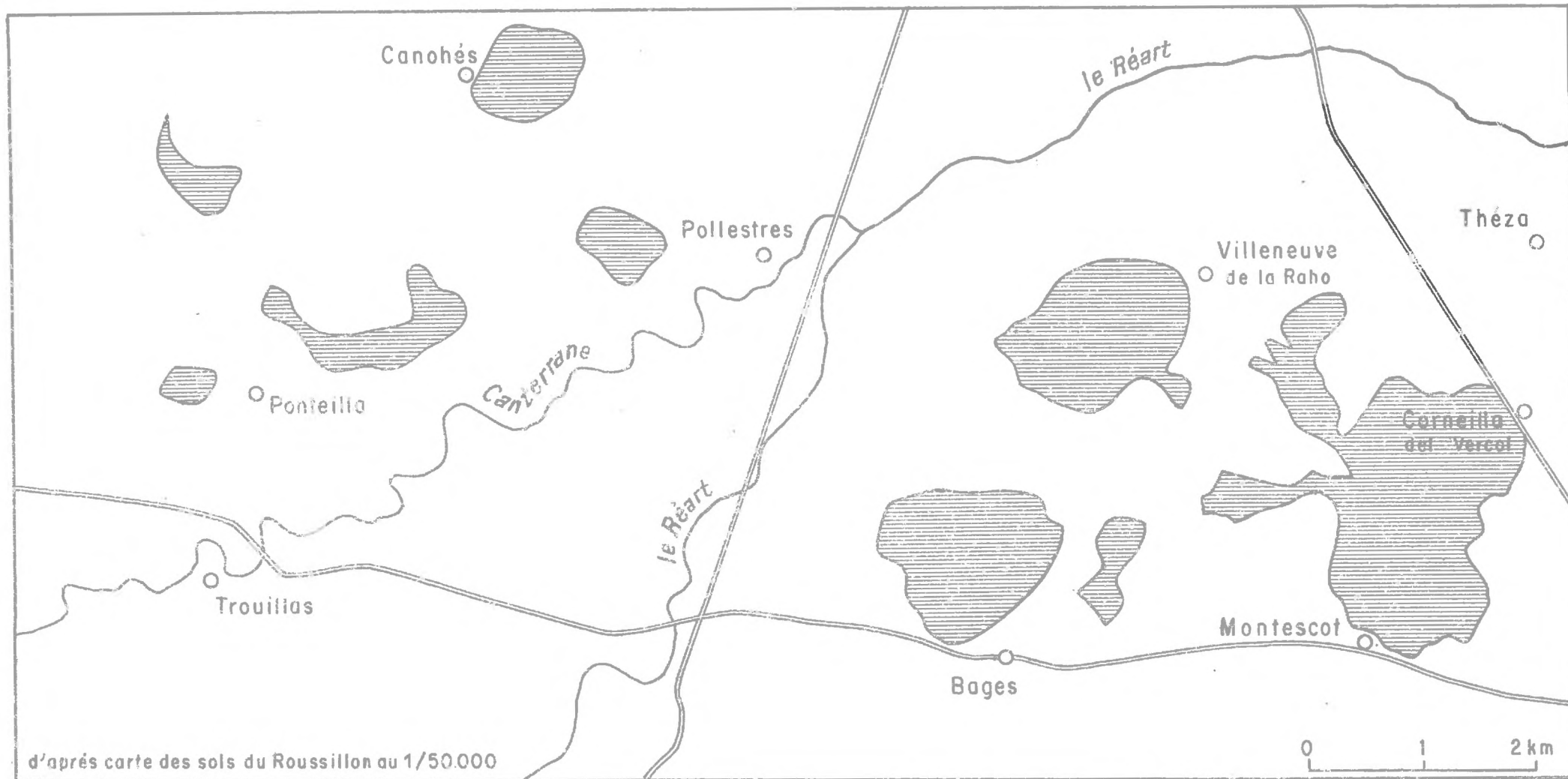
LOCALISATION DES AIRES LITTORALES renfermant des terrains halomorphes dans le Sud et le Sud - Ouest de la France

I - FIGURES

LISTE DES FIGURES

- Fig. 1 : Localisation des dépressions intérieures présentant des caractères d'halomorphie dans la région des Aspres du Roussillon.
- Fig. 2 : Localisation, au sein des zones halomorphes du Roussillon, des profils étudiés et des stations ayant fait l'objet d'études saisonnières détaillées.
- Fig. 2 bis : Localisation des stations étudiées sur le mas du Grand Manusclat.
- Fig. 3 : Les marais du Médoc, rive gauche. Localisation des profils faisant l'objet d'études détaillées.
- Fig. 4 : Diagrammes ombro-thermiques de Gaussen.
- Fig. 5 : Comparaisons des évaporations et des précipitations au domaine de la Tour du Valat en Camargue.
- Fig. 6 : Profils granulométriques, stations B₁ et B₂.
- Fig. 7 : Profils granulométriques, stations V et M.
- Fig. 8 : Profils granulométriques, stations U et CN.
- Fig. 9 : Profils du calcaire pour les stations du Roussillon.
- Fig. 10 : Corrélations entre la somme des anions et la conductivité électrique de l'extrait de pâte saturée.
- Fig. 11 : Graphique montrant la correspondance entre la salinité exprimée en g/l de Na Cl et en millimhos/cm.
- Fig. 12 : Variations de la conductivité en fonction de la dilution pour deux sols du Roussillon.
- Fig. 13 : Relations théoriques entre les conductivités de l'extrait de pâte saturée et l'extrait 1/5.
- Fig. 14 : Principaux types de profils salins.
- Fig. 15 : Variations saisonnières de la salinité dans des taches salées (sols nus) de Camargue.
- Fig. 16 : Camargue : variations saisonnières de la salinité et du profil salin.
- Fig. 17 : Variations saisonnières du profil salin pour 4 stations du Roussillon.
- Fig. 18 : Vitesse d'évaporation d'un système sol-nappe.
- Fig. 19 : Profils salins comparés pour deux stations voisines dans la région du Bourdigou.
- Fig. 20 : Profils ioniques pour la station V.
- Fig. 21 : Profils ioniques pour les stations M et CN.
- Fig. 22 : Station U, salinité et paramètres ioniques des sols et des nappes.

- Fig. 23 : Station B₂ ; salinité et paramètres ioniques .
- Fig. 24 : Station CN ; salinité et paramètres ioniques des sols et des nappes .
- Fig. 25 : Station V ; salinité et paramètres ioniques des sols et des nappes .
- Fig. 26 : Station B₁ ; salinité et paramètres ioniques des sols et des nappes .
- Fig. 27 : Station B₁ ; profil salin sans intégration du gypse.
- Fig. 28 : Station B₁ ; profils ioniques avec et sans intégration du gypse.
- Fig. 29 : Relation statistique entre le sodium échangeable et le paramètre S.A.R. de l'extrait de pate saturée.
- Fig. 30 : Relation entre le sodium échangeable et le paramètre S.A.R. (coordonnées semi-logarithmiques).
- Fig. 31 : Relations salinité - S.A.R. - sodicité pour 5 stations du Roussillon.
- Fig. 32 : Variations saisonnières du paramètre S.A.R. dans les sols et dans les nappes pour 5 stations du Roussillon.
- Fig. 33 : pH des sols salés.
- Fig. 33 bis : Influence des conditions salines sur la perméabilité des sols.
- Fig. 34 : Evolution des structures de surfaces.
- Fig. 35 : Schéma structural d'un sol salin à complexe sodique.
- Fig. 36 : Schéma structural d'un sol salé à alcali.
- Fig. 37 : Marais du Médoc ; profils sodiques.
- Fig. 38 : Marais du Médoc ; profils salins.
- Fig. 39 : Représentation schématisée des évolutions pédologiques en milieu halomorphe.

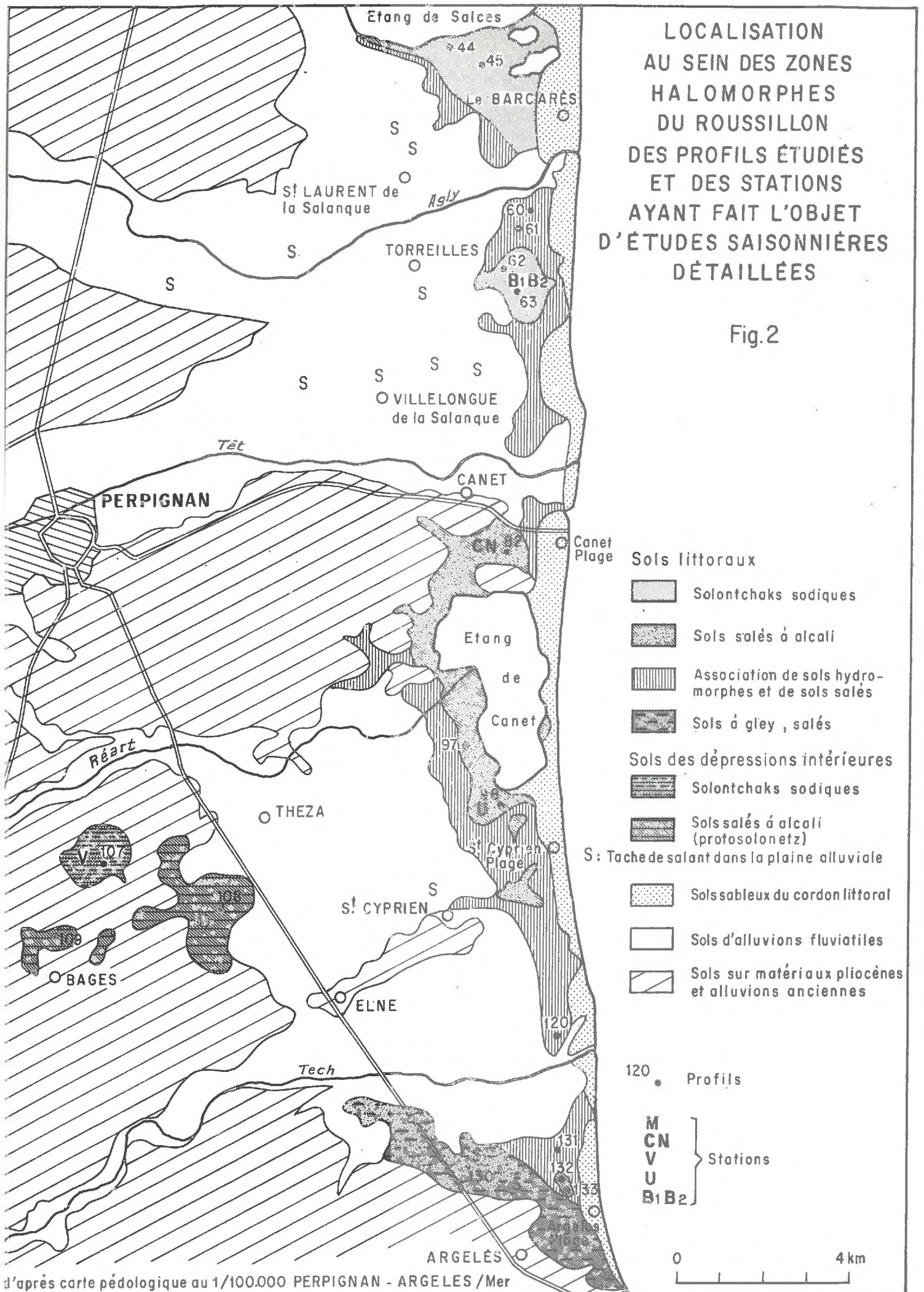


Localisation des dépressions intérieures présentant des caractères d'halomorphie dans la région des ASPRES du ROUSSILLON

Fig.1

LOCALISATION
 AU SEIN DES ZONES
 HALOMORPHES
 DU ROUSSILLON
 DES PROFILS ÉTUDIÉS
 ET DES STATIONS
 AYANT FAIT L'OBJET
 D'ÉTUDES SAISONNIÈRES
 DÉTAILLÉES

Fig.2



LOCALISATION
DES STATIONS ÉTUDIÉES SUR LE
MAS DU GRAND MANUSCLAT

— Fig. 2^{bis} —

Echelle 1 / 4000



POINTE DE GRAVE

Fort du Verdon

Le VERDON sur Mer

P45

SOULAC sur Mer

LES MARAIS DU MÉDOC RIVE GAUCHE

Localisation des profils faisant l'objet d'études détaillées

Fig. 3

0 4 km

P47

Talais

Grayan et l'Hopital

St VIVIEN de Médoc

JAU-DIGNAC et LOIRAC

Versac

QUEYRAC

P19

BÉGADAN

LESPARRE Médoc



Schorre : Solontchaks sodiques



Mattes : Sols d'alluvions fluviales sodiques en profondeur

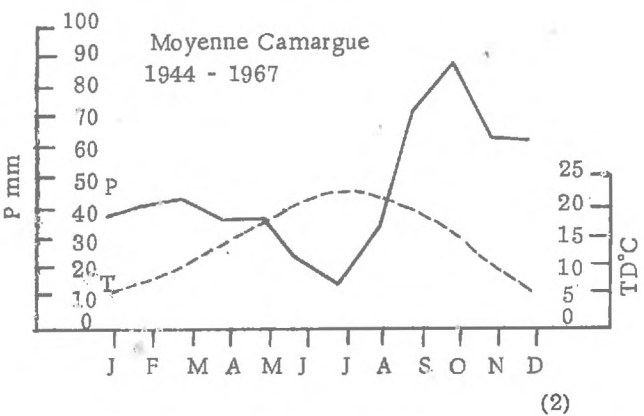
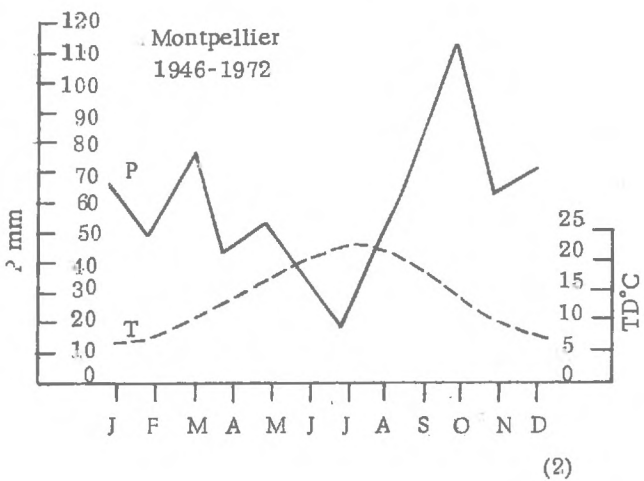
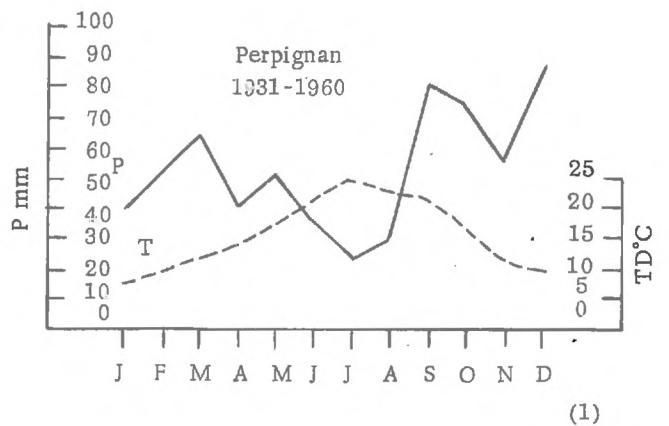
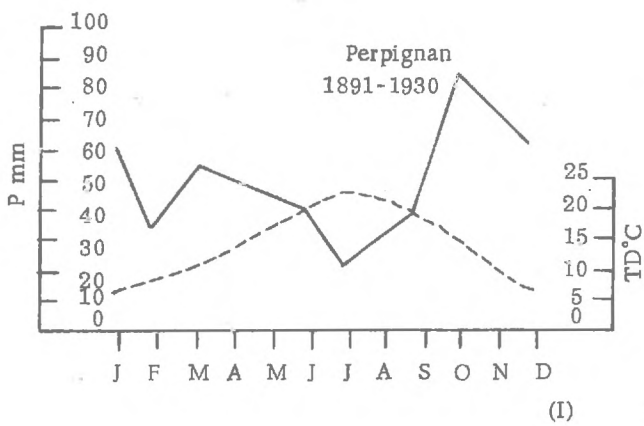
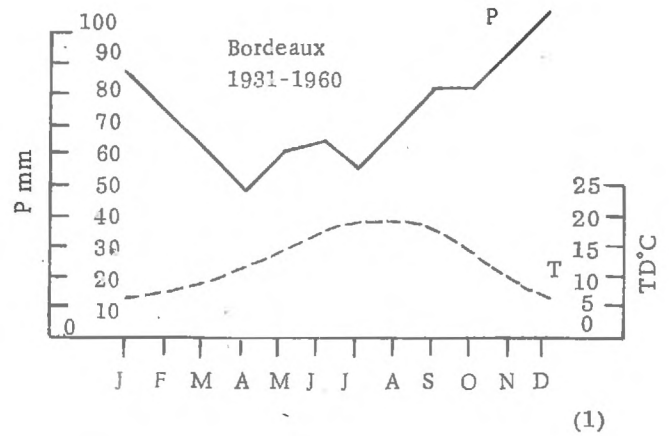
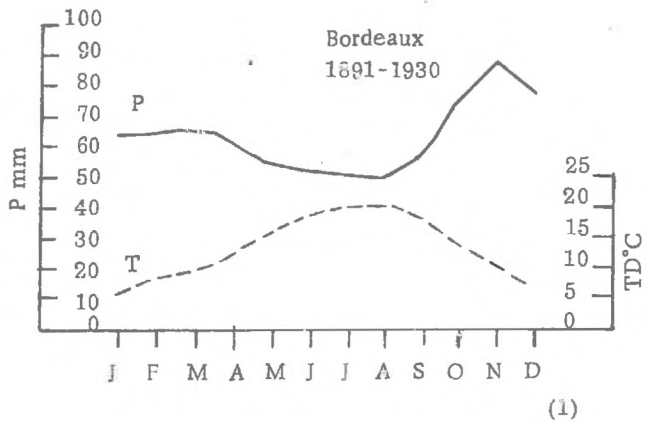


Palus : Sols à gley sodique et sols sodiques



Cordons littoraux : Sols peu évolués d'apport

P 19 ● Profils



Diagrammes ombro-thermiques
de Gausсен

pour différentes stations du Sud et du Sud-Ouest de la France

(1) : d'après recueils de données statistiques
de la météorologie nationale :
J. SANSON 1945 - M. GARNIER 1967

(2) : d'après rapports C. N. A. B. R. L. 1974

Fig. 4

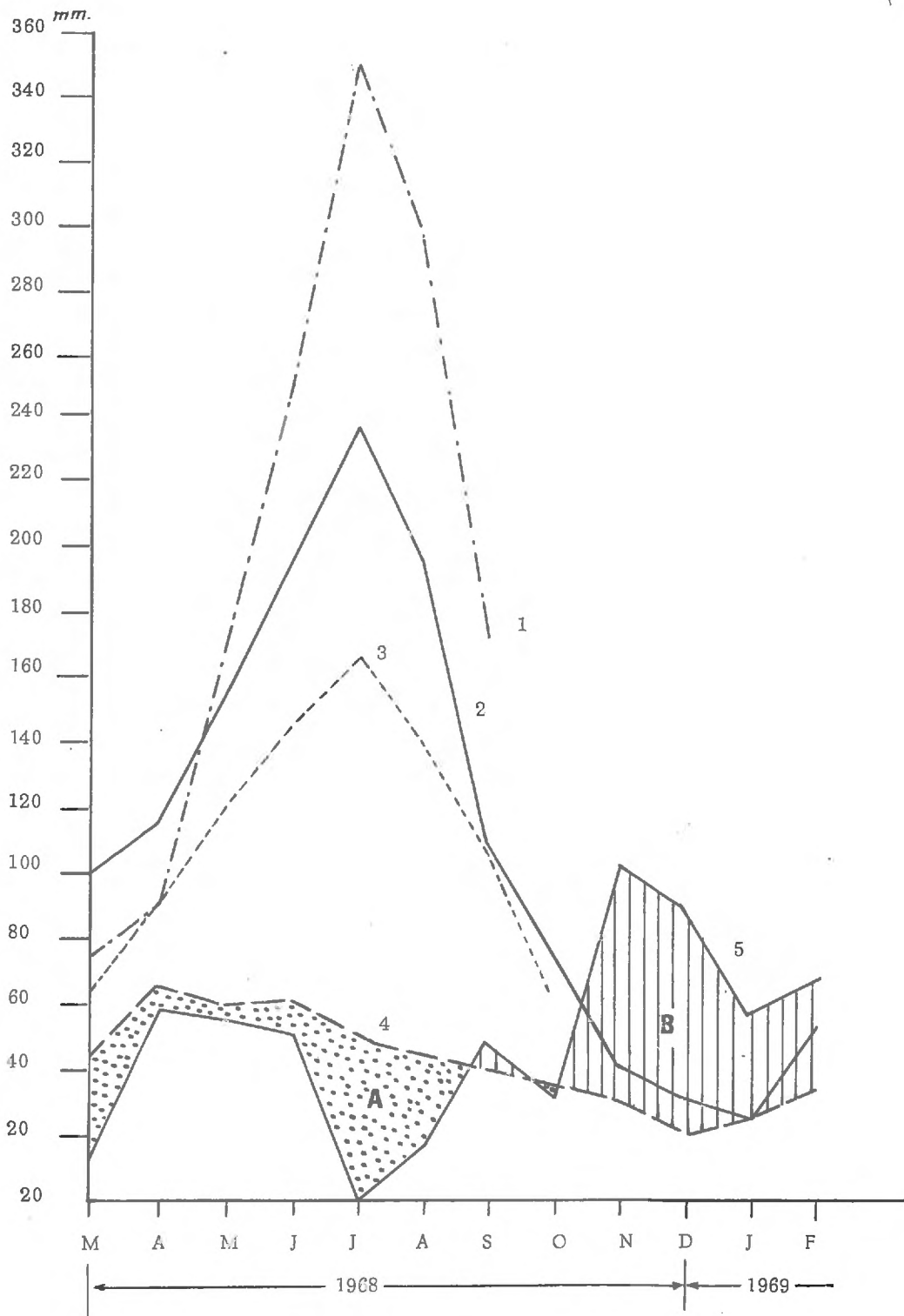
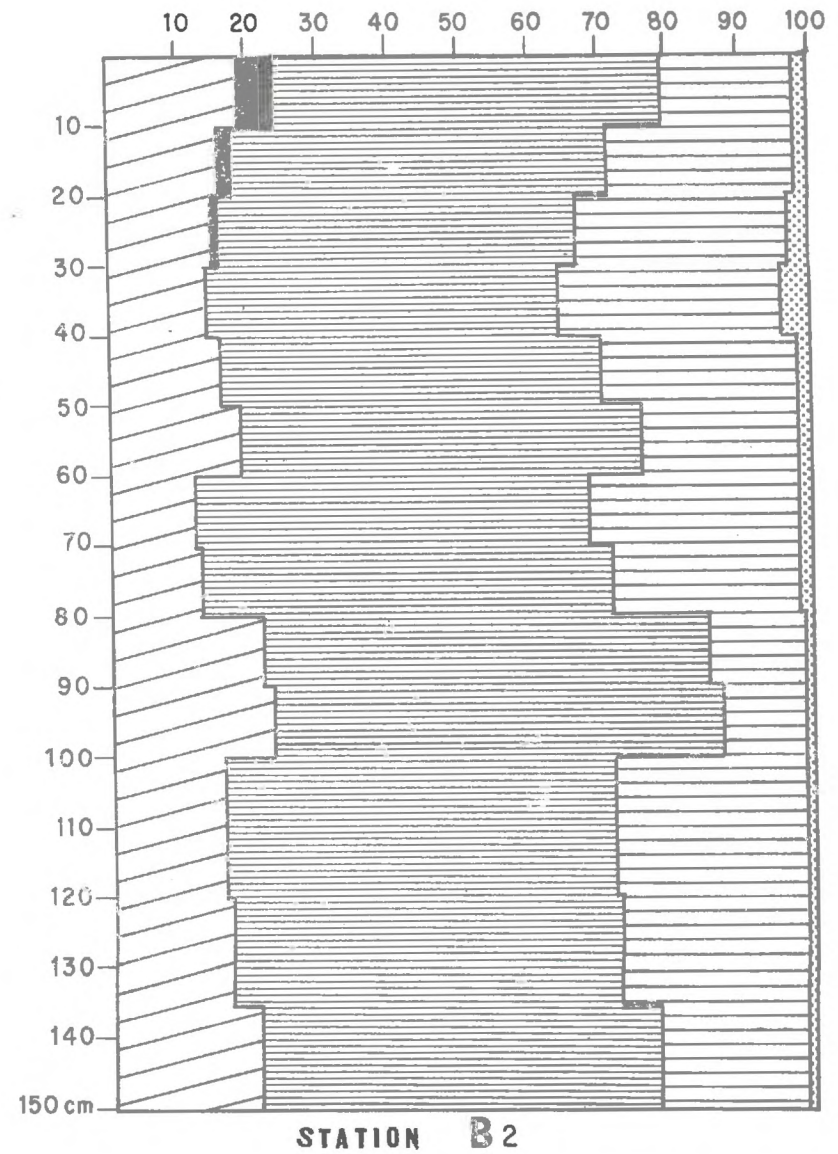
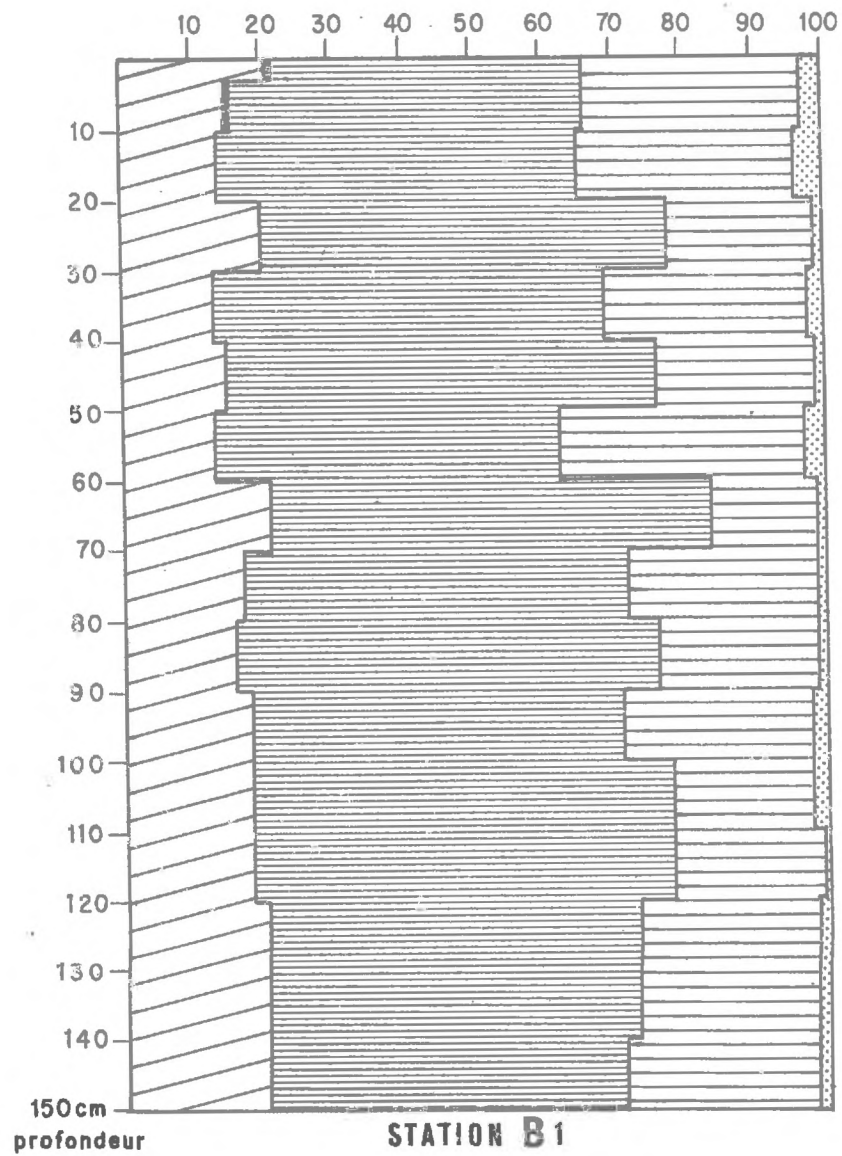


Fig. 5 - COMPARAISONS DES EVAPORATIONS ET DES PRECIPITATIONS, AU DOMAINE DE LA TOUR DU VALAT EN CAMARGUE d'après des données de P. HEURTEAUX, 1974

- 1 : Evapotranspiration d'une roselière
- 2 : Evaporation " Colorado "
- 3 : Evapotranspiration potentielle (formule de TURC)
- 4 : Evaporation du sol nu limoneux (nappe à 45 cm)
- 5 : Précipitations.

A : Période propice à la salinisation du sol nu
B : Période propice à la désalinisation du sol nu.



argile



limons fins



limons grossiers

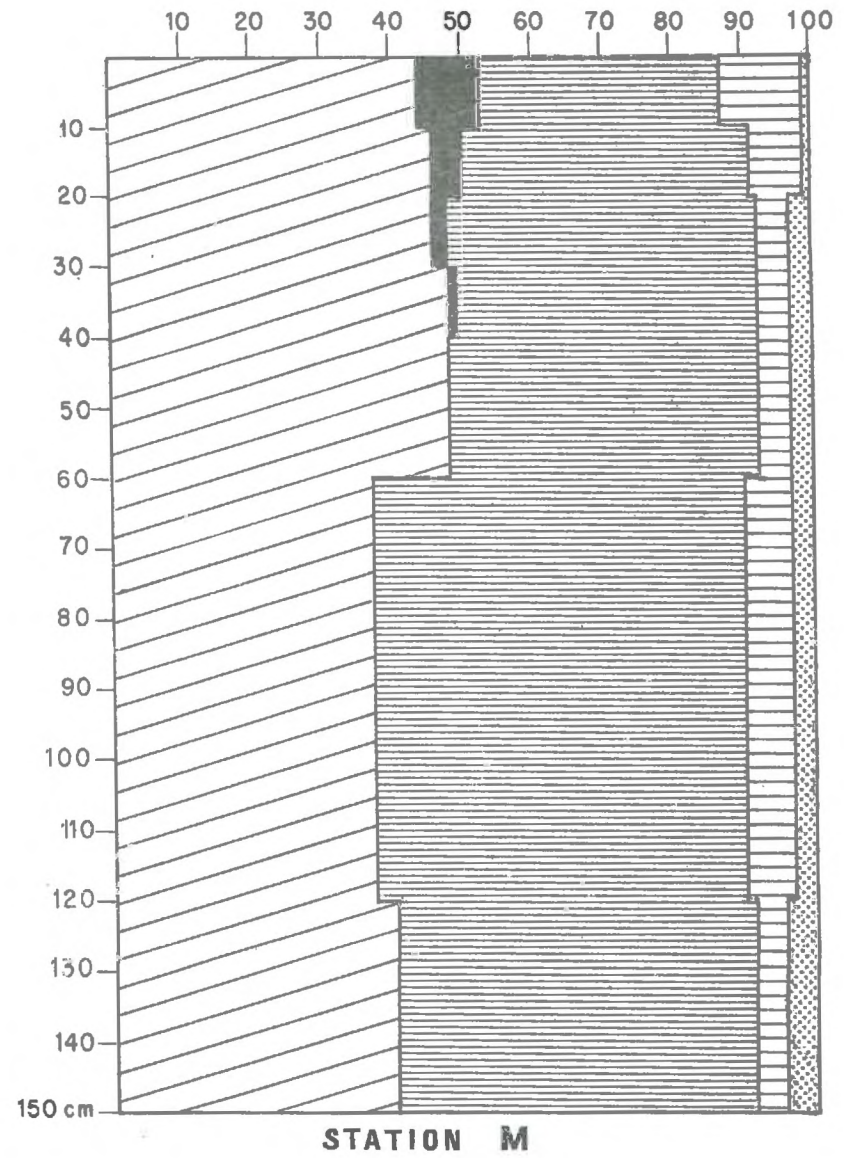
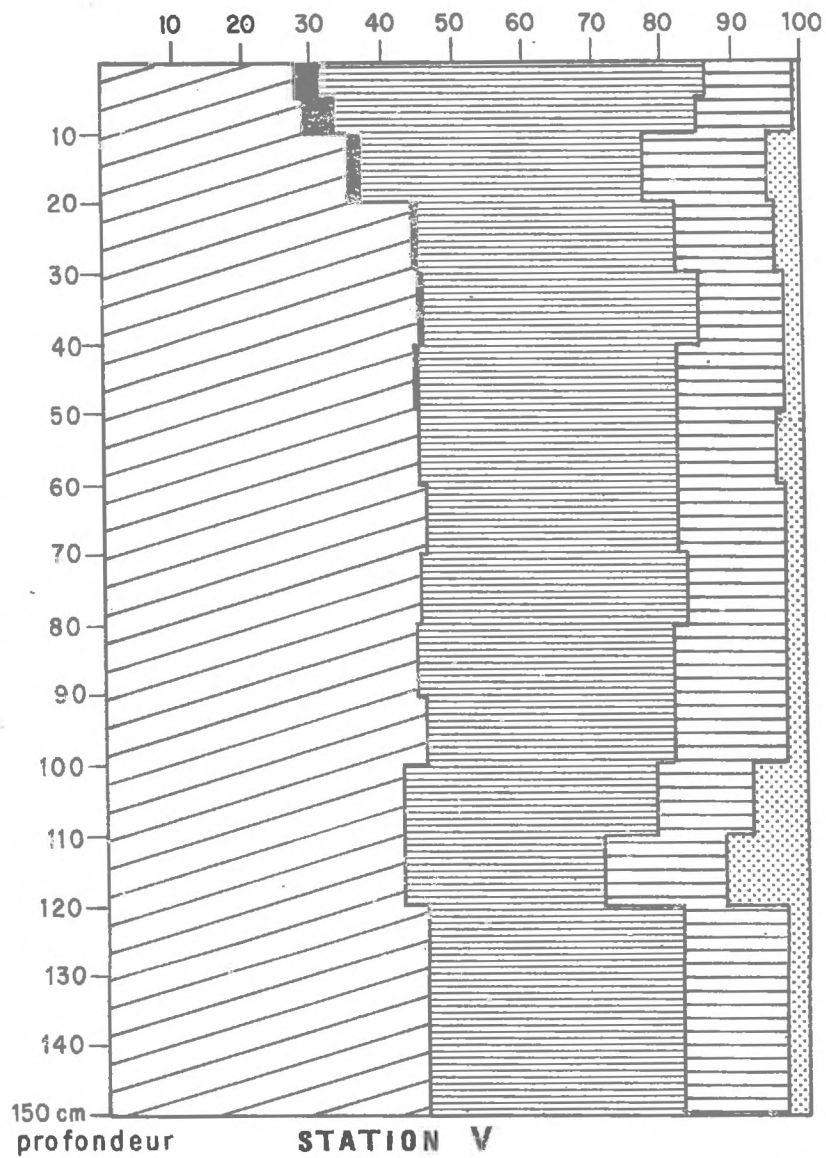


sables fins
+ sables grossiers



matières organiques

Fig. 6 PROFILS GRANULOMÉTRIQUES DÉTAILLÉS (en p. cent)



argile



limons fins



limons grossiers

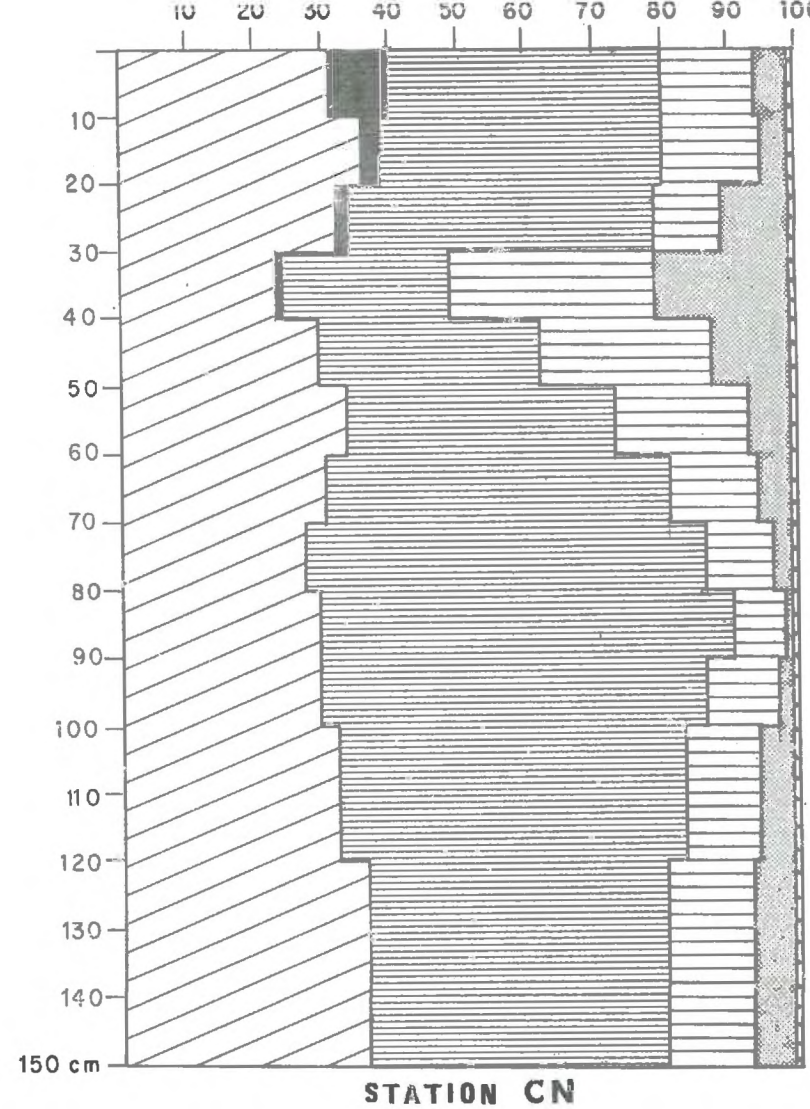


sables fins
+ sables grossiers



matières organiques

Fig.7 PROFILS GRANULOMÉTRIQUES DÉTAILLÉS (en p. cent)



argile



limons grossiers



sables grossiers



limons fins

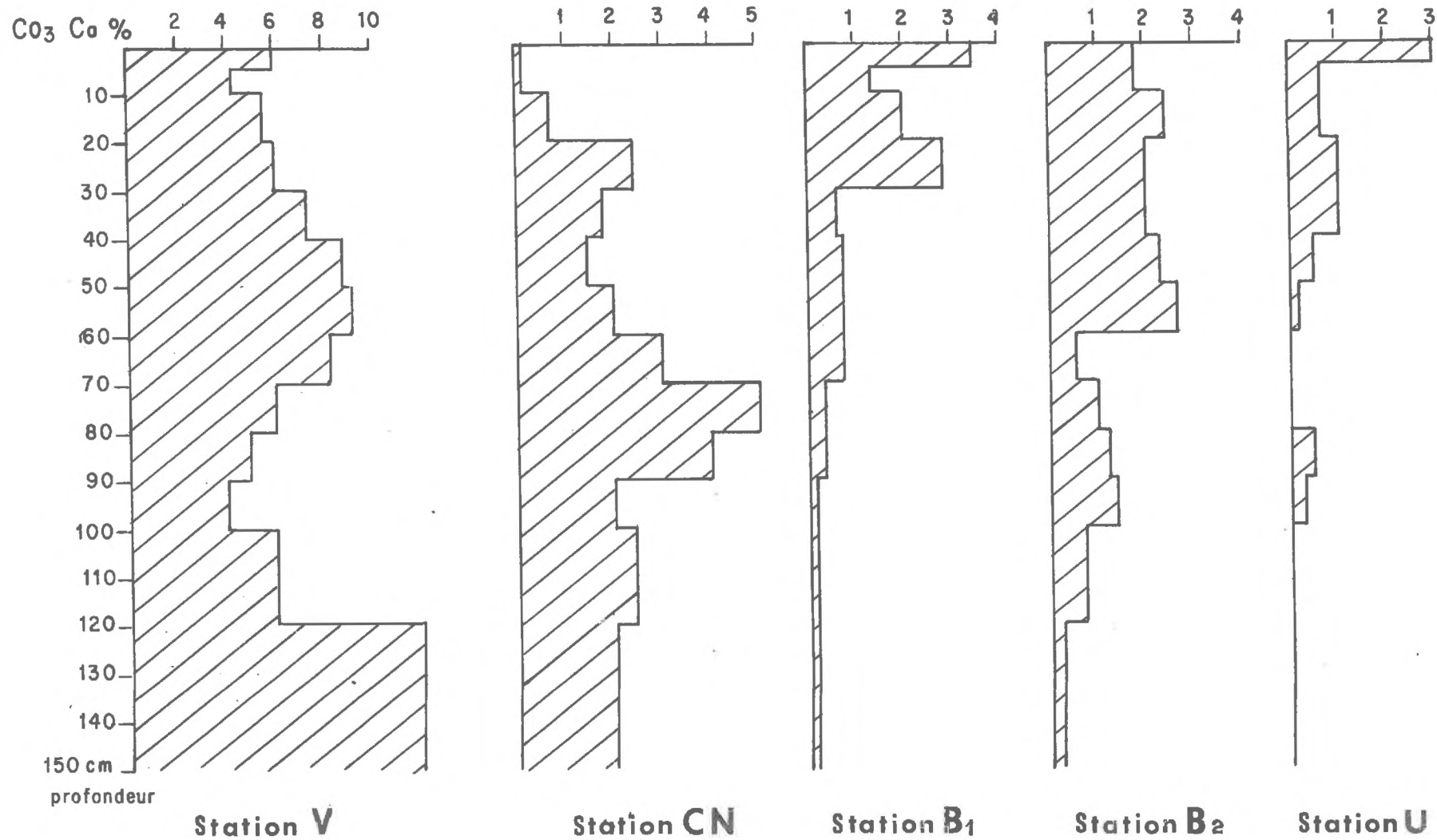


sables fins



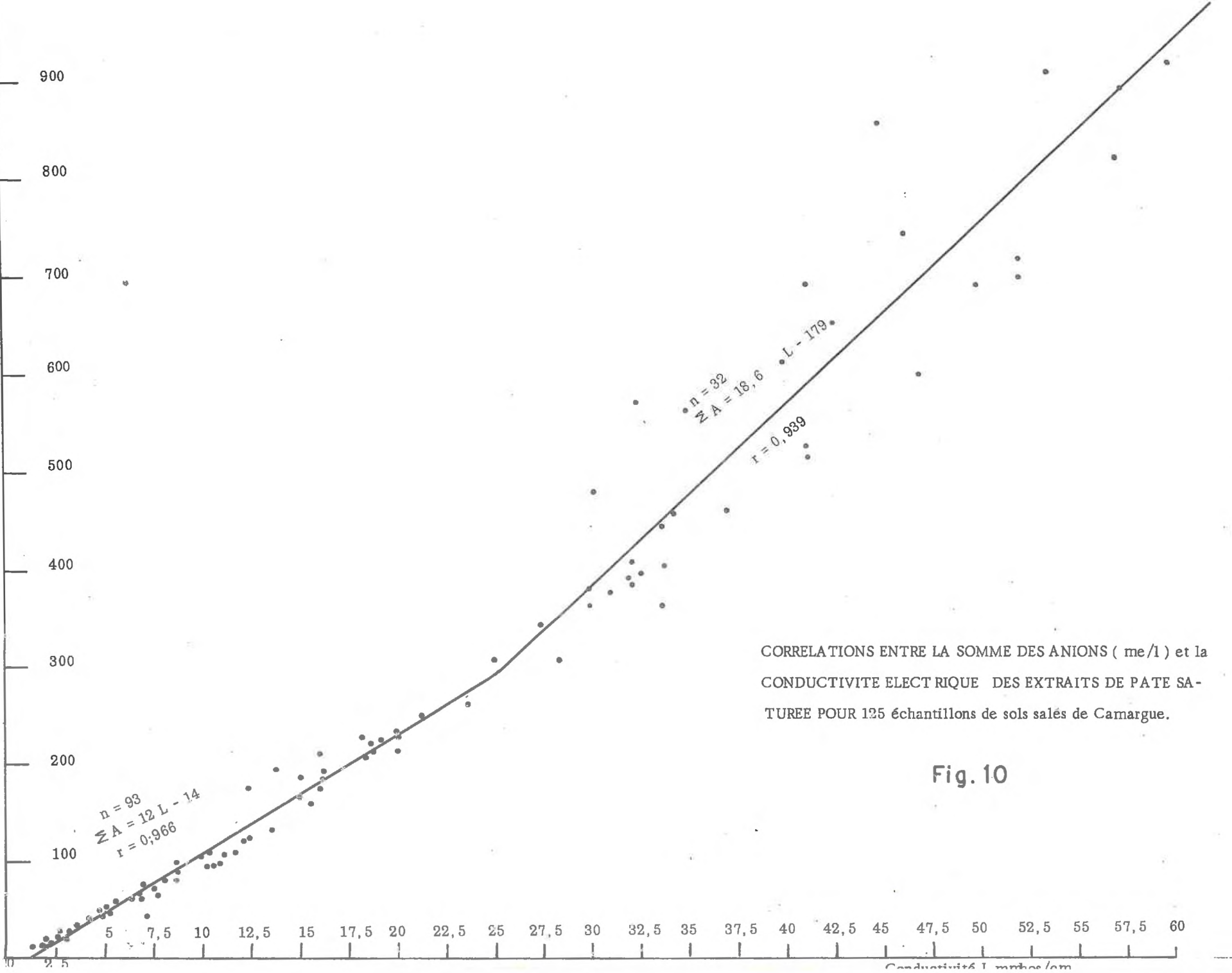
matières organiques

Fig. 8 PROFILS GRANULOMÉTRIQUES DÉTAILLÉS (en p. cent)



Profils du calcaire pour quelques stations du Roussillon (calcaire total p.cent) — Fig. 9

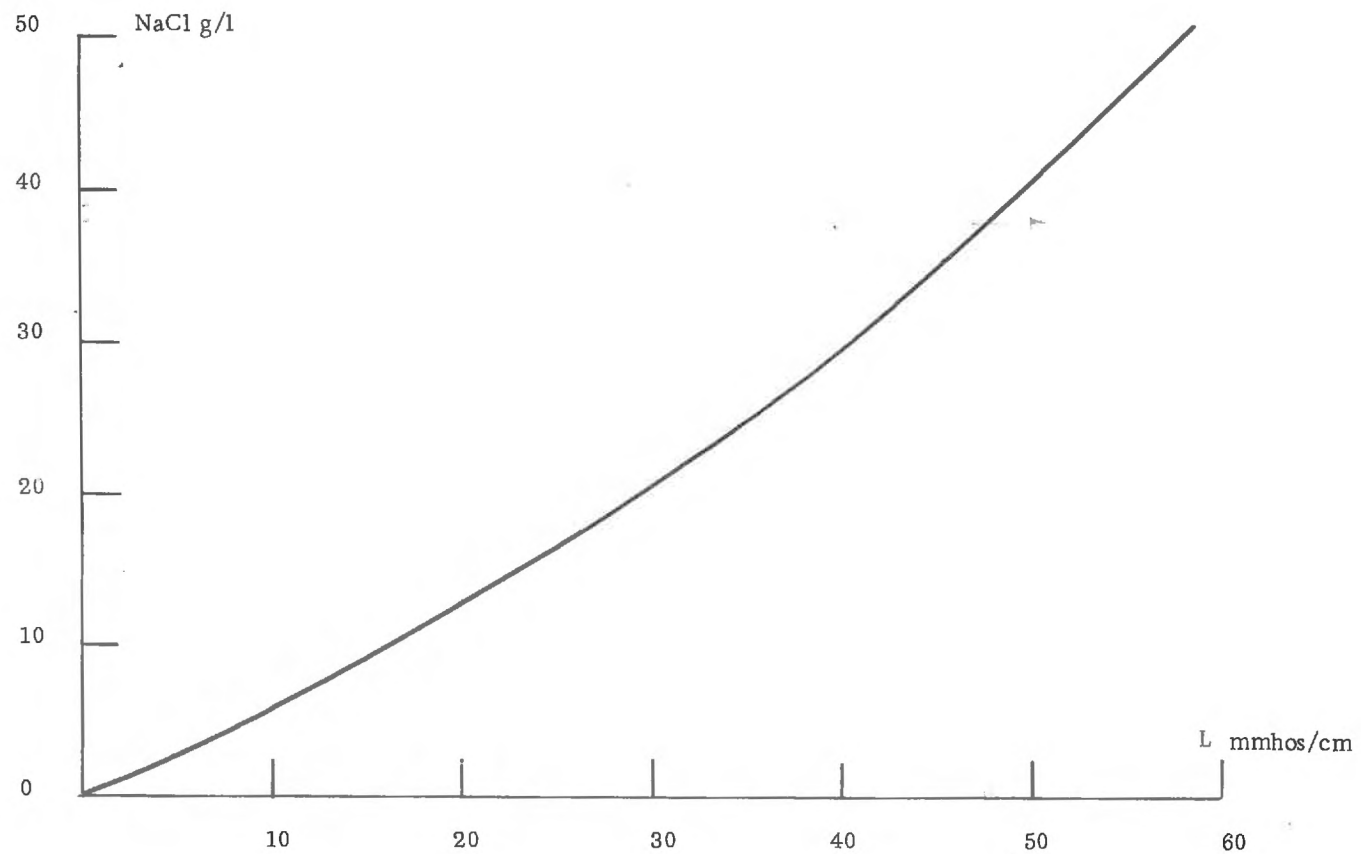
ΣA
me/l



CORRELATIONS ENTRE LA SOMME DES ANIONS (me/l) et la
CONDUCTIVITE ELECTRIQUE DES EXTRAITS DE PATE SA-
TUREE POUR 125 échantillons de sols salés de Camargue.

Fig. 10

GRAPHIQUE MONTRANT LA CORRESPONDANCE ENTRE LA SALINITE - Fig. 11
EXPRIMEE en g/l de NaCl et en millimhos/cm



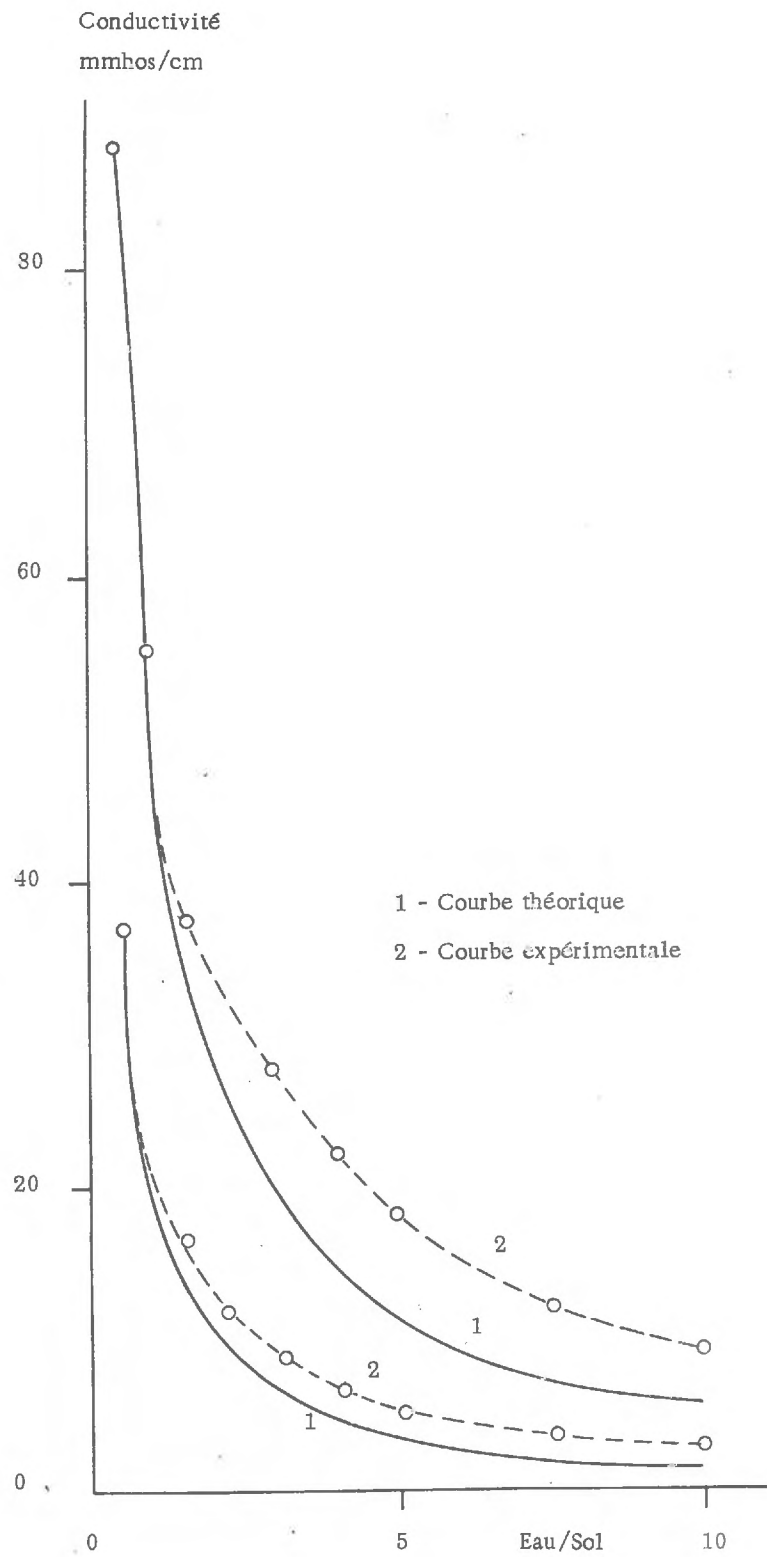


Fig.12 — VARIATIONS DE LA CONDUCTIVITE EN FONCTION DE LA DILUTION POUR DEUX SOLS DU ROUSSILLON.

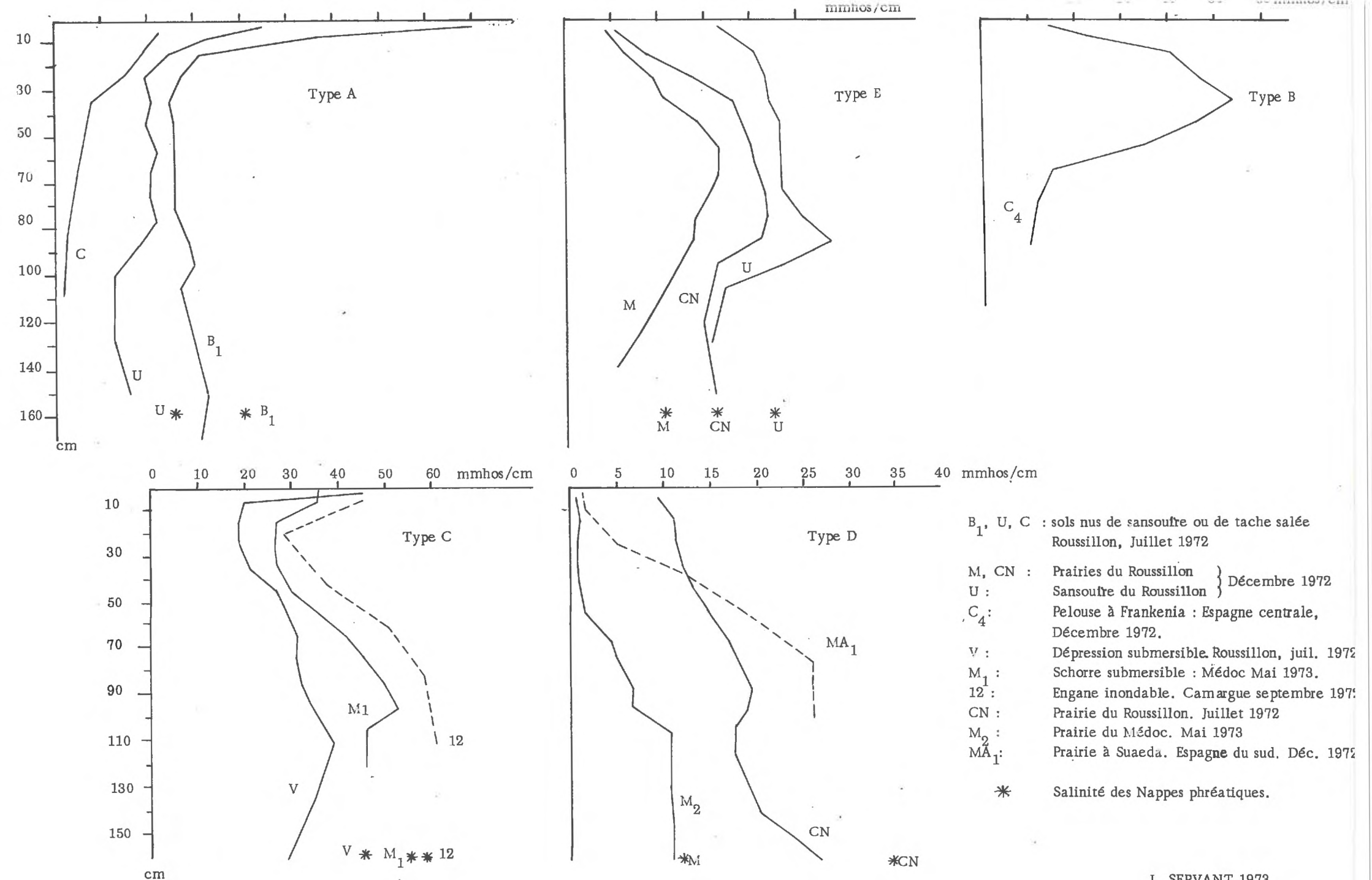


RELATIONS THEORIQUES

entre les conductivités de l'extrait de pâte saturée et l'extrait 1/5 pour différentes valeurs de Hs dans l'équation :

$$Lps = L\ 1/5 \times \frac{500}{Hs}$$

Fig. 13



PRINCIPAUX TYPES DE PROFILS SALINS - Fig. 14

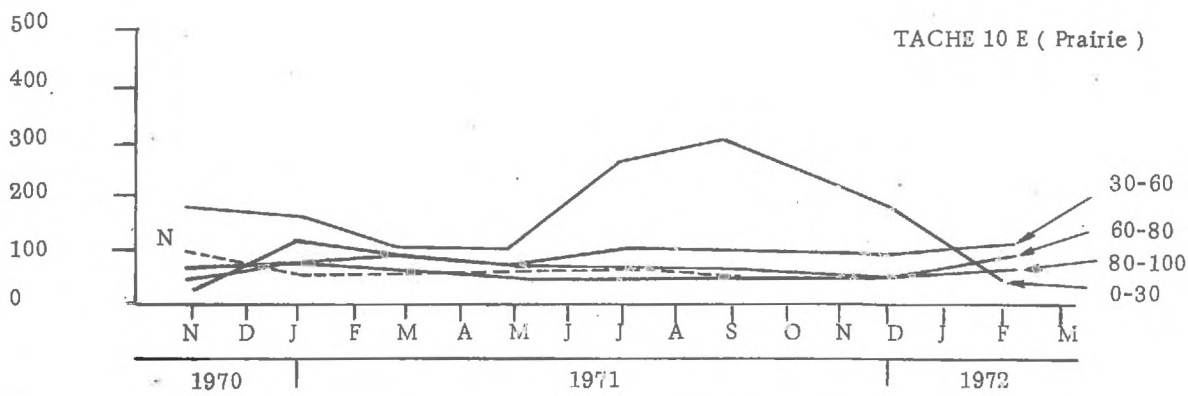
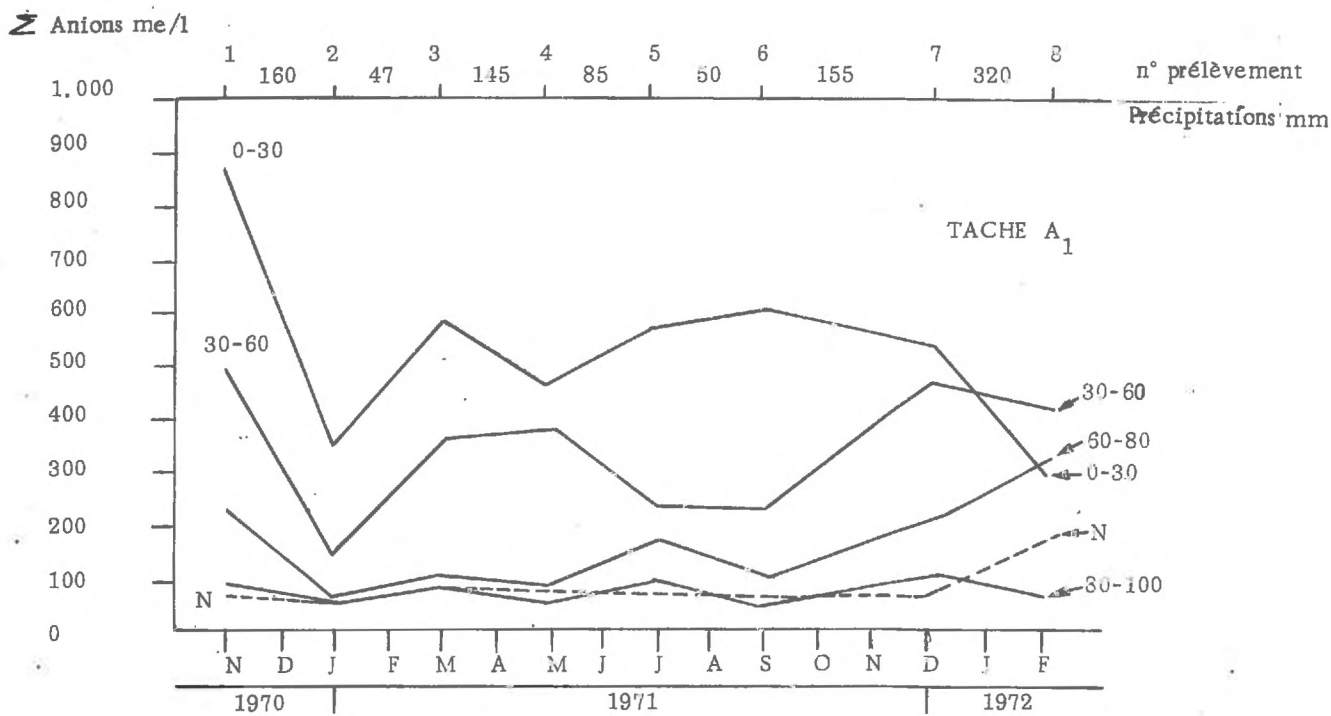
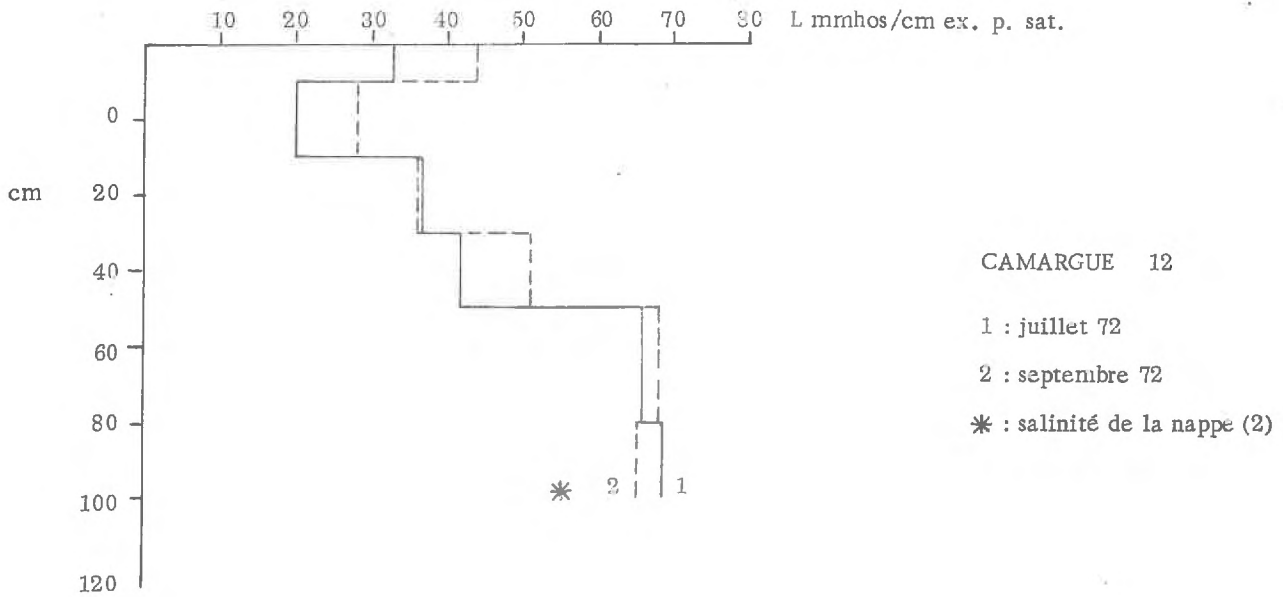
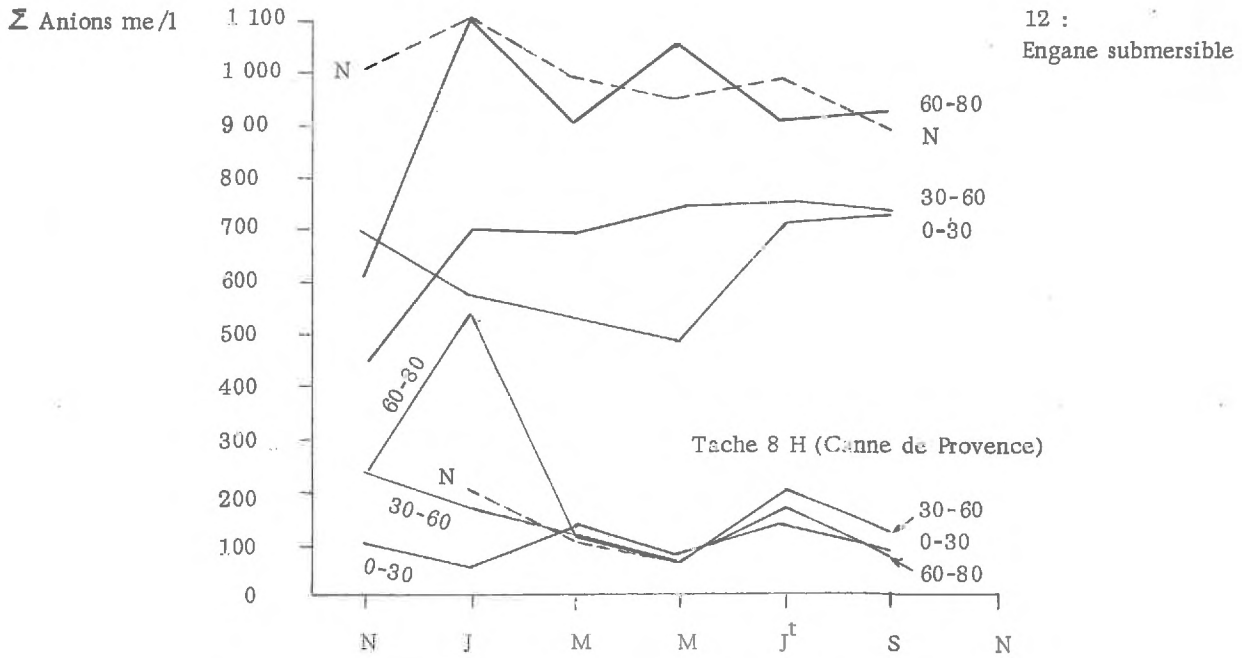


Fig. 15

Variations saisonnières de la salinité dans des taches salées (sols nus) de Camargue (Mas du Grand Manusclat) et influence des précipitations Période 70, 71, 72 -



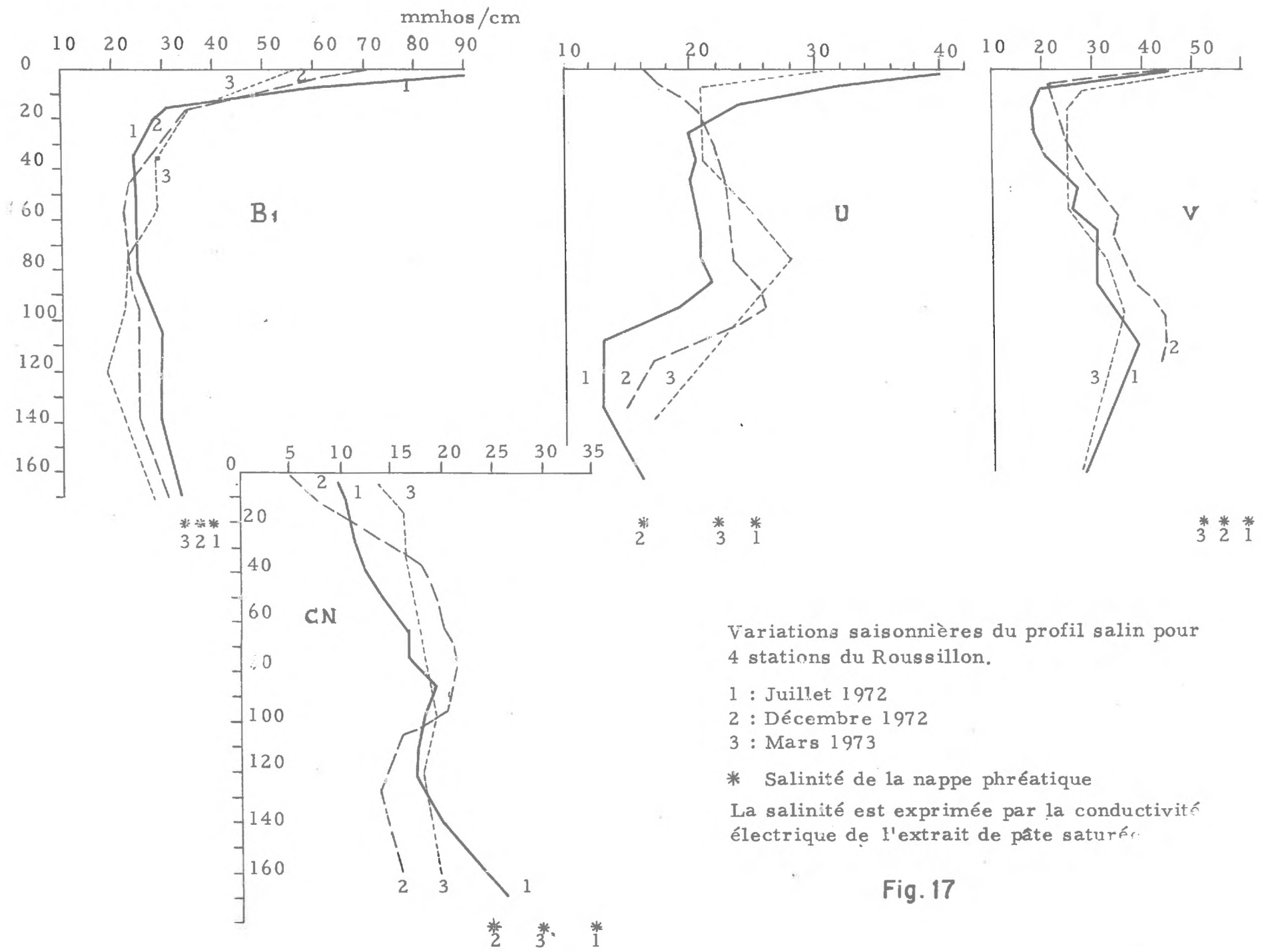
Camargue : Variations saisonnières de la salinité et du profil salin (période 70-71)

8 H : Tache de salant sous canne de provence

12 : Engane submersible

Fig. 16

La figure inférieure met en évidence un profil salin de type C, pour l'engane submersible, pendant l'été 1972.

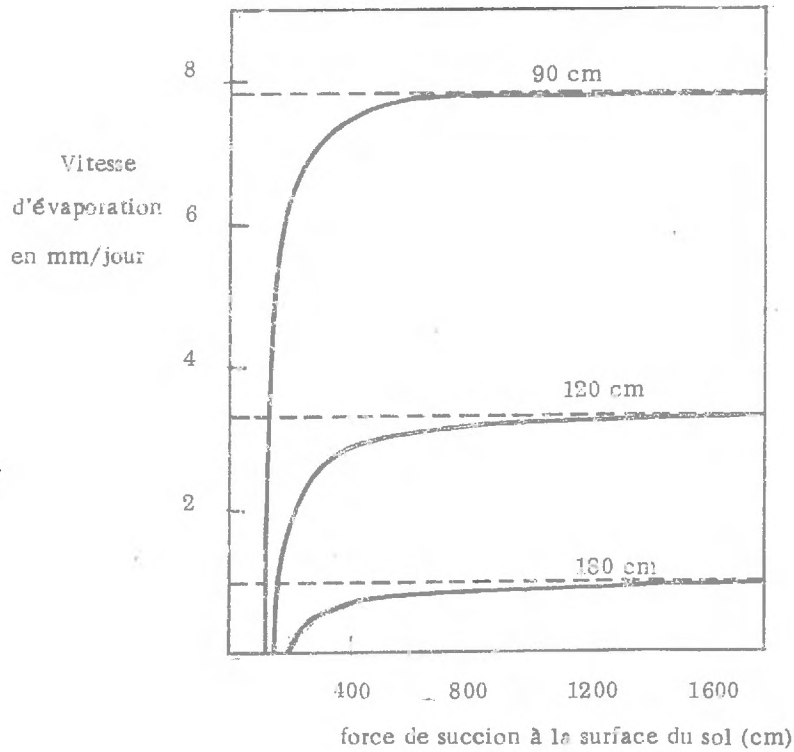


Variations saisonnières du profil salin pour 4 stations du Roussillon.

1 : Juillet 1972
 2 : Décembre 1972
 3 : Mars 1973

* Salinité de la nappe phréatique
 La salinité est exprimée par la conductivité électrique de l'extrait de pâte saturée.

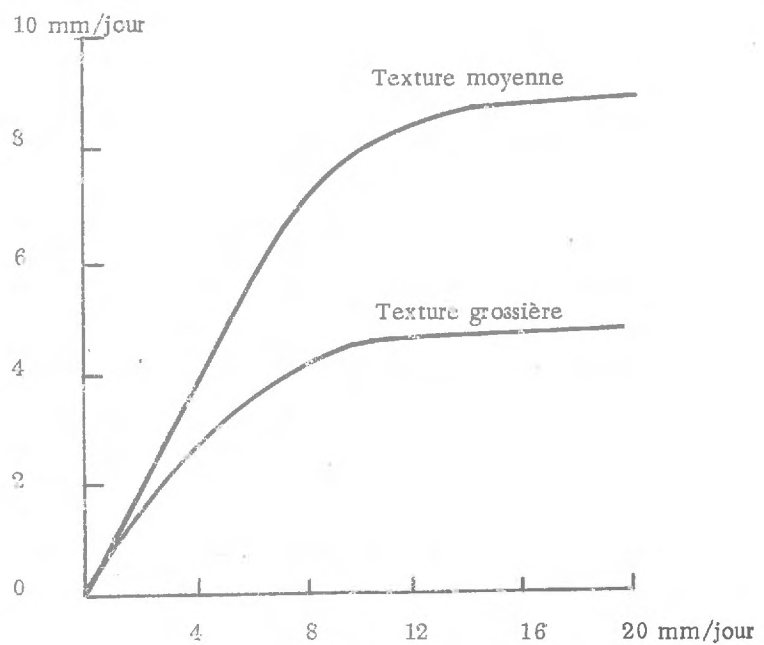
Fig. 17



Vitesse d'évaporation d'un système sol - nappe en fonction de la force de succion régnant à la surface du sol et pour différentes profondeurs du plan d'eau (cas d'un sol nu limono-sableux), d'après Gardner, 1958.

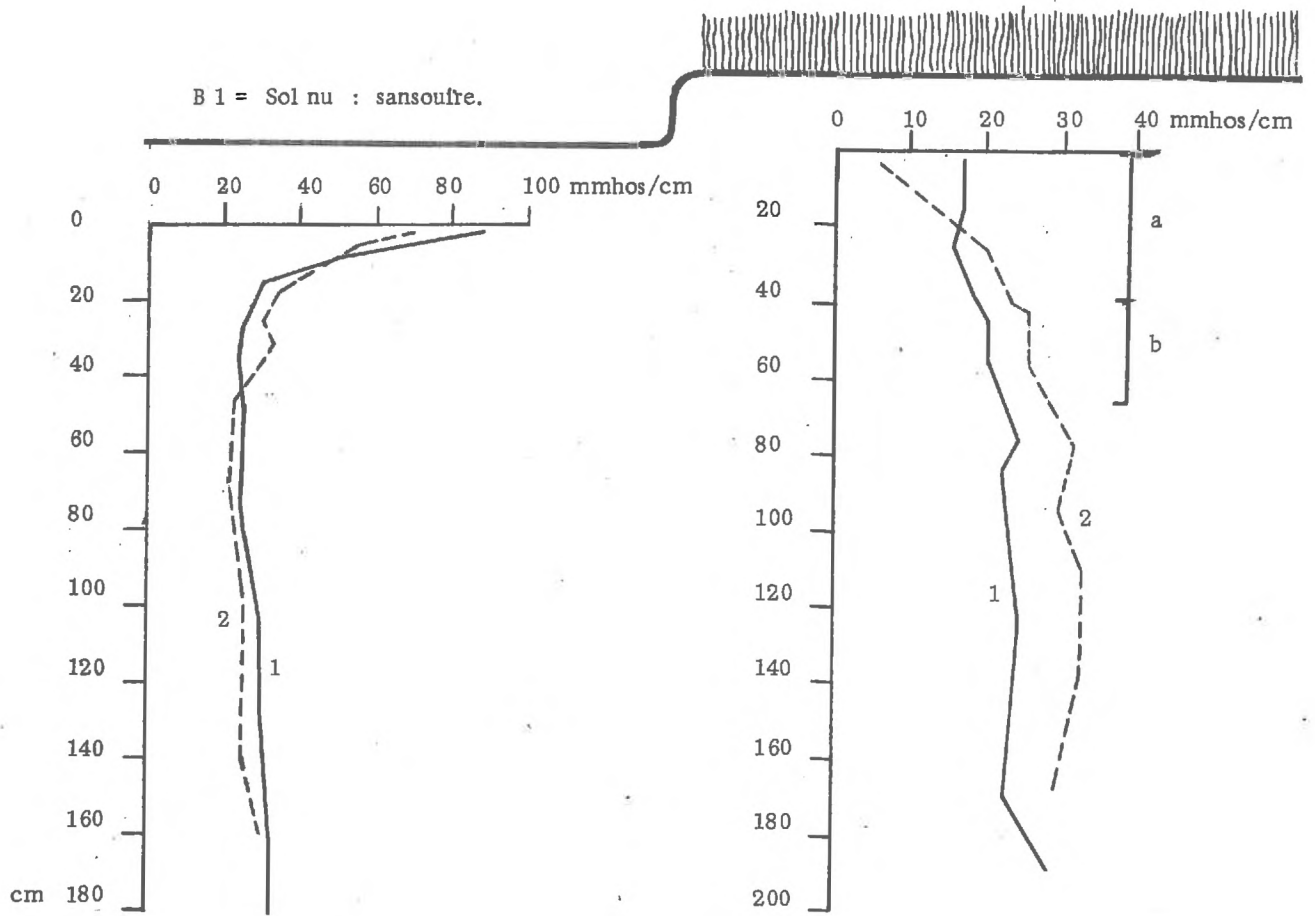
Fig. 18

Relations théoriques entre les vitesses d'évaporation de deux systèmes sol - nappe (nappe à 60 cm de profondeur) et la vitesse d'évaporation d'une nappe d'eau libre (cas des sols nus) d'après Gardner, 1958.



B 2 = Sol couvert : pelouse à graminées et halophytes

B 1 = Sol nu : sansoufre.



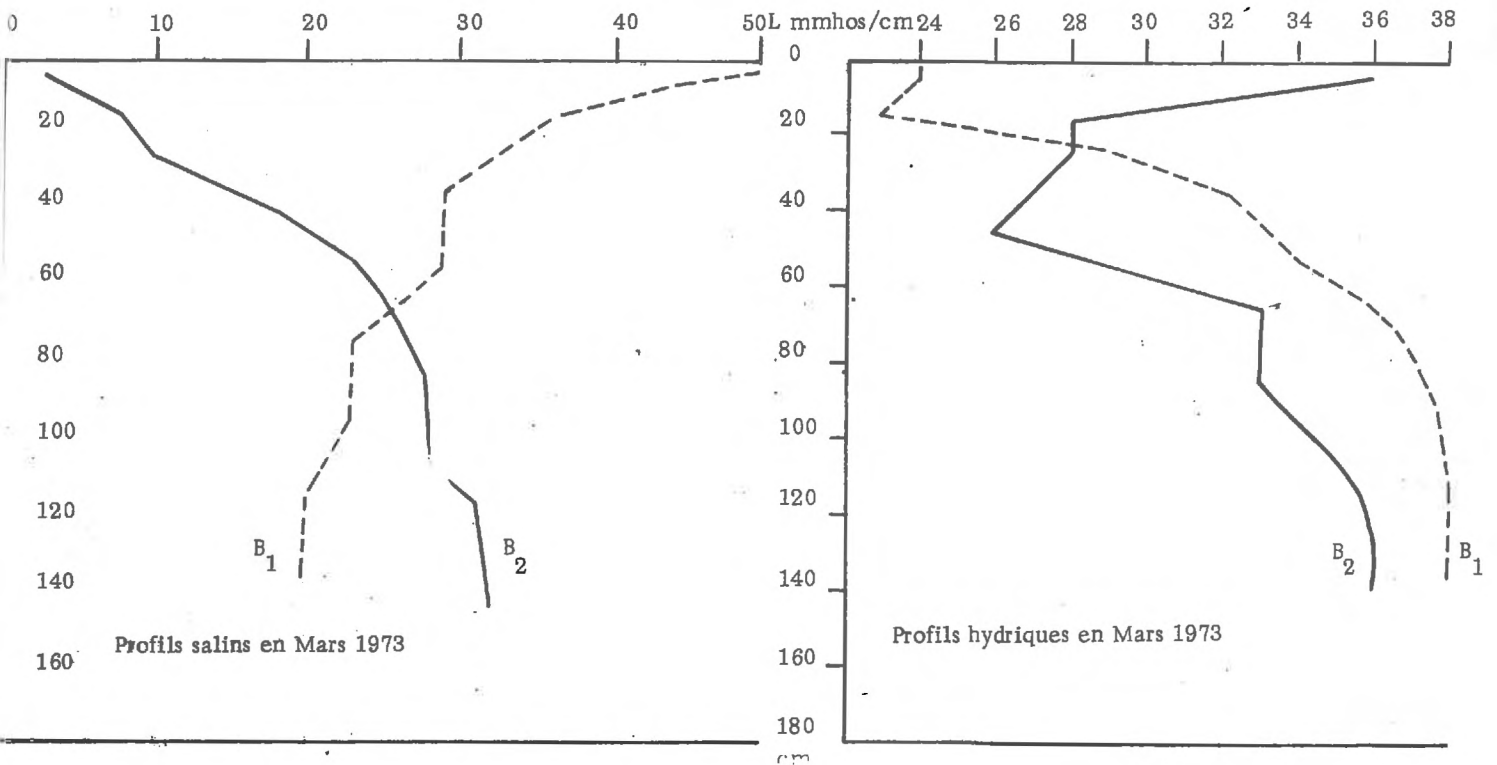
Profils salins comparés pour deux stations voisines dans la région du Bourdigou (Roussillon).

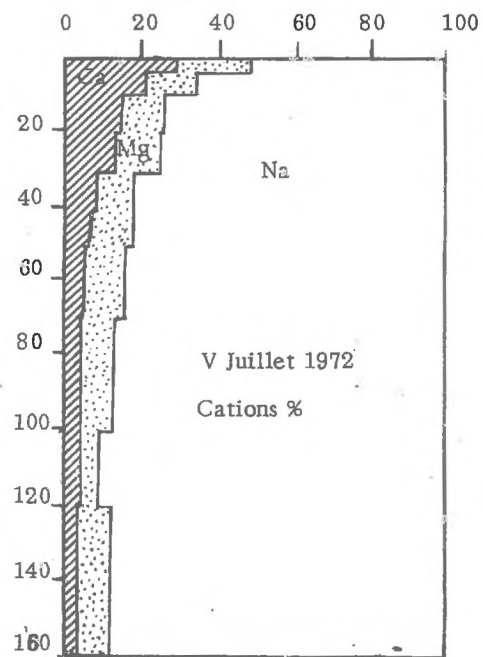
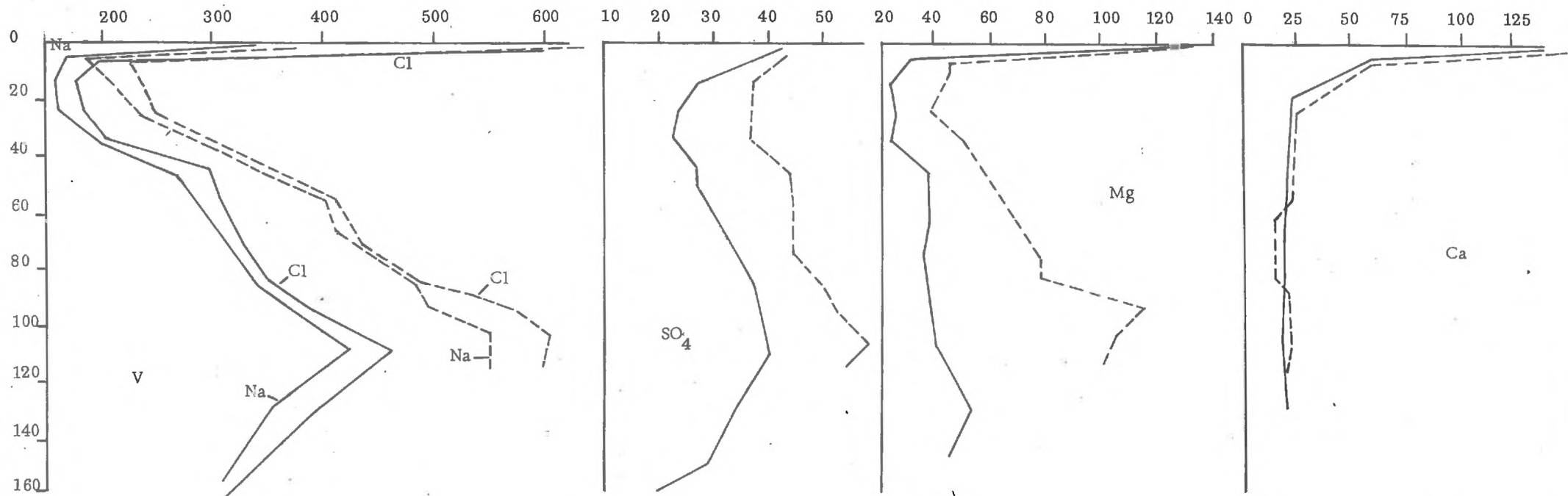
a - Nombreuses racines
b - Quelques racines

Fig. 19

1 - Juillet 1972 2 - Décembre 1972.

Humidités %





Profils ioniques pour la Station V

— : Juillet 1972

- - - : Décembre 1972

On remarquera la distribution particulière du calcium par rapport aux autres ions et son accumulation uniquement localisée en surface sous forme de chlorures.

Le sol est calcaire mais ne renferme pas de gypse. Le profil salin est de type C.

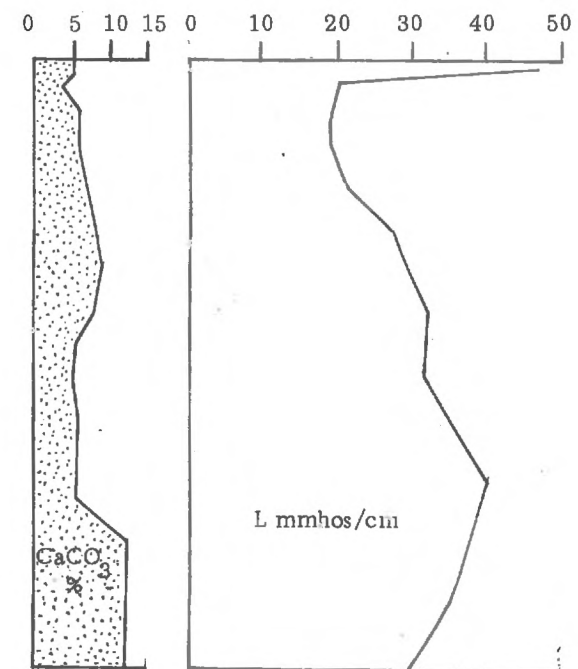
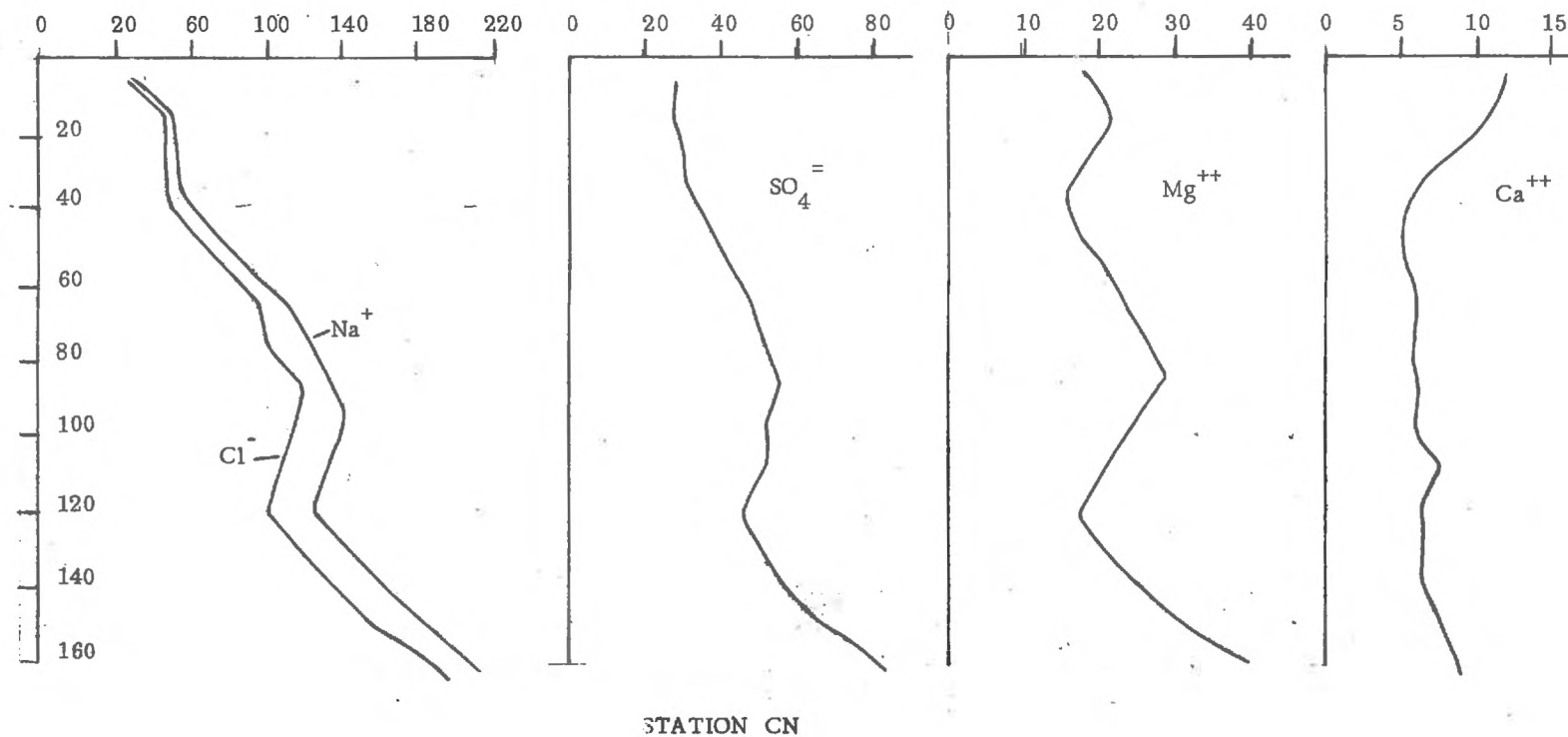
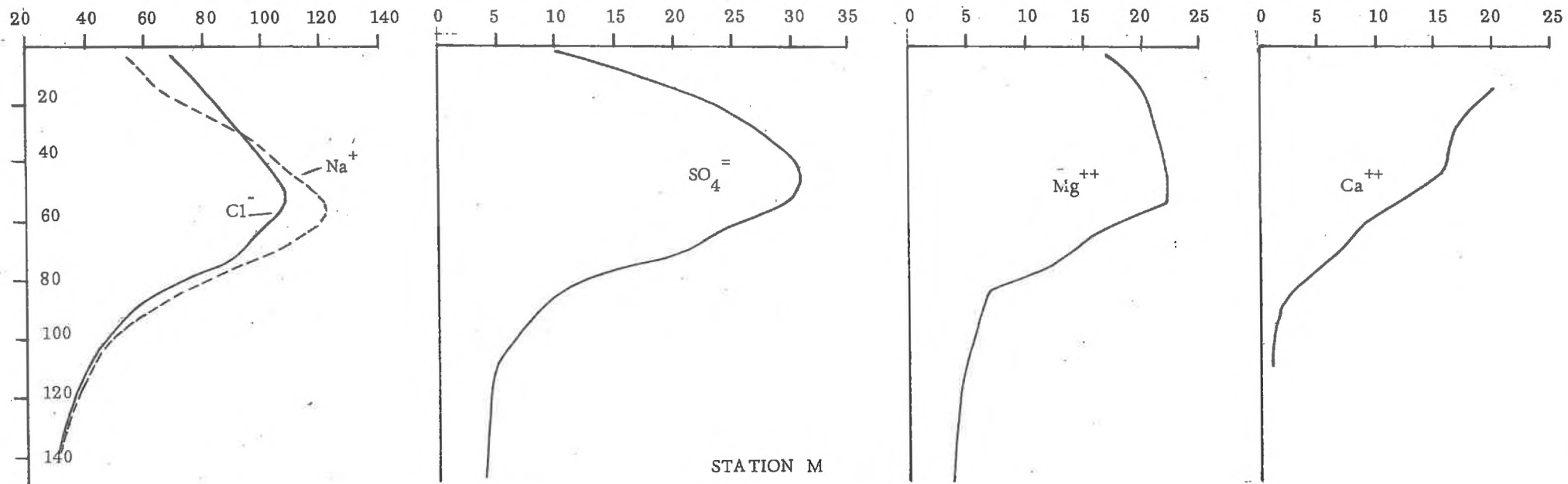


Fig. 20

*



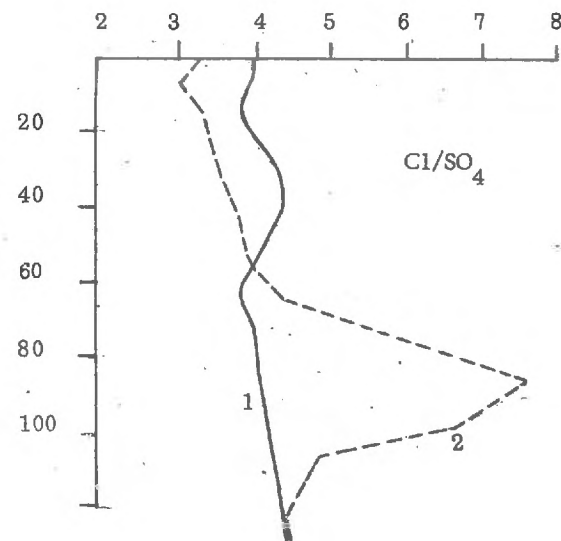
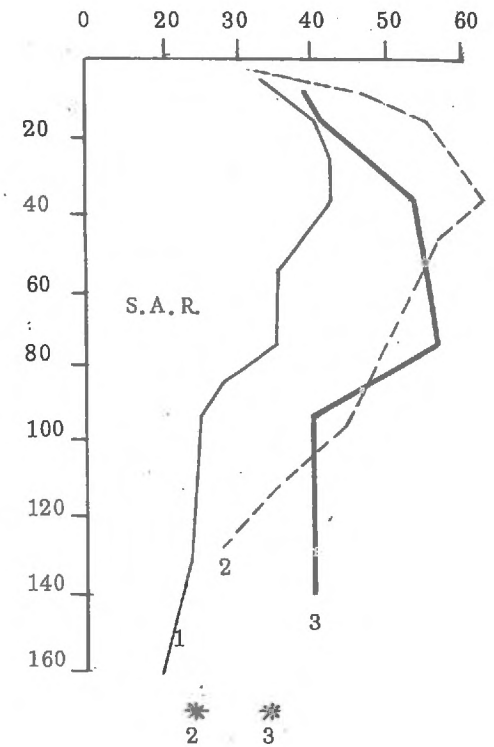
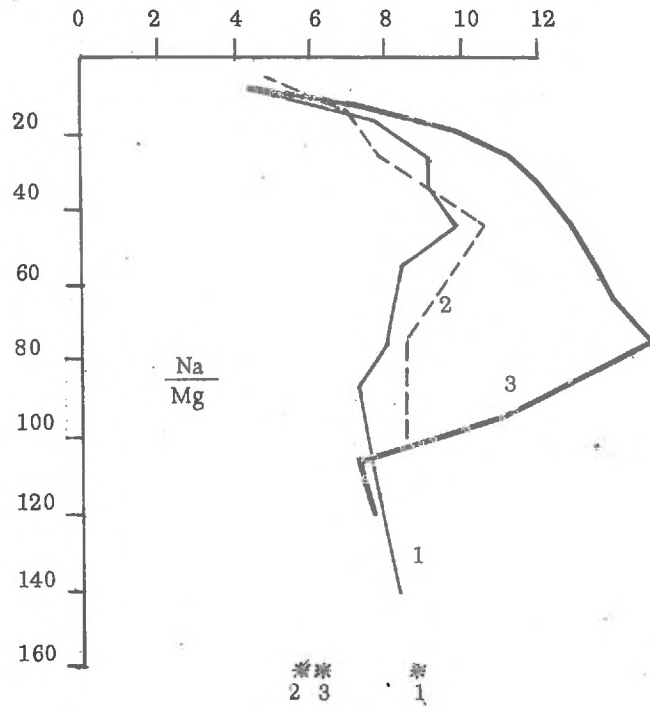
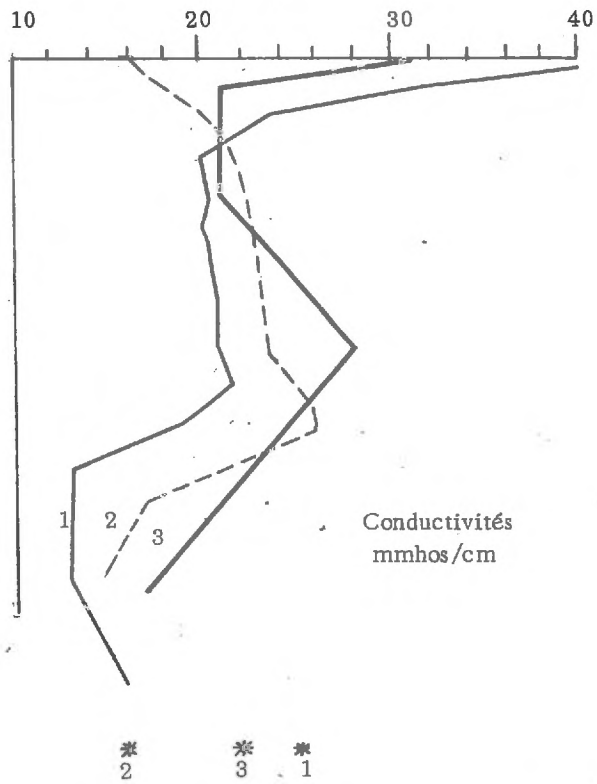
PROFILS IONIQUES POUR LES STATIONS M et CN

On remarquera dans les deux cas, la distribution particulière du calcium par rapport aux autres ions.

Profils salins d'été
Sols non gypseux

Les résultats sont exprimés en me/l dans l' E. P. S.

Fig. 21

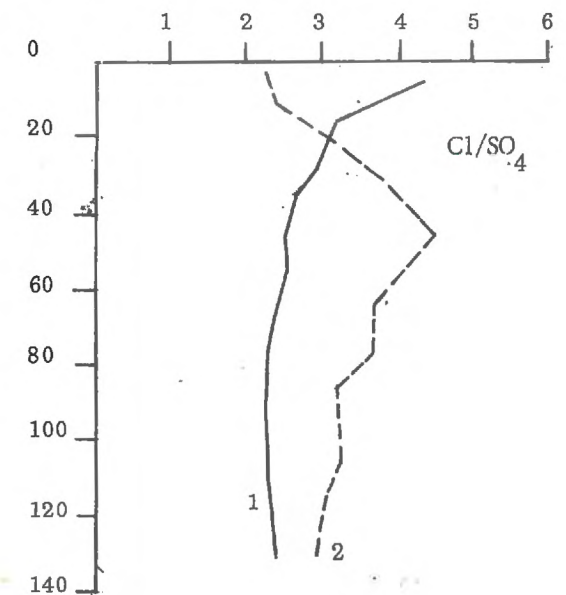
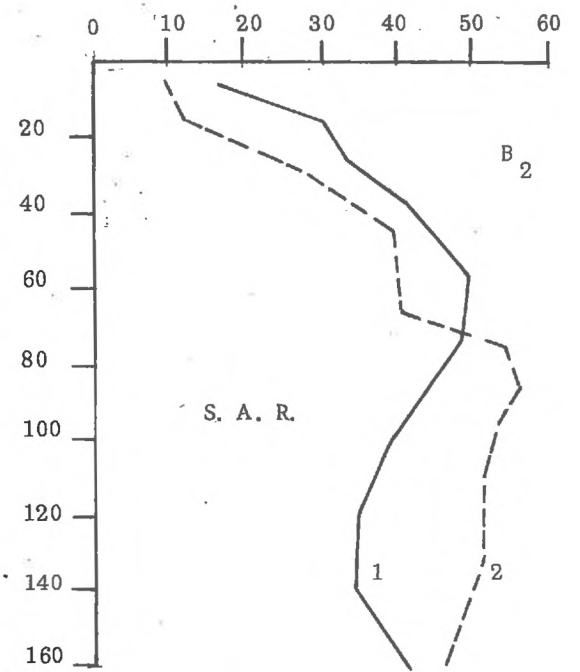
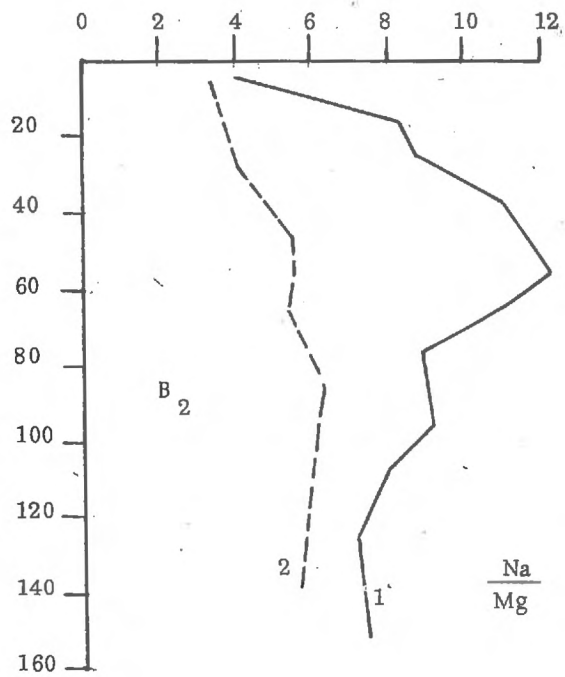
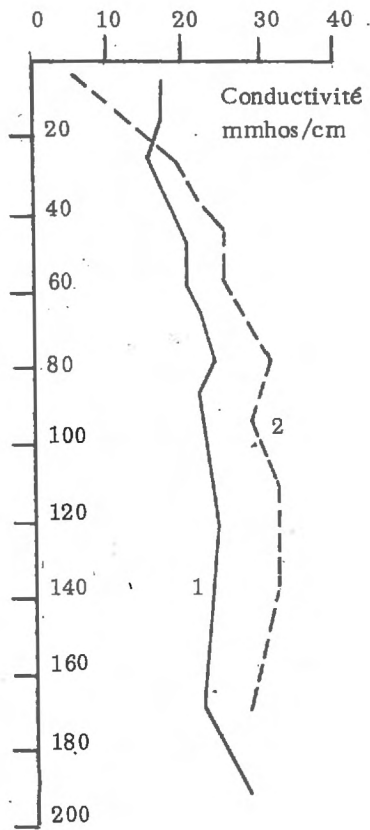


STATION U

Salinité et paramètres Ioniques des sols et des nappes (*)

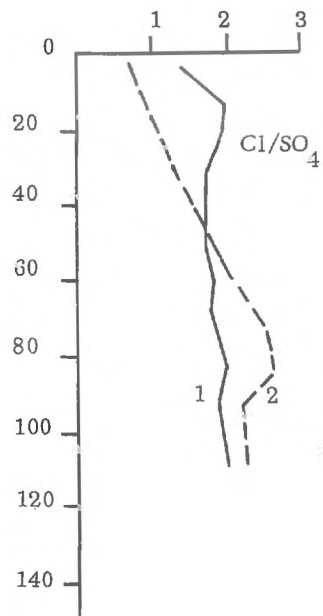
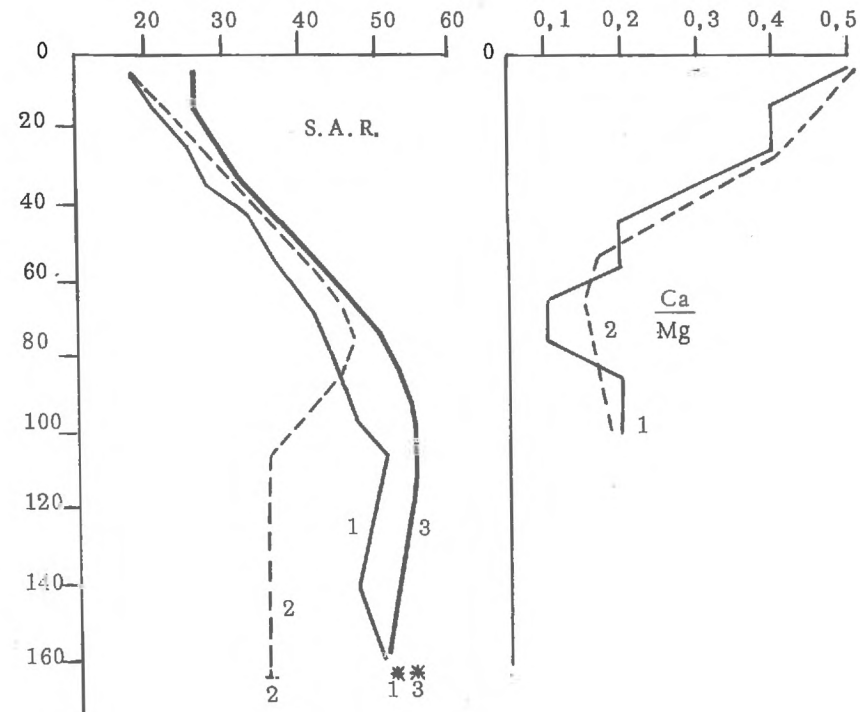
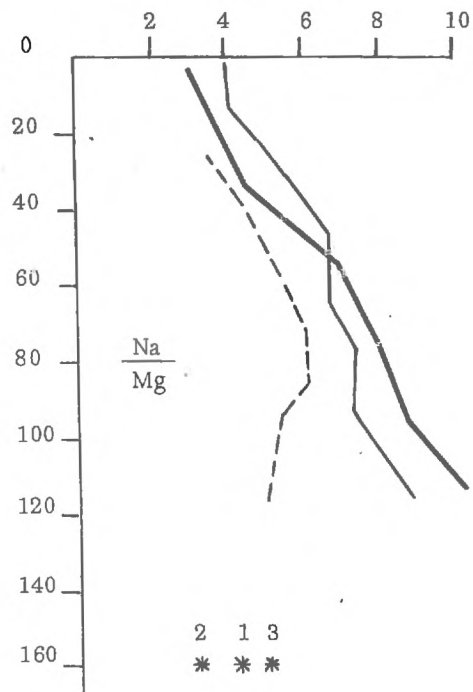
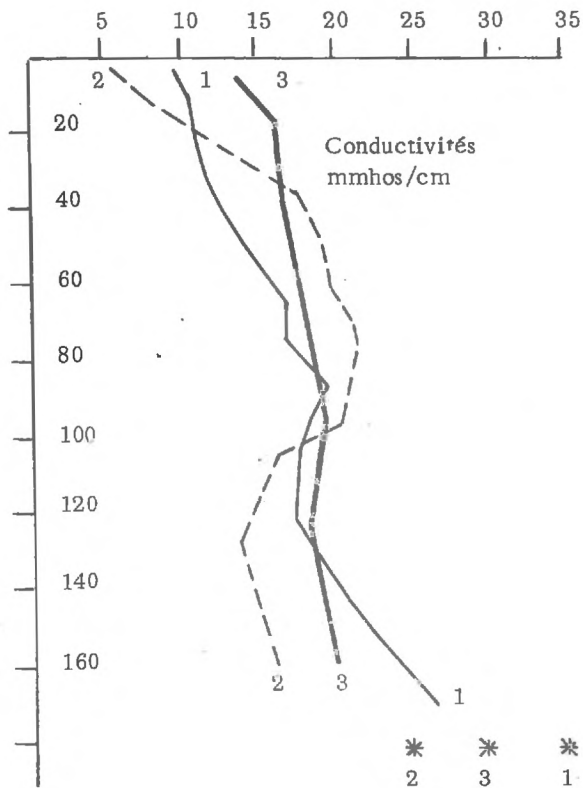
- 1 : Juillet 72
- 2 : Décembre 73
- 3 : Mars 73

Fig. 22



STATION B₂
 Salinité et paramètres Ioniques.
 1 : Juillet 1972
 2 : Décembre 1972

Fig. 23

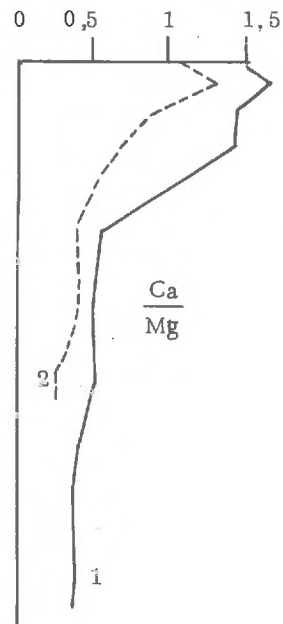
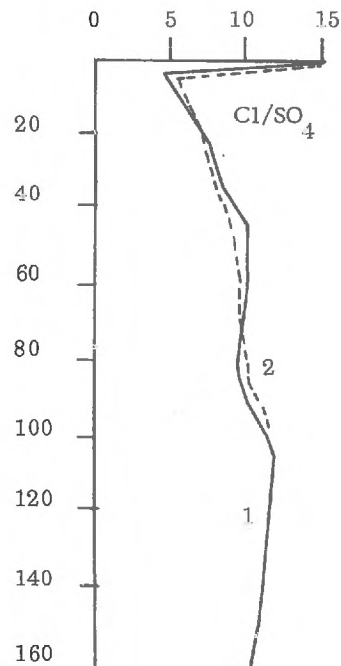
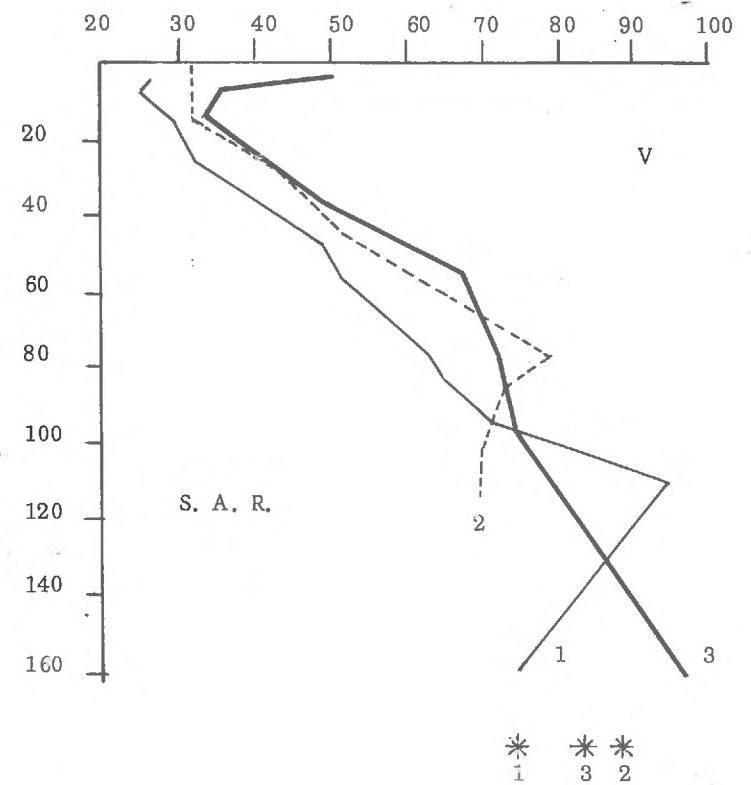
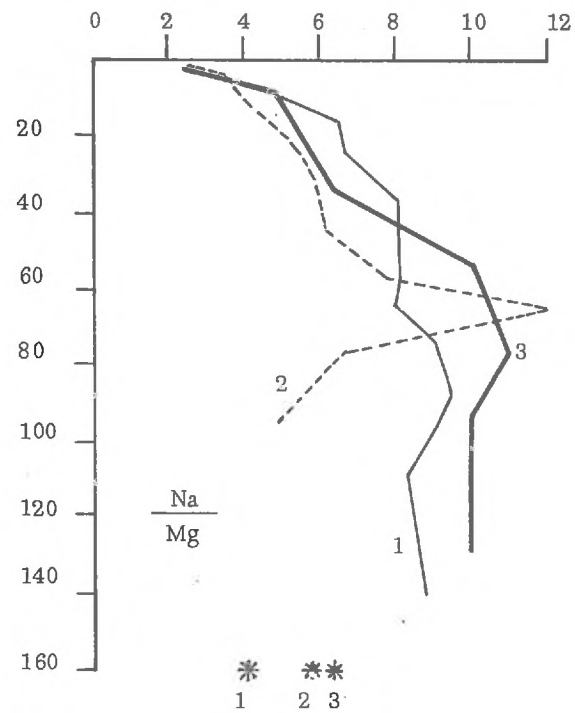
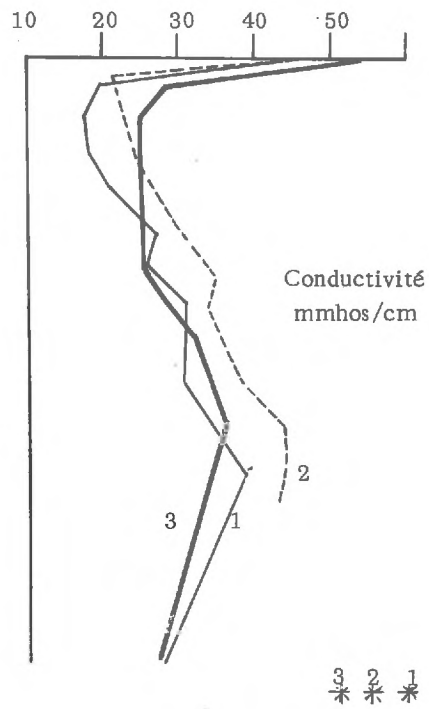


STATION C N

Salinité et paramètres Ioniques des sols et des nappes (*).

- 1 : Juillet 1972
- 2 : Décembre 1972
- 3 : Mars 1973

Fig.24



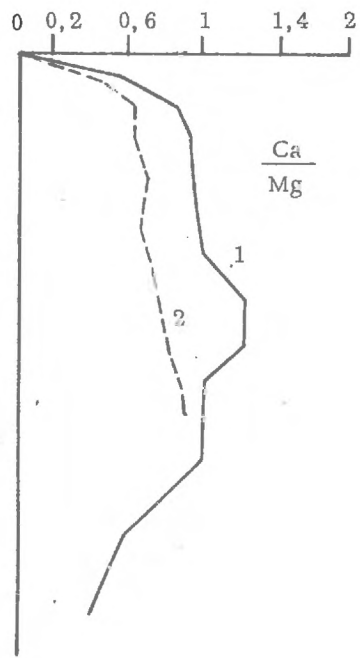
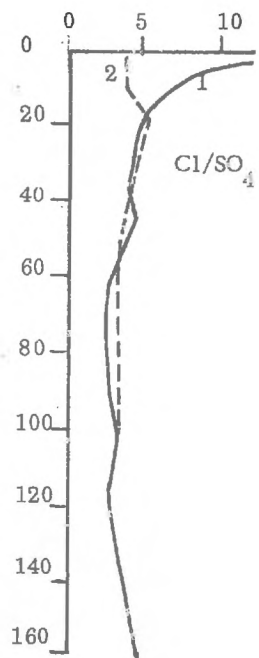
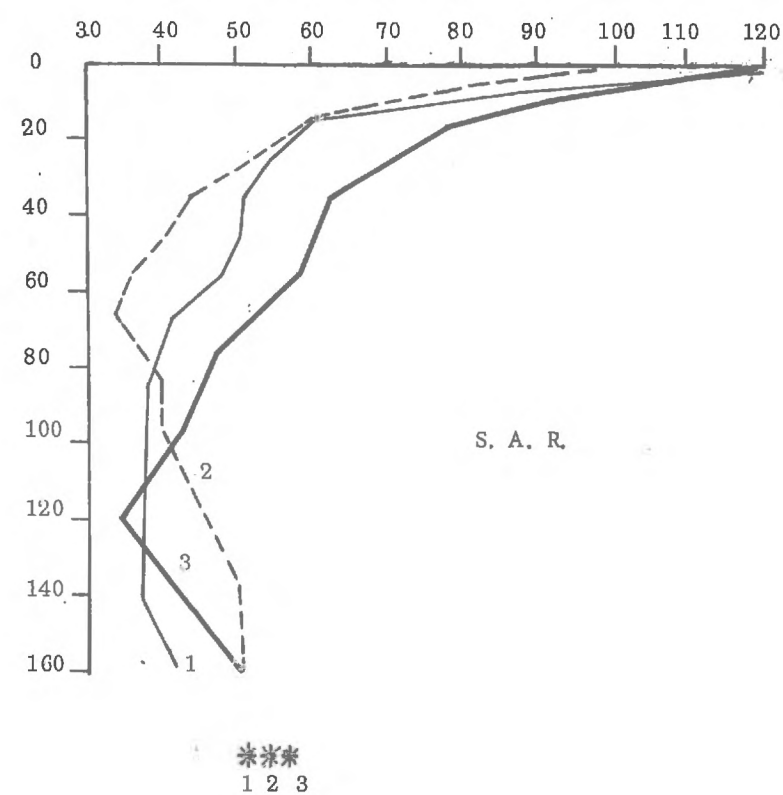
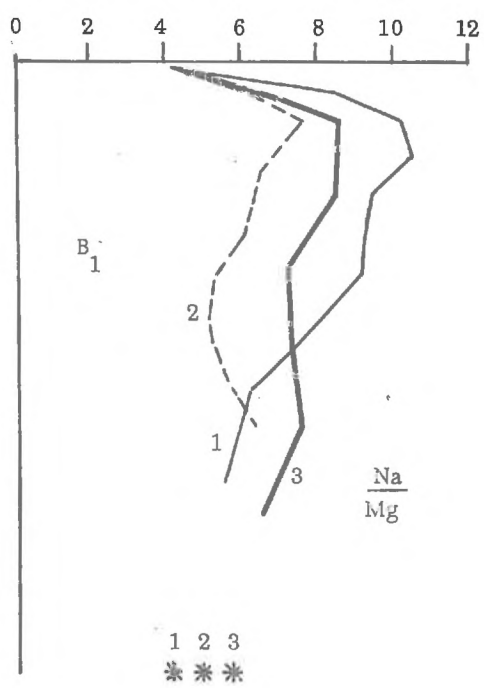
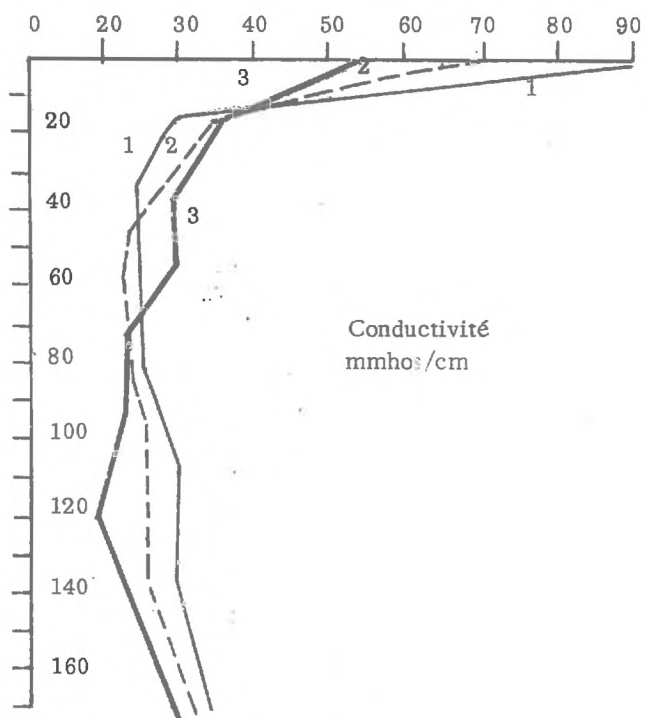
Salinité et paramètres Ioniques des sols et des nappes (*)

1 : Juillet 72

2 : Décembre 72

3 : Mars 73

Fig. 25



STATION B₁

Salinité et paramètres Ioniques des sols et des nappes (*)

1 : Juillet 1972

2 : Décembre 1972

3 : Mars 1973

Fig. 26

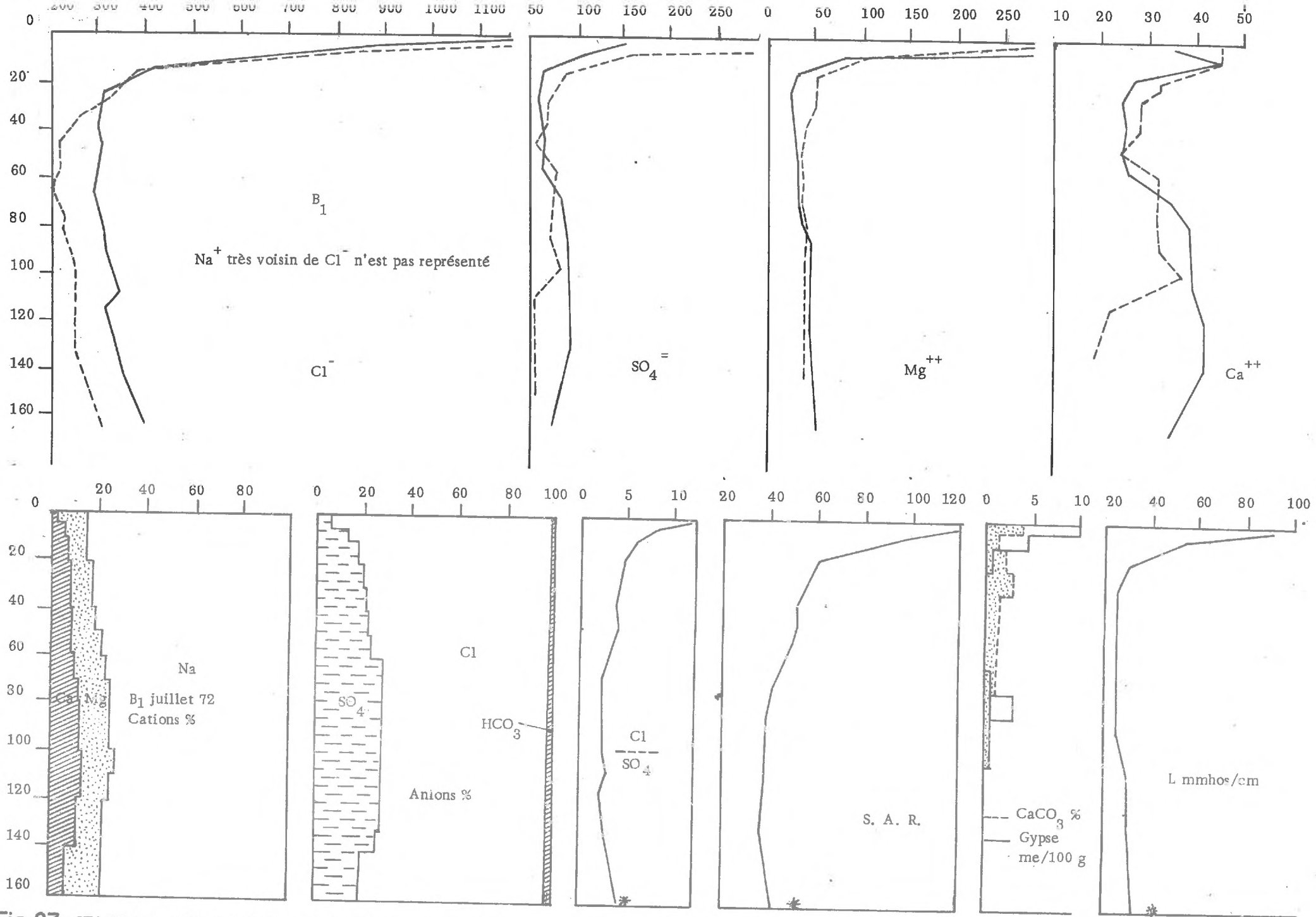
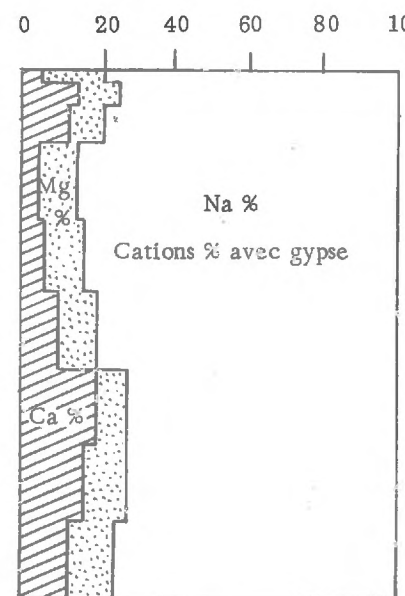
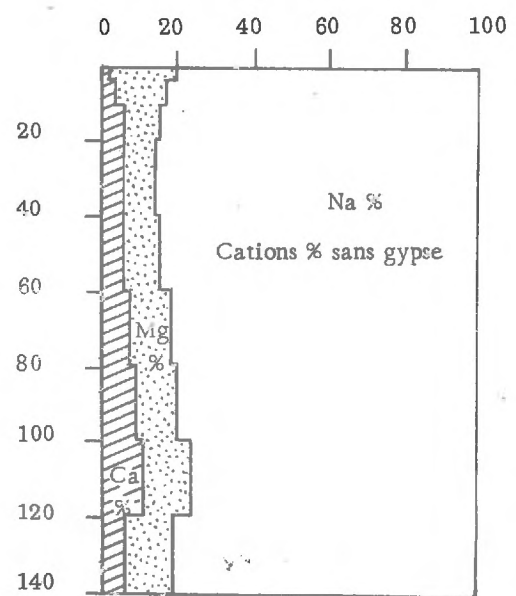
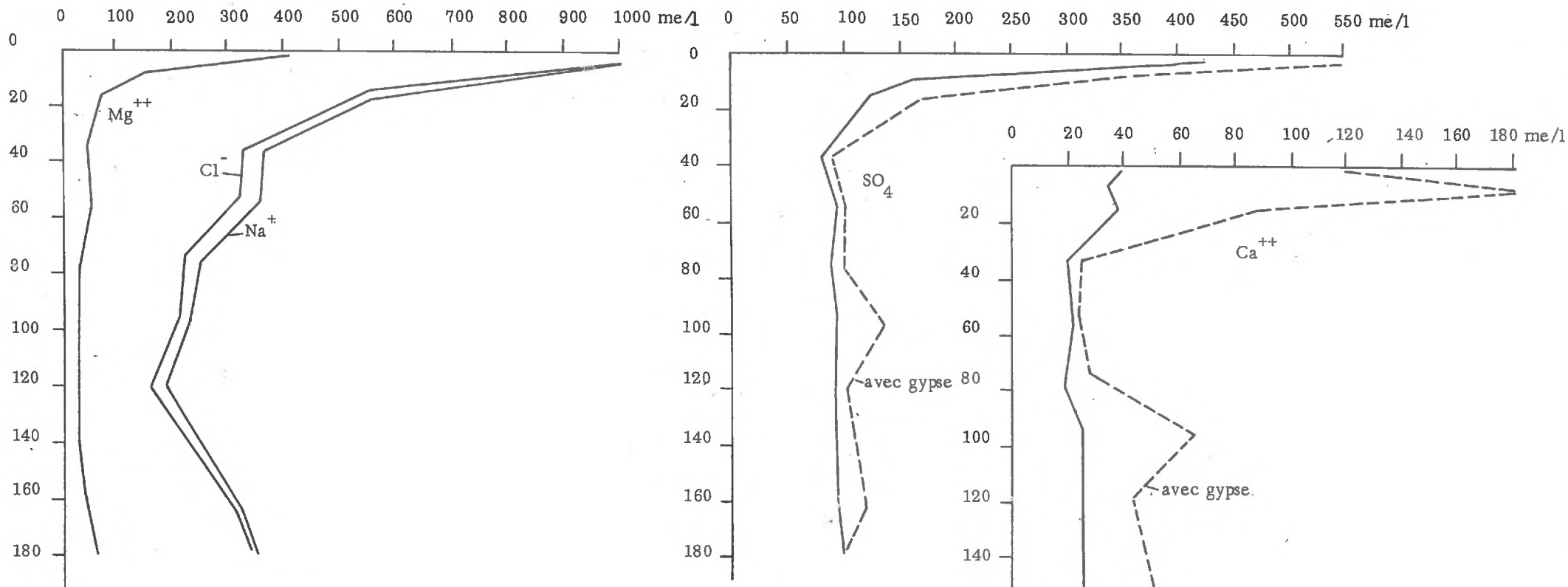


Fig. 27- STATION du BOURDIGOU (B_1) : Profil salin sans intégration du gypse — Juillet 72, - - - Décembre 72, * Nappe.



Profils Ioniques pour un sol de la Station B₁.
 (sol gypseux à profil salin de type A).

———— : sans intégration du gypse,
 - - - - : avec intégration du gypse.

Fig. 28

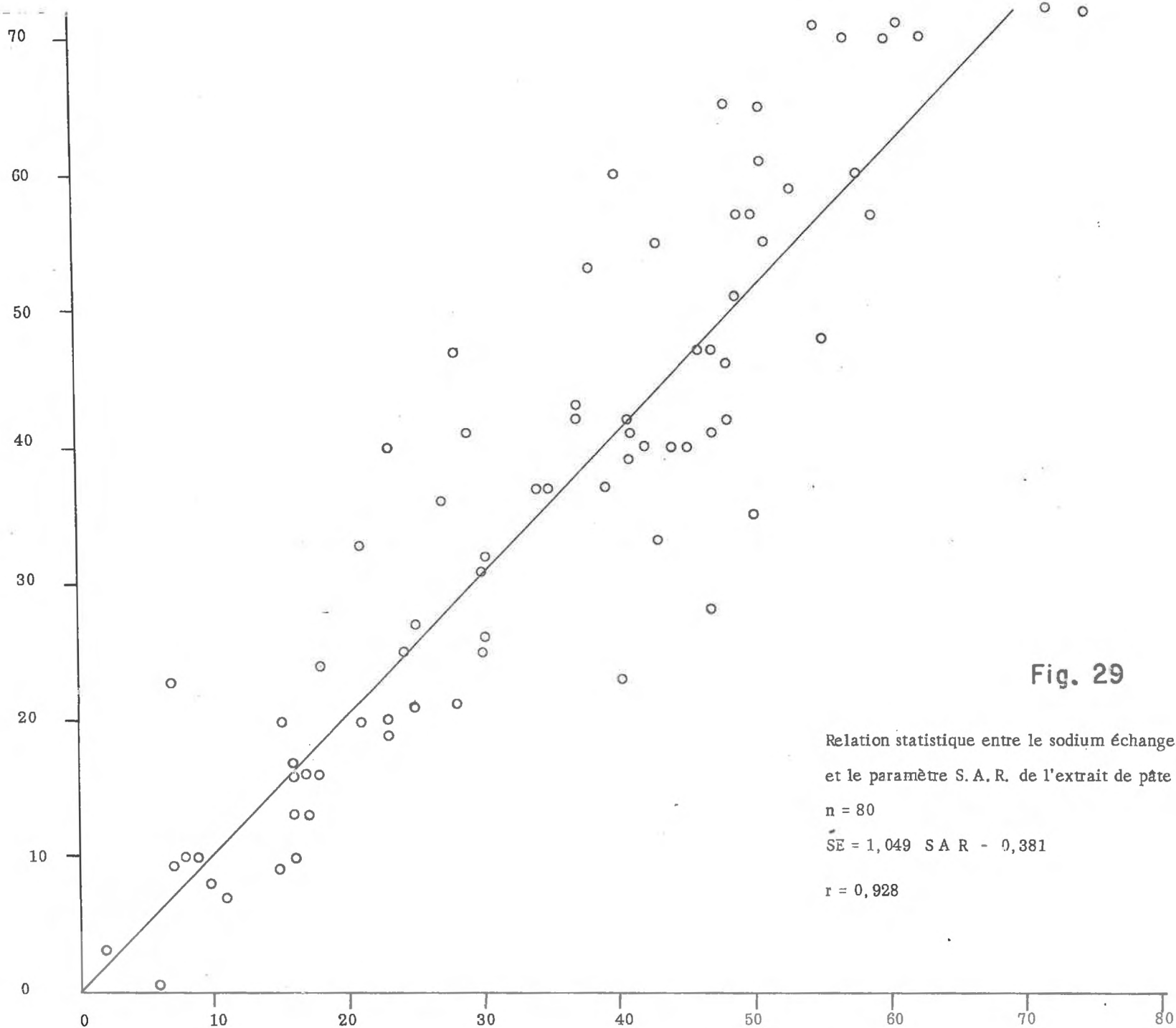


Fig. 29

Relation statistique entre le sodium échangeable (SE en % T)
 et le paramètre S. A. R. de l'extrait de pâte saturée.

$n = 80$

$SE = 1,049$ S A R = $0,381$

$r = 0,928$

S. A. R. dans E. P. S.

Echangeable

$$\frac{100 \cdot \text{Na} \%}{100 - \text{Na} \%}$$

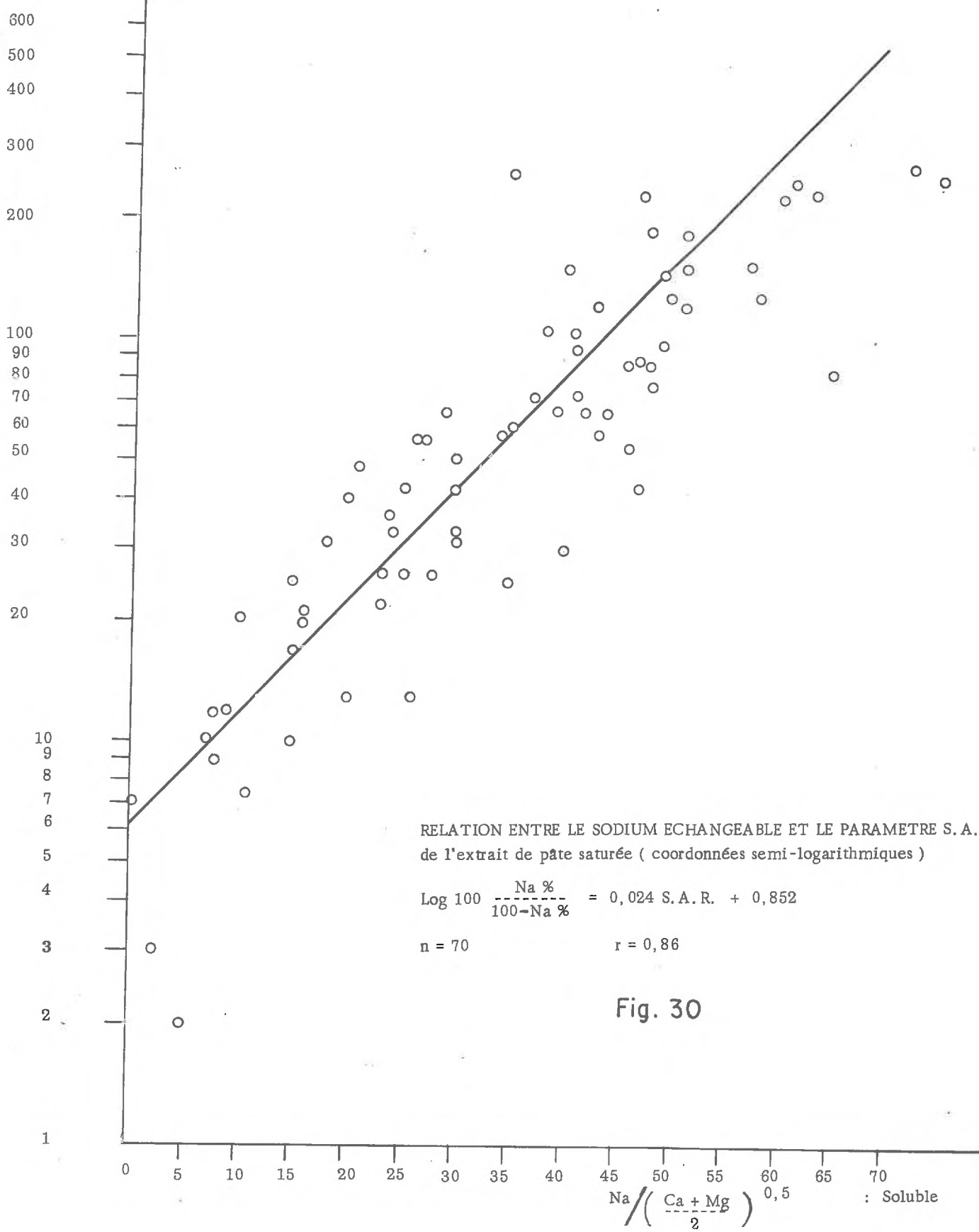


Fig. 30

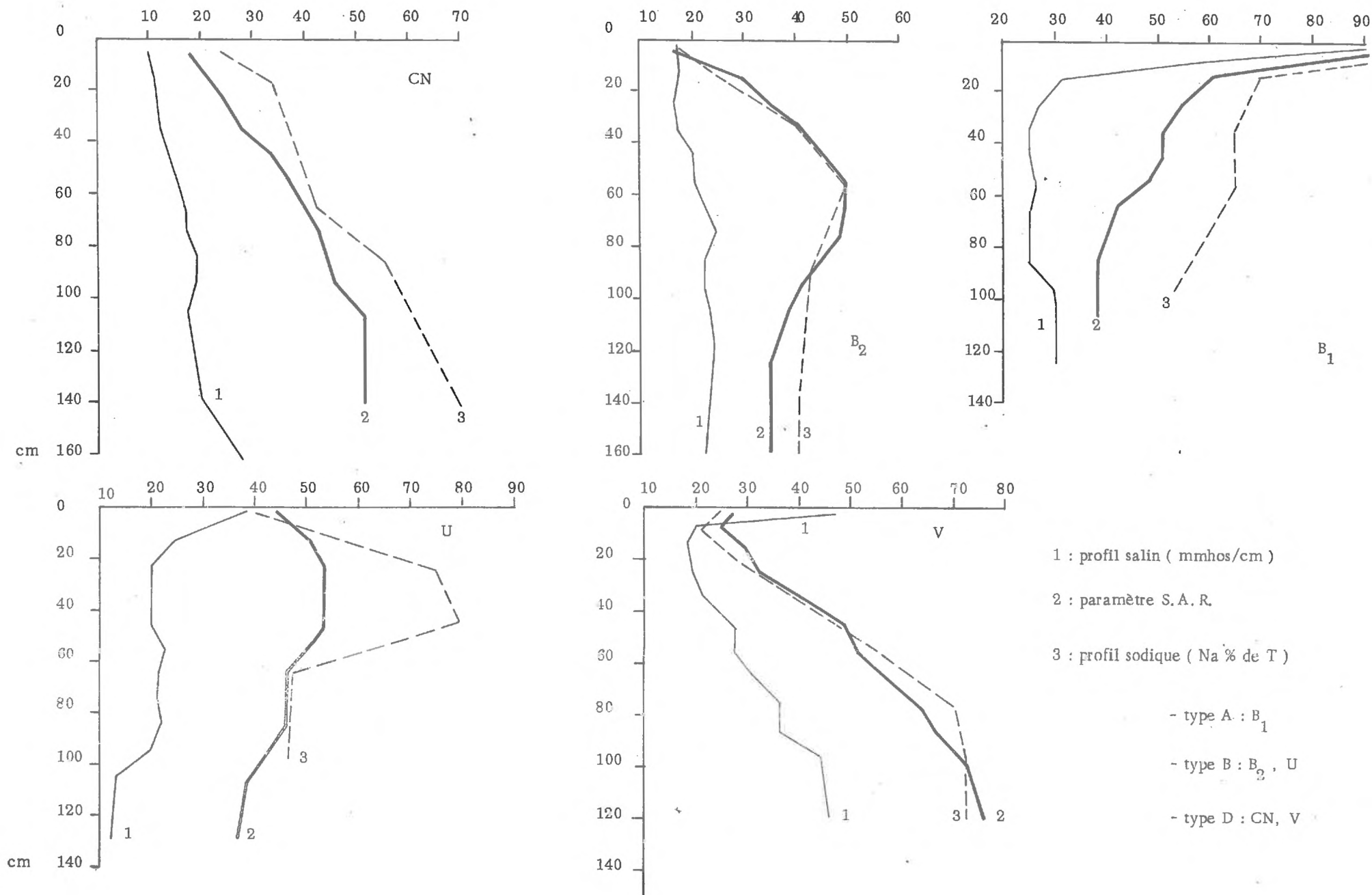
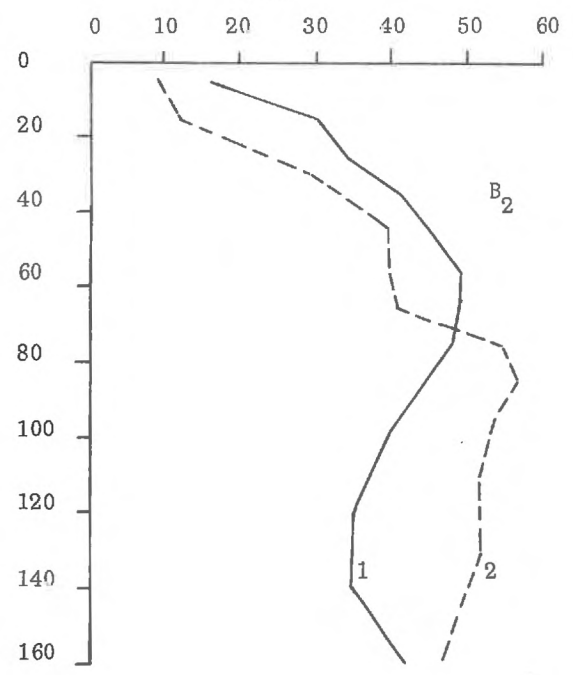
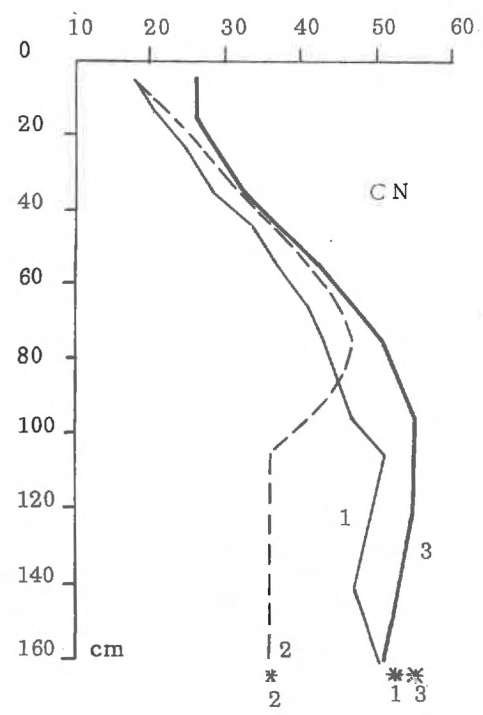
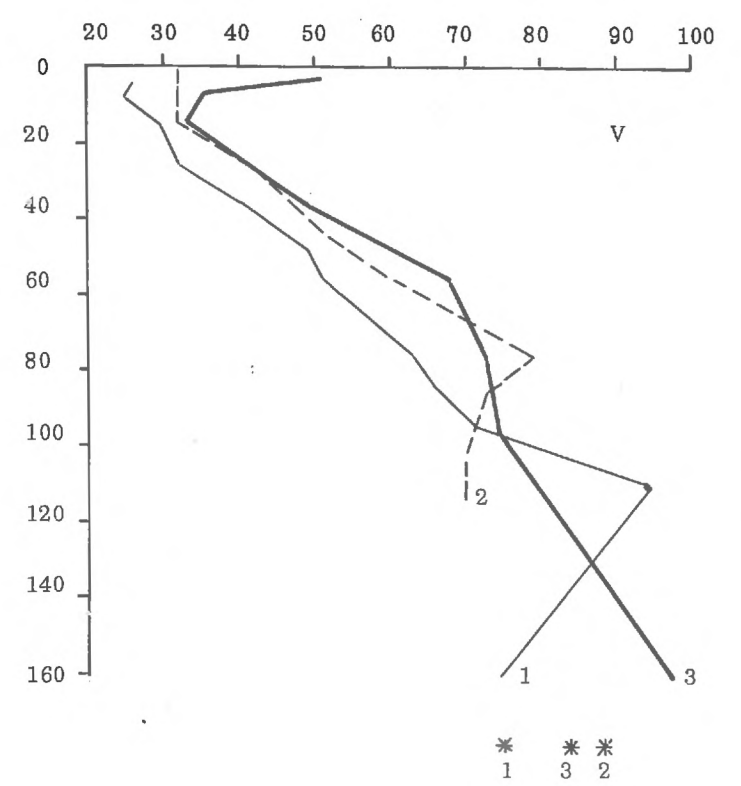
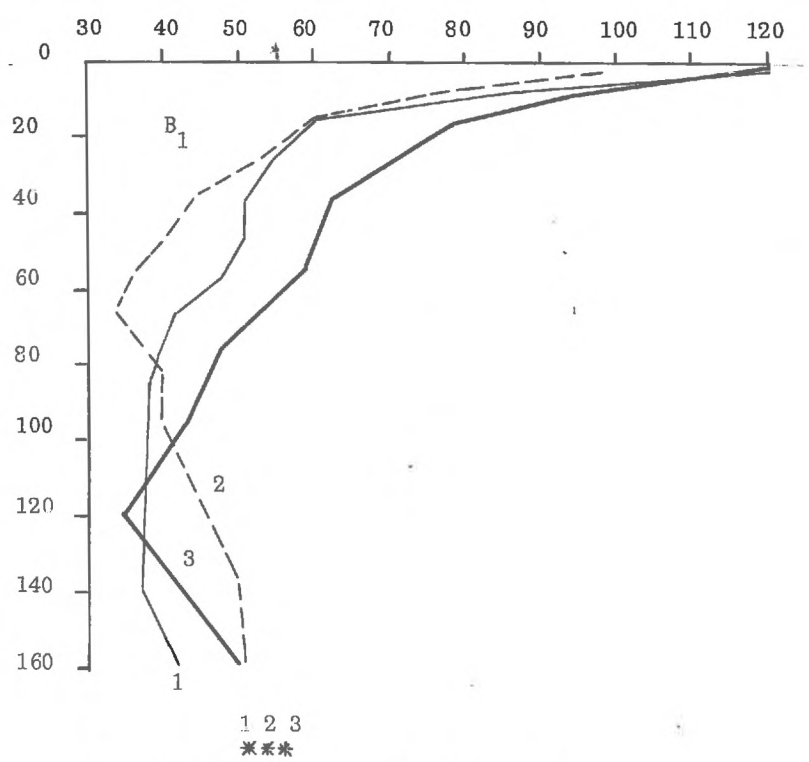
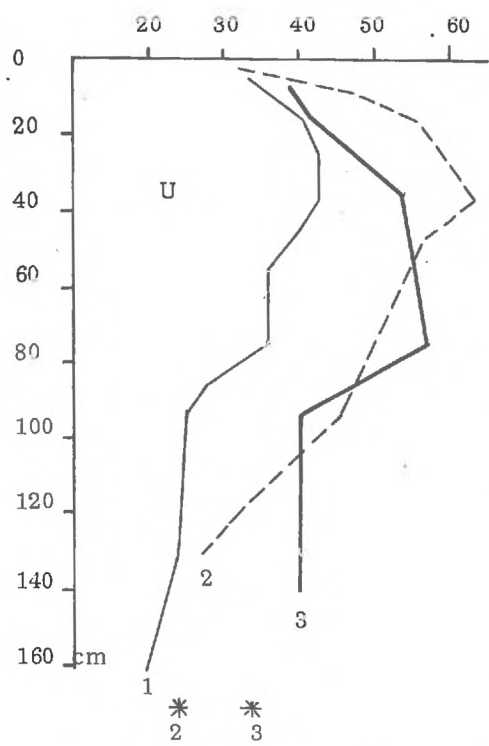


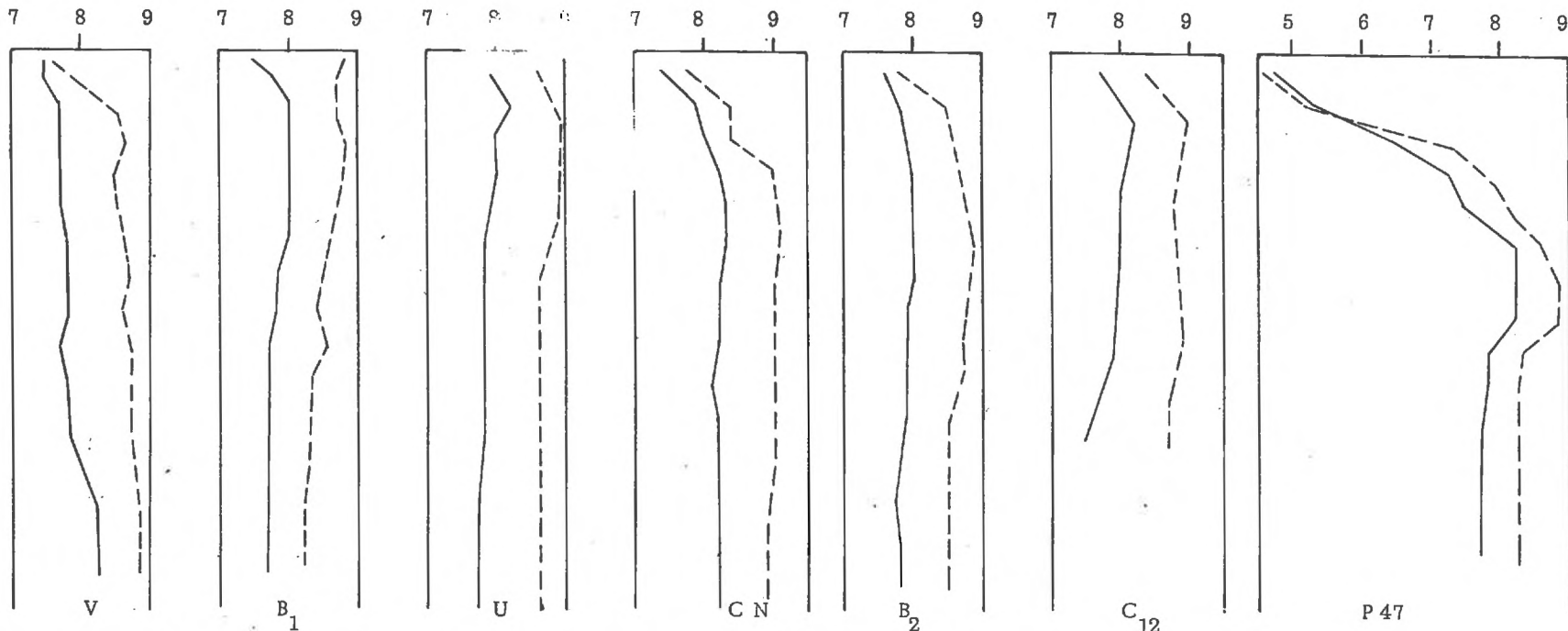
Fig. 31 — RELATIONS SALINITE - S.A.R. - SODICITE pour 5 STATIONS du ROUSSILLON
(Juillet 1972)



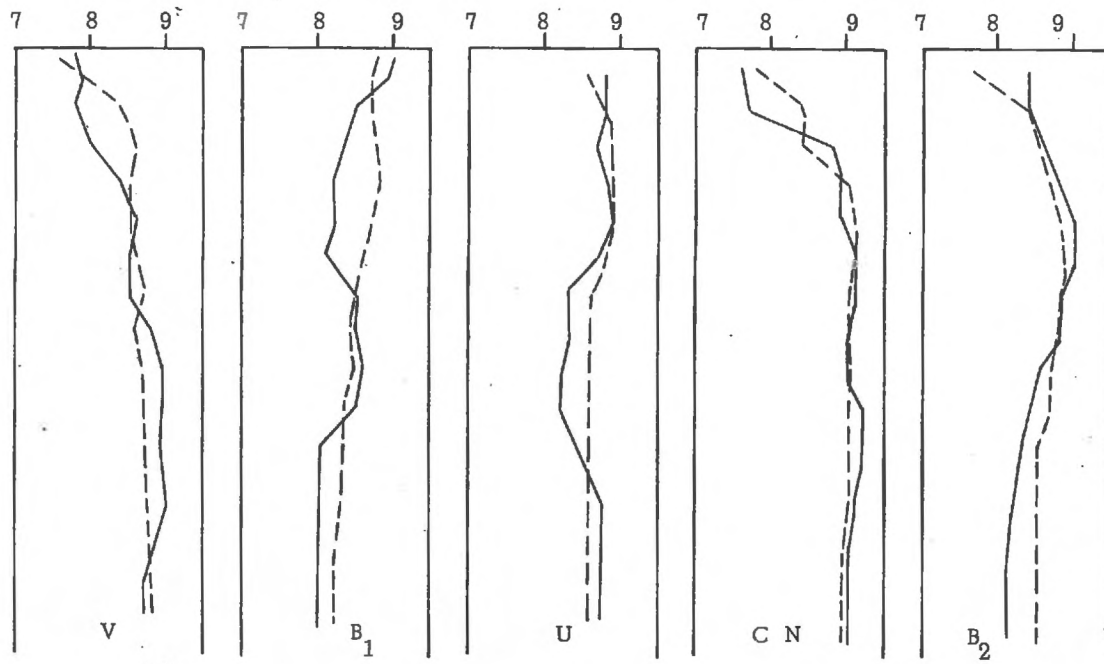
Variations saisonnières du paramètre S.A.R. dans les sols et dans les nappes (*) pour 5 stations du Roussillon.

- 1 : Juillet 1972
- 2 : Décembre 1972
- 3 : Mars 1973

Fig. 32



I



II

pH des sols salés

- I : Comparaison du pH de la pâte (trait plein) au pH 1/2, 5 (pointillé) en juillet 1972.
- II : Variations saisonnières du pH 1/2, 5
 - pointillé : juillet 72
 - trait plein : mars 73
- V, B₁, B₂, U, CN : Roussillon
- C₁₂ : Camargue
- P 47 : Médoc

Fig. 33

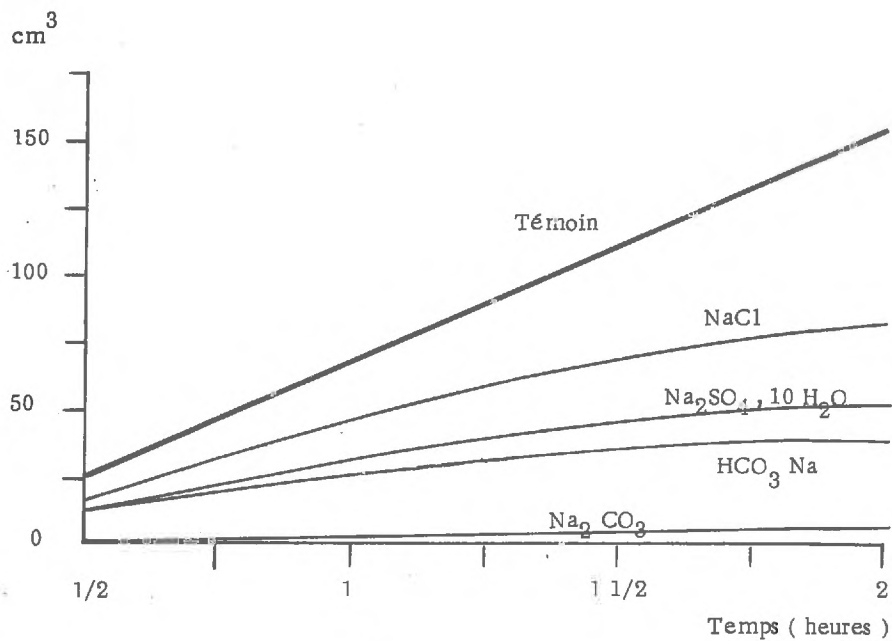
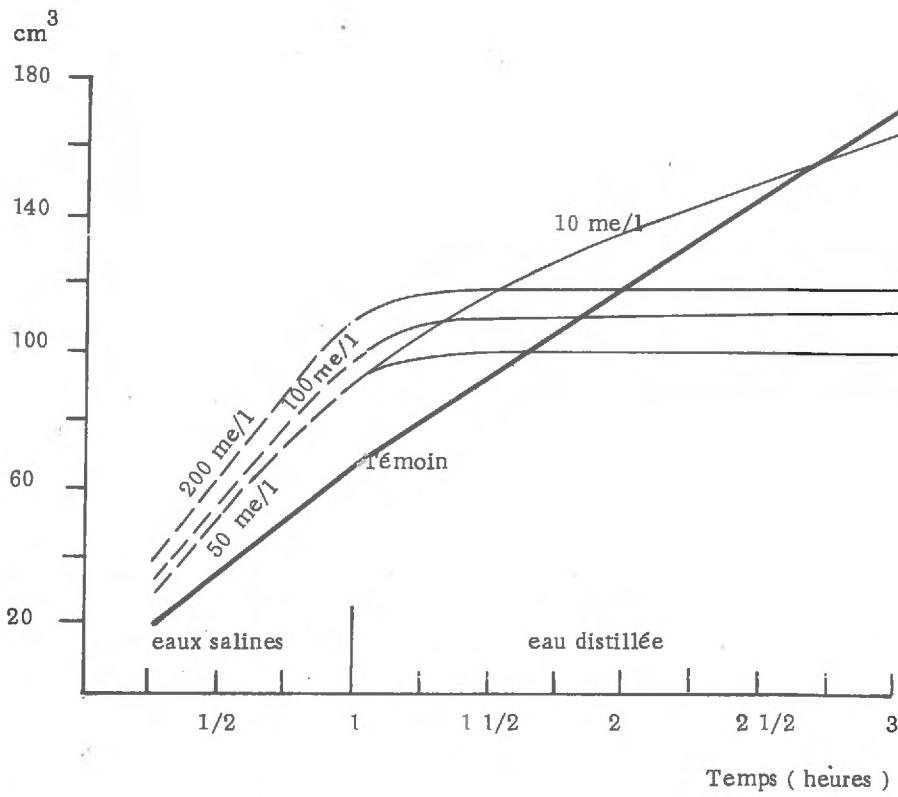
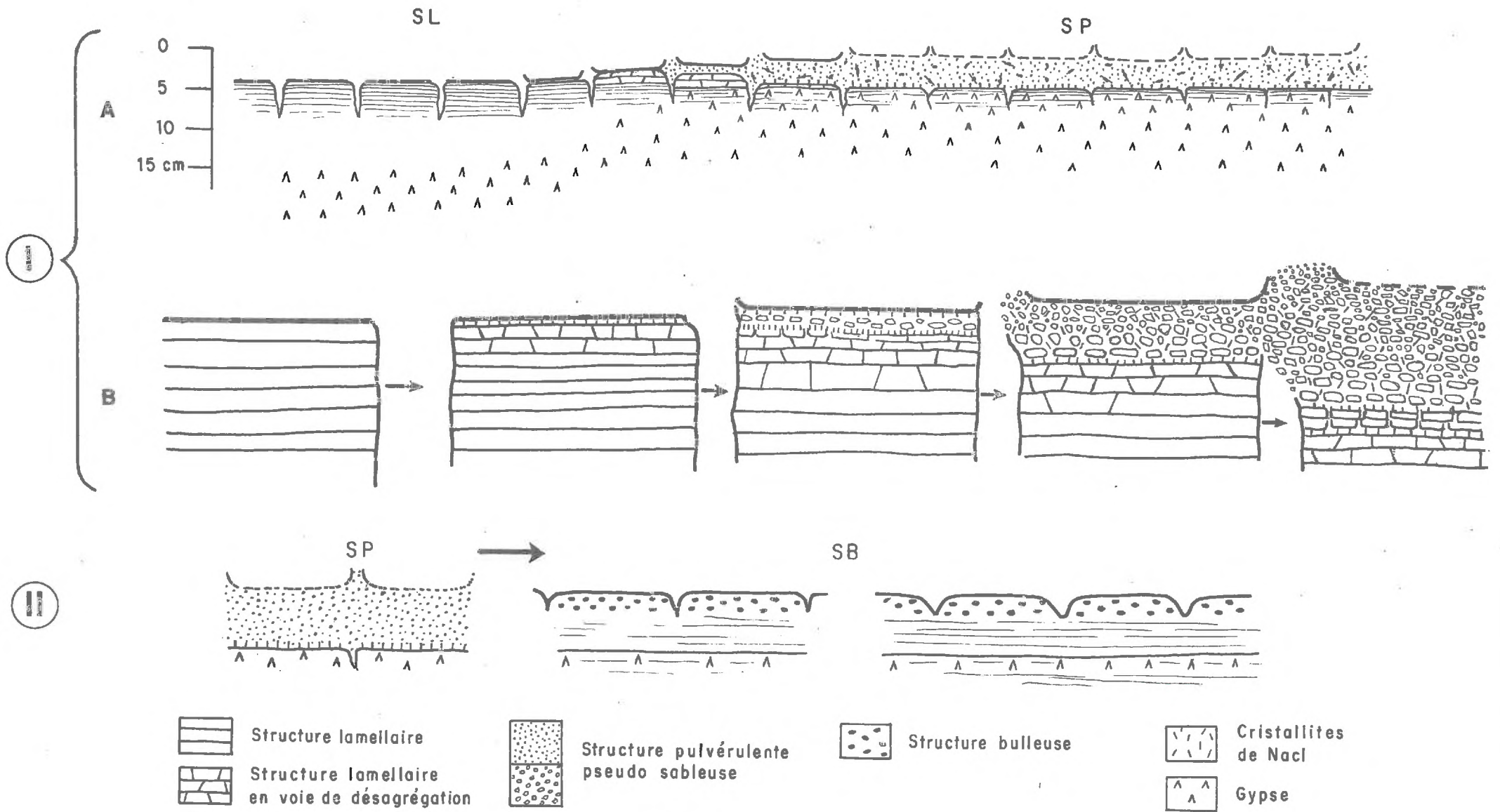


FIG 33 bis INFLUENCE DES CONDITIONS SALINES SUR LA PERMEABILITE DES SOLS (ECHANTILLONS A)

- 1 - Percolation par des solutions de NaCl de différentes concentrations, suivie d'une percolation à l'eau distillée.
- 2 - Percolation par de l'eau distillée après imprégnation des échantillons par différentes solutions sodiques renfermant 200 me/l de sels.



EVOLUTION DES STRUCTURES DE SURFACE

Fig. 34

- ① Schéma du passage latéral de la structure lamellaire (SL) à la structure poudreuse (SP) pendant la saison sèche. A: Vue d'ensemble B: Détail.
- ② Après les pluies d'hiver reprise en masse de la poudre: structure bulleuse (SB) et érosion de la bordure des fentes conduisant à un pavage arrondi.

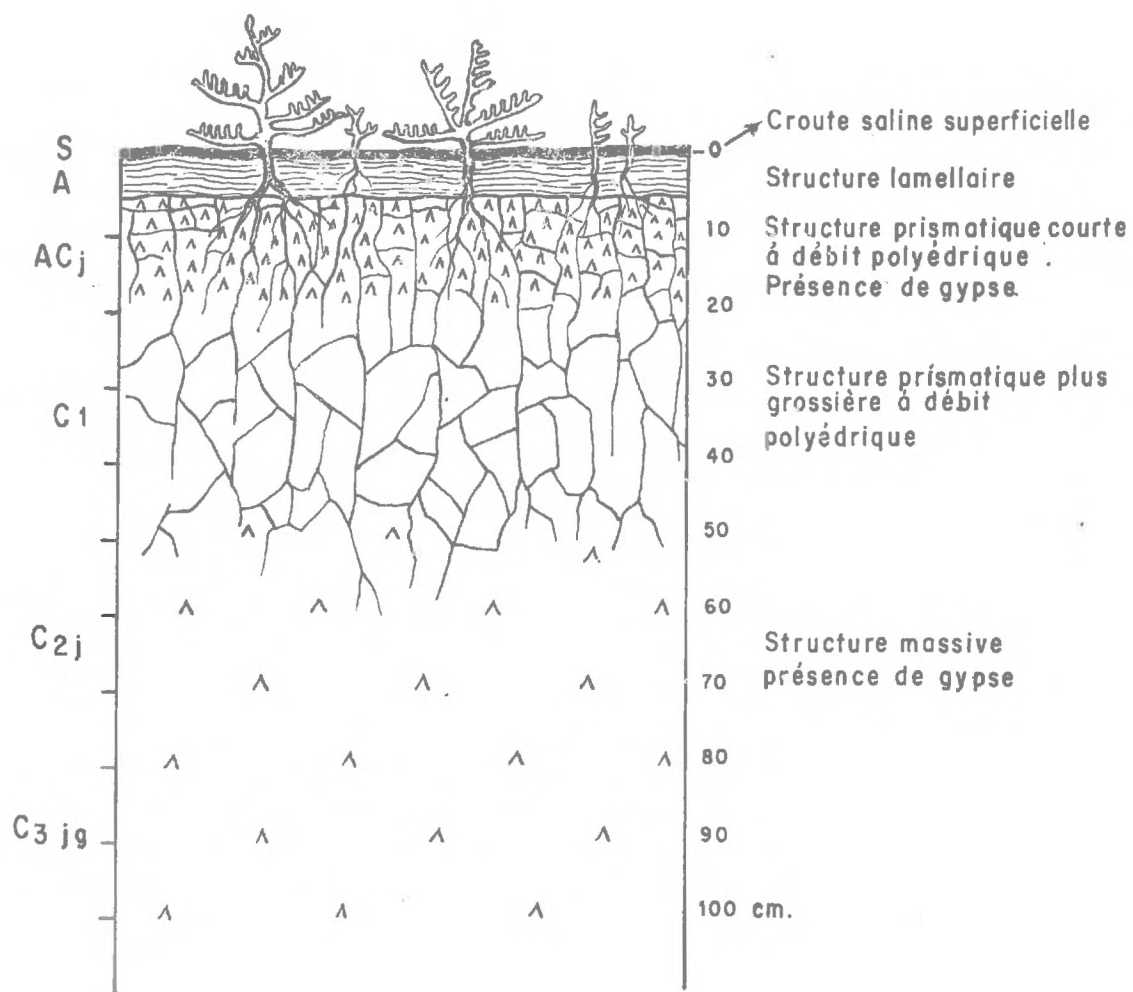


Schéma structural d'un sol salin à complexe sodique dans un matériau calcaire de texture limono argileuse, du littoral Languedocien .

Fig. 35

- Faciès du salant blanc
- Accumulation de gypse
- Structure fragmentaire dans la partie supérieure du profil, massive en dessous

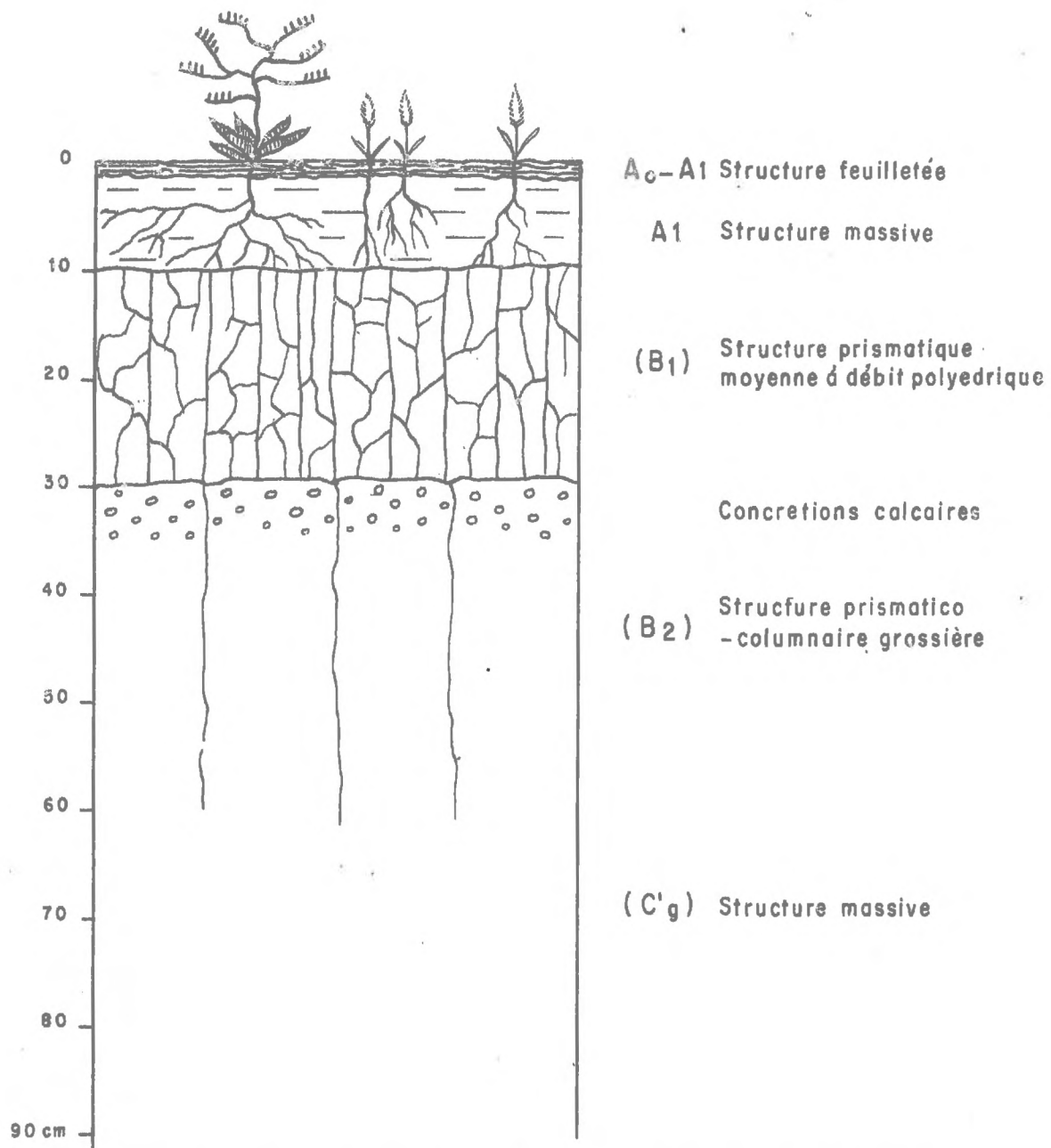


Schéma structural d'un sol salé à alcali dans une dépression intérieure du ROUSSILLON (exemple pris dans la dépression de MONTECOT)

Fig. 36

Horizon B massif à structure en prismes à section arrondie mais à sommet plat



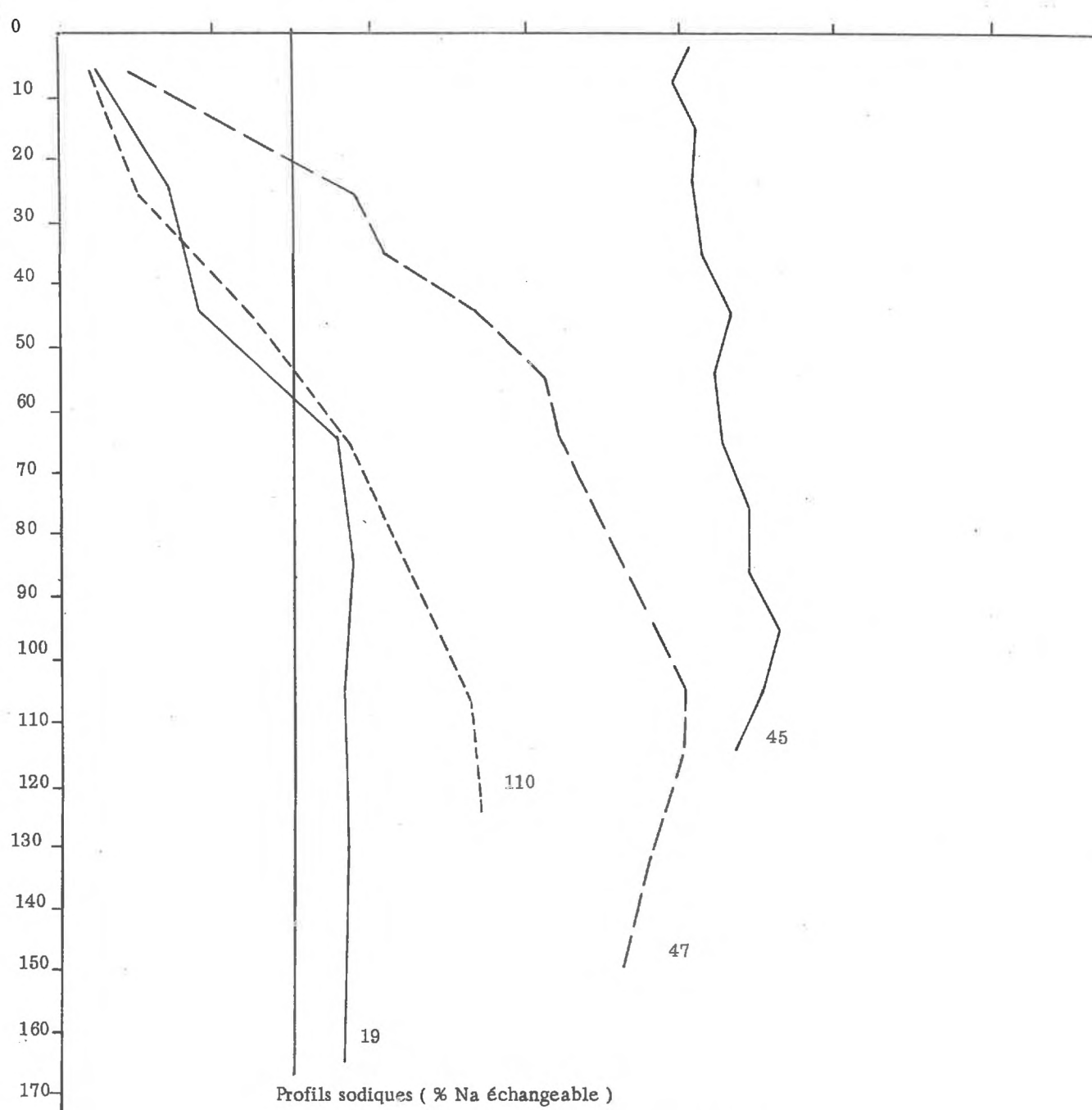
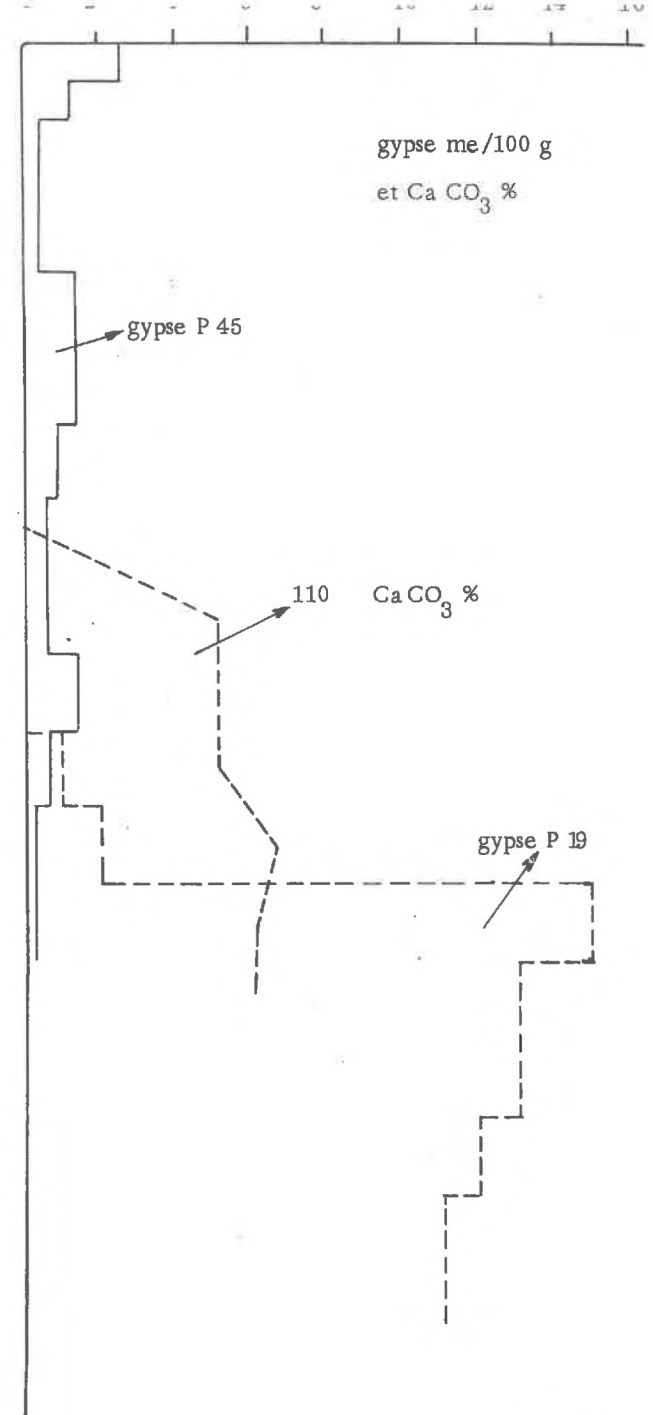


Fig. 37

MARAIS DU MEDOC

P 45 : Schorre
P 47 : Palus
P 19 : Palus
P 110 : Matte



JS 1973

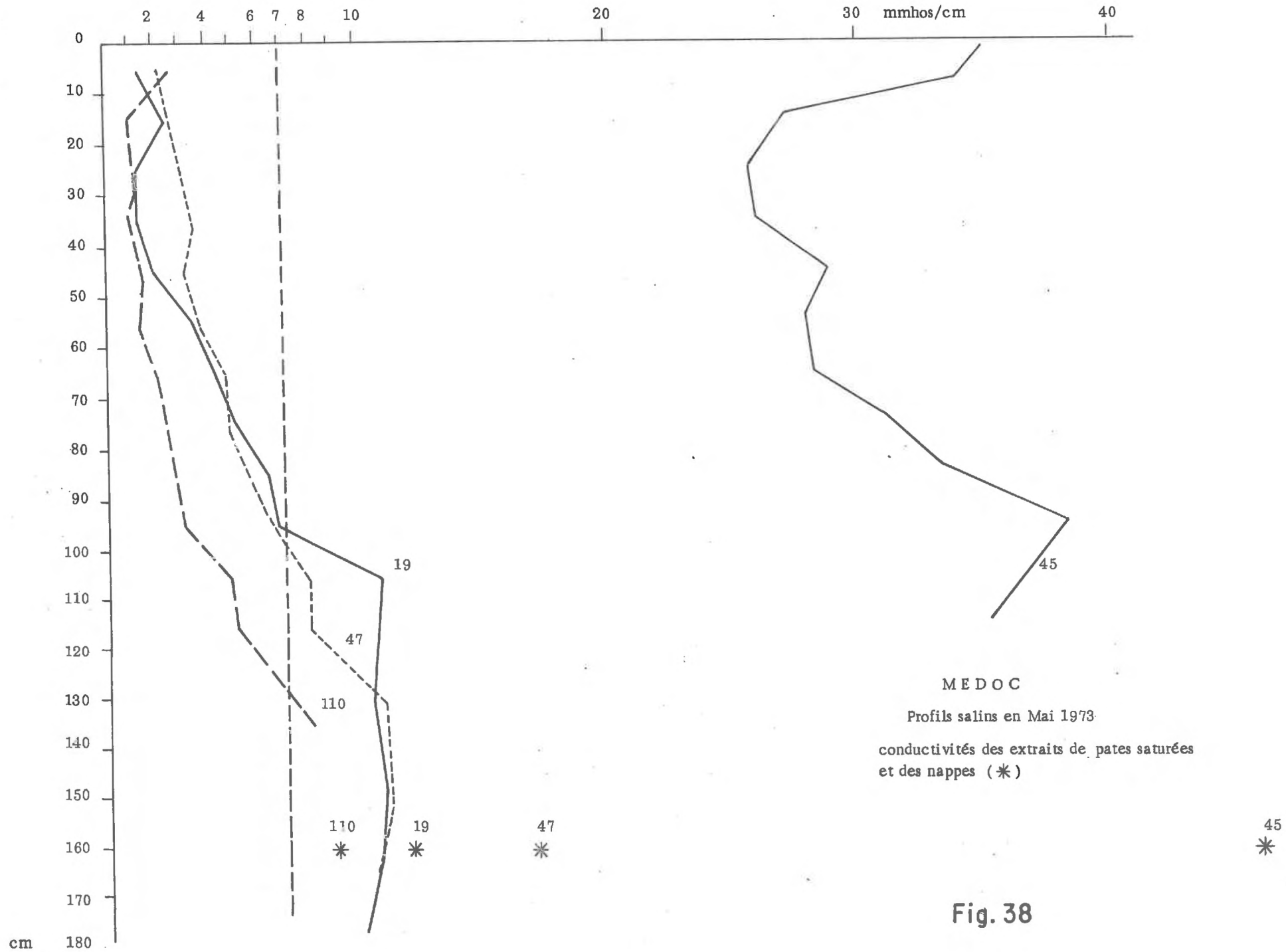
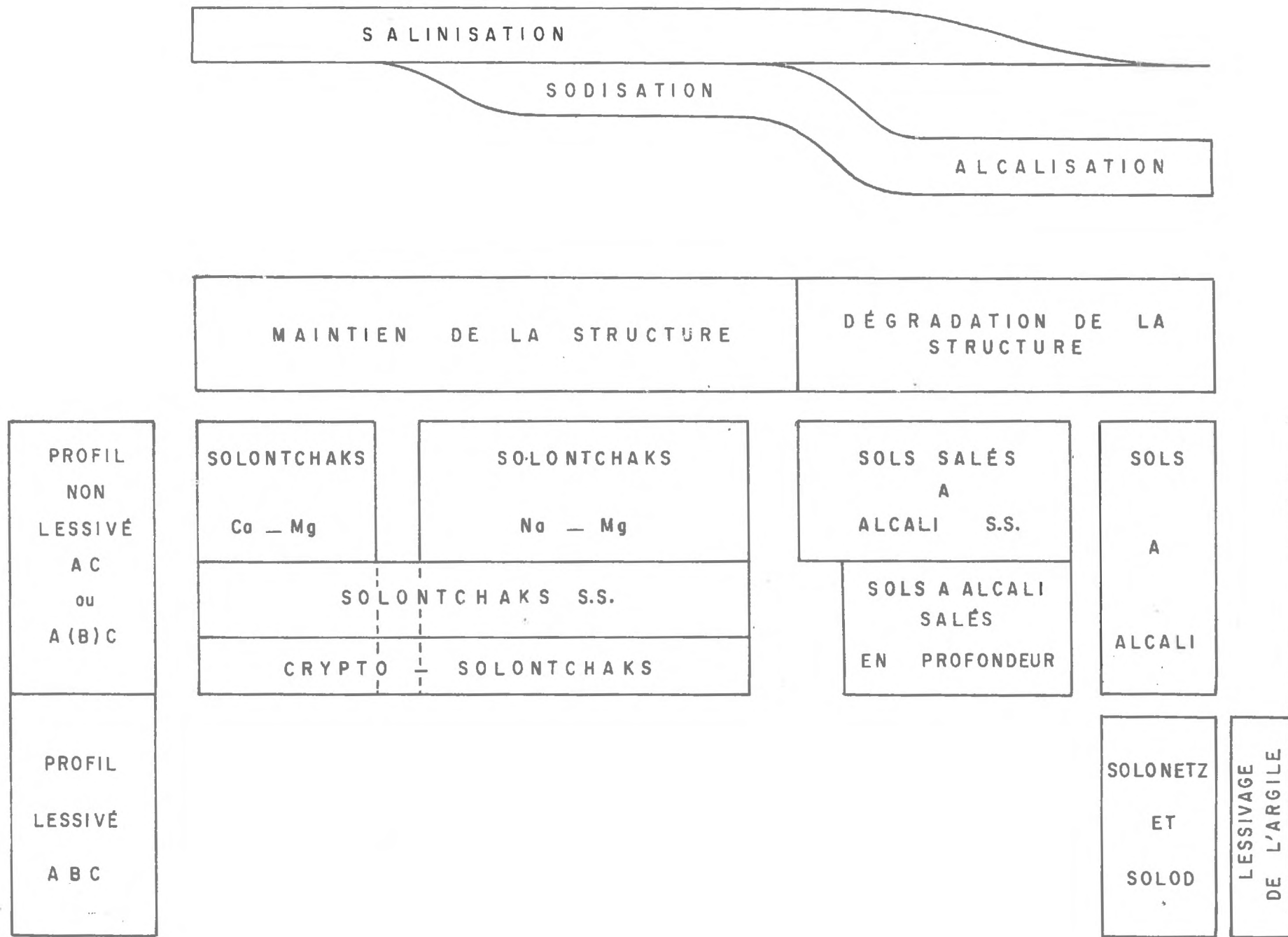


Fig. 38

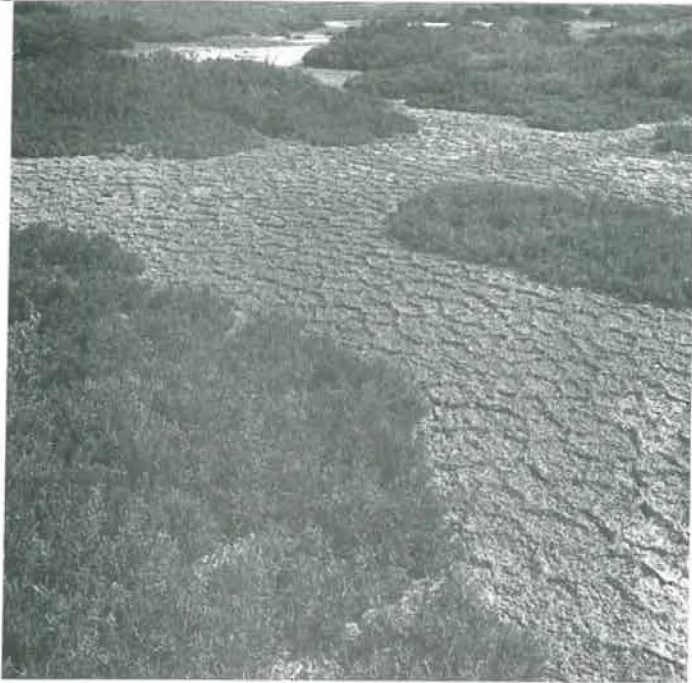


REPRÉSENTATION SCHEMATIQUE DES ÉVOLUTIONS PÉDOLOGIQUES EN MILIEU HALOMORPHE _ Fig.39

II - PLANCHES DE PHOTOGRAPHIES

LISTE DES PLANCHES DE PHOTOGRAPHIES

- Planche 1 : Faciès caractéristique du salant pulvérulent.
- Planche 2 : Passage latéral du faciès salé à structure lamellaire au faciès pulvérulent.
- Planche 3 : Aspects des cristallites de chlorure se développant dans l'horizon d'accumulation saline à faciès poudreux.
- Planche 4 : Faciès du salant blanc. Formes de Na Cl dans les cristallisats d'extraits aqueux de sol.
- Planche 5 : Faciès du salant humide.
- Planche 6 : Salinisation chloruro-sulfatée à dominance d'alcalino-terreux.
- Planche 7 : Formes du chlorure de sodium dans des plaques minces de sol.
- Planche 8 : Revêtements de chlorure de sodium.
- Planche 9 : Revêtements de chlorure de sodium.
- Planche 10 : Revêtements de chlorure de sodium ; cristaux de Na Cl et cristaux de gypse (plaque mince).
- Planche 11 : Cristaux de gypse dans le sol.
- Planche 12 : Distribution des cristaux de gypse, localisée dans les vides, dans un sol salé de structure lamellaire.
- Planche 13 : Distributions et influences du gypse dans un matériau limoneux micacé.
- Planche 14 : Formes et arrangements des cristaux de gypse.
- Planche 15 : Cristaux de gypse intercalaires dans un sol salé de texture limoneuse micacée.
- Planche 16 : Deux exemples de l'influence du gypse sur l'organisation structurale.
- Planche 17 : Salinisation généralisée et salinisation en taches.
- Planche 18 : Structure peu différenciée dans des sols salins de Salangue (B_1 , B_2) et structure polyédrique dans un sol argileux de dépression intérieure.
- Planche 19 : Types de structures prismatico-columnaires, dans les sols salés à alcali des dépressions intérieures du Roussillon.
- Planche 20 : Microscope électronique à balayage ; faciès du salant humide et accumulation de gypse.
- Planche 21 : Microscope électronique à balayage ; agencements des cristaux de Na Cl dans les croûtes salines de surface.
- Planche 22 : Microscope électronique à transmission ; cristaux d'illite.
- Planche 23 : Microscope électronique à transmission ; métahalloysite.
- Planche 24 : Microscope électronique à transmission ; kaolinite.



A



B

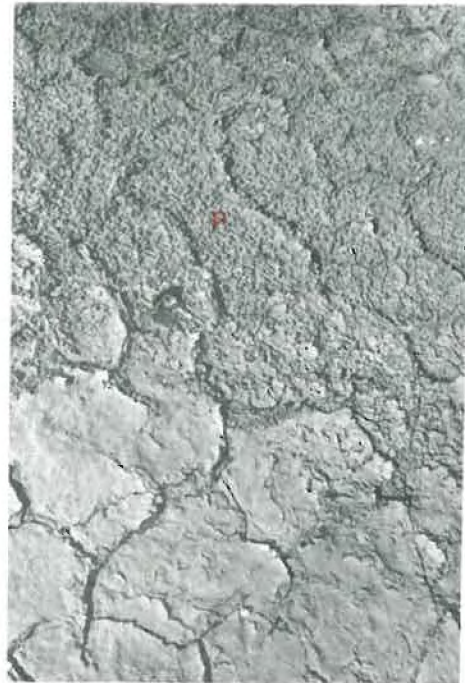
FACIES CARACTÉRISTIQUE DU SALANT PULVERULENT

Ce faciès est caractérisé par un horizon superficiel poudreux affecté par une structure cellulaire en relief, développée au niveau des fentes de retrait préexistantes.

- A - Vue générale.
- B - Coupe superficielle de l'horizon poudreux.



A



C



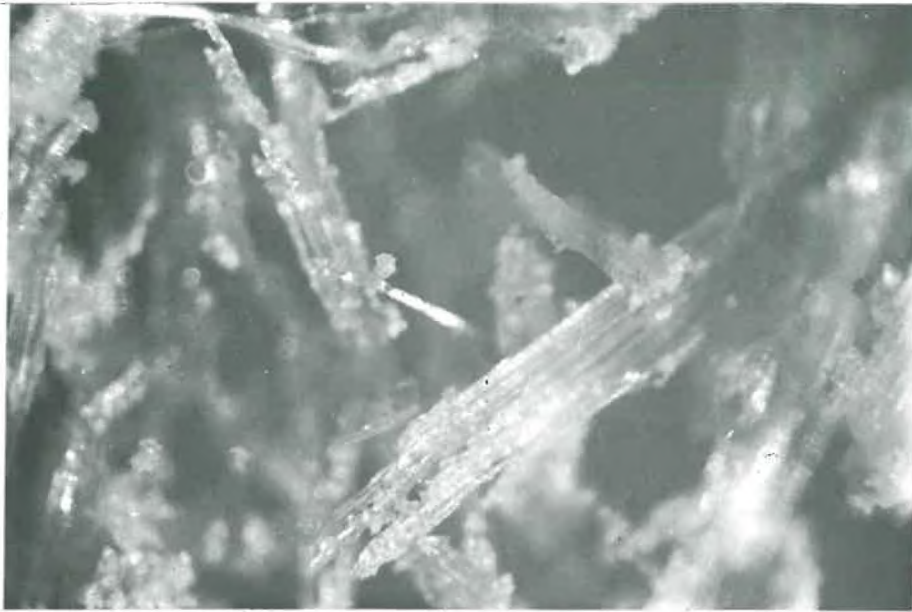
B

Passage latéral du faciès salé à structure lamellaire, au faciès pulvérulent.

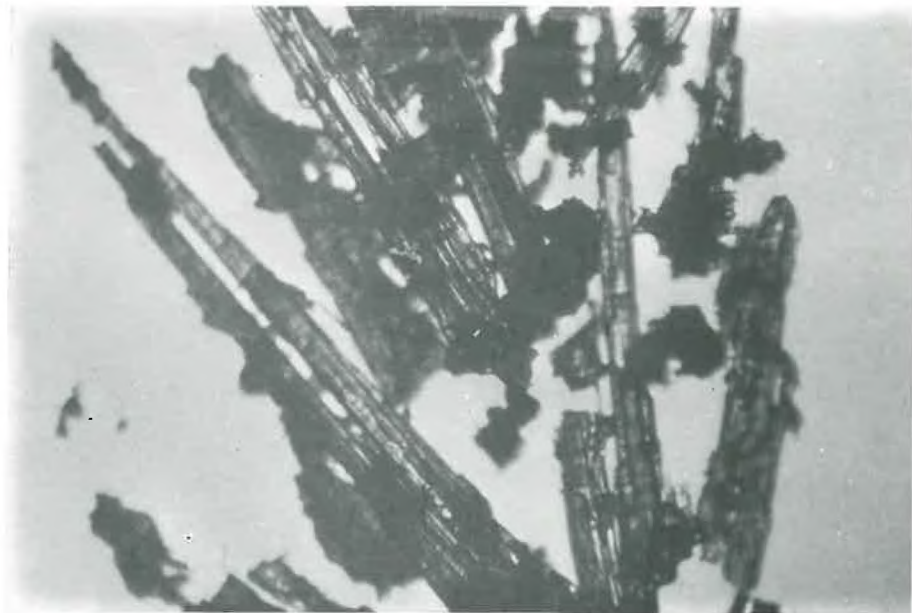
A - Structure lamellaire (L).

B - Vue générale du passage latéral.

C - Vue détaillée montrant la transformation du réseau de fentes de retrait en un réseau de même maille, mais de composition poussiéreuse (P).

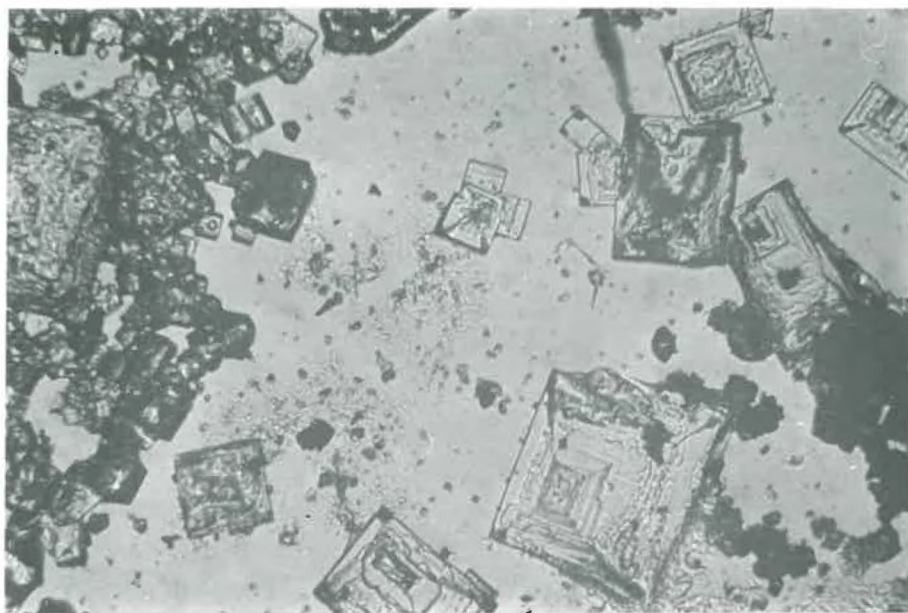


L. N ×122



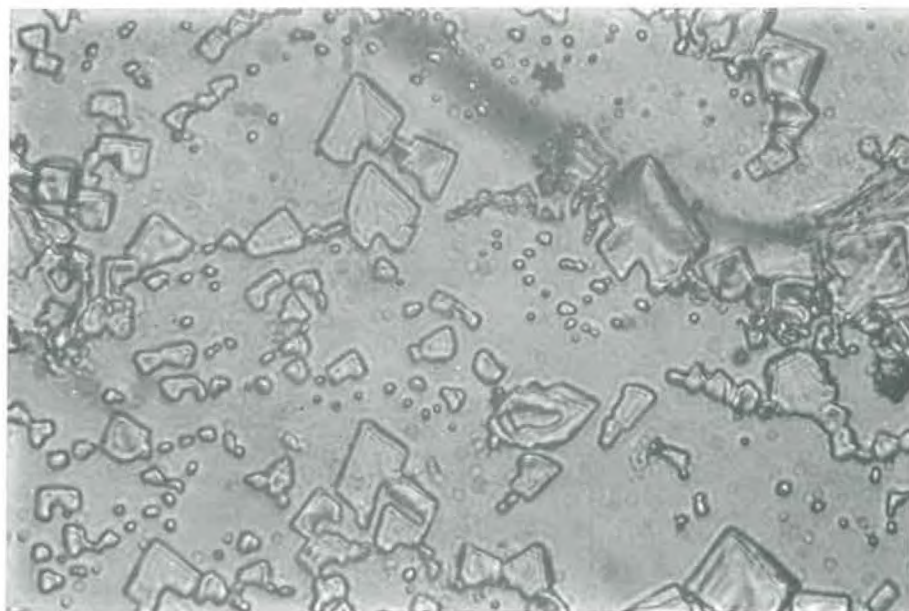
L. N ×55

Aspects des cristallites de chlorure se développant dans l'horizon d'accumulation saline à faciès poudreux.



A

L. N $\times 55$



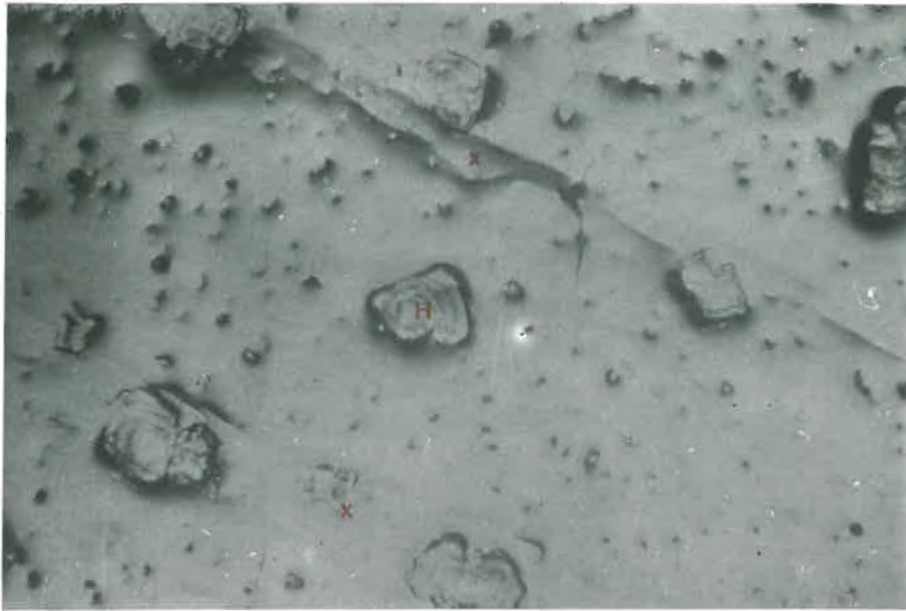
B

L. N $\times 122$

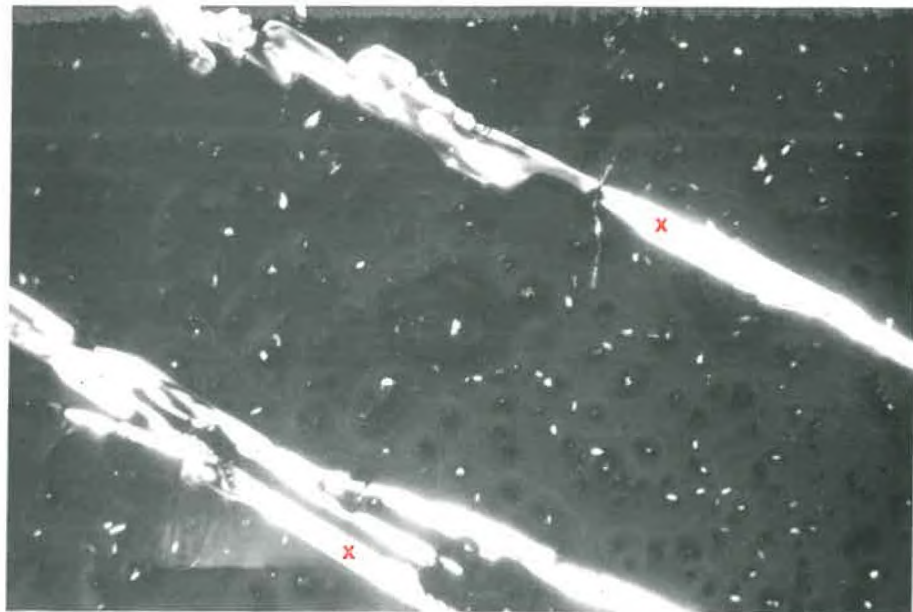
FACIES DU SALANT BLANC

Formes du chlorure de sodium dans les cristallissats d'extraits aqueux de sol.

- A - Cubes et trémies bien formés.
- B - Formes cristallines orientées suivant un axe A_3 .



L. N ×122



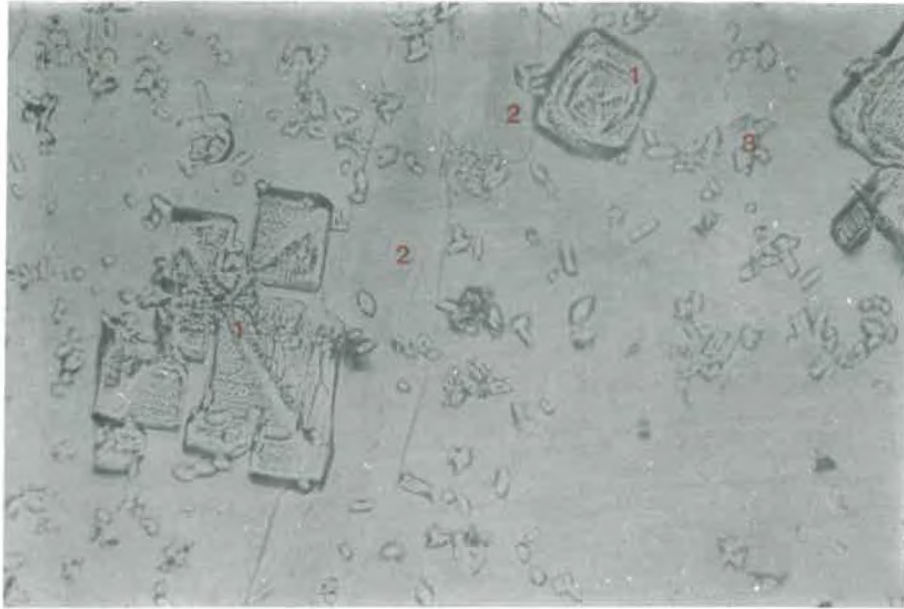
L. P ×122

FACIES DU SALANT HUMIDE

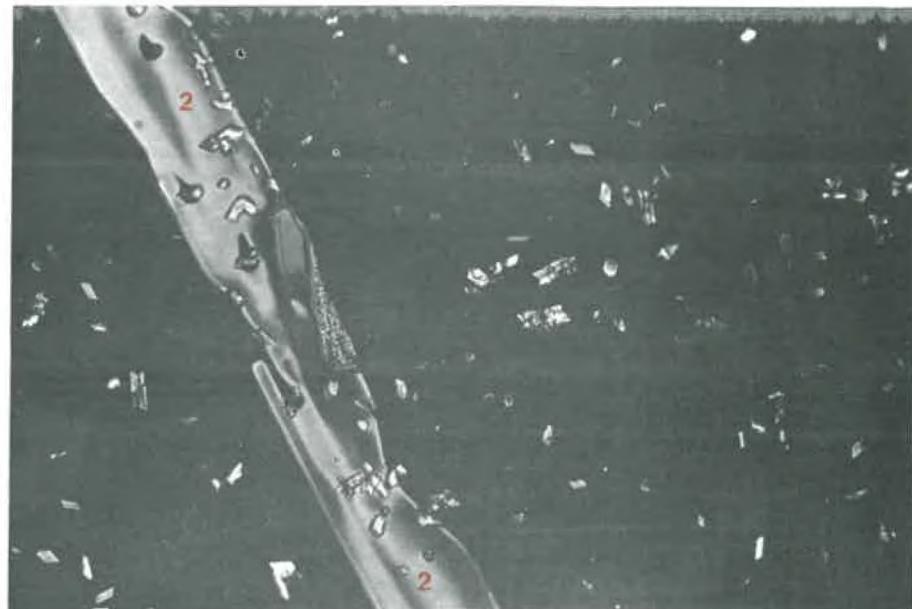
L'examen microscopique du cristallinat d'extrait aqueux montre que celui-ci conserve un caractère hygroscopique dû à la présence :

- de chlorure de calcium qui reste à l'état humide et ne cristallise pas sur la préparation.
- de chlorure de magnésium : cristallisations allongées barrant la préparation (x).

Dans ce milieu hygroscopique, les trémies de chlorure de sodium sont mal formées (H).



L. N . ×100



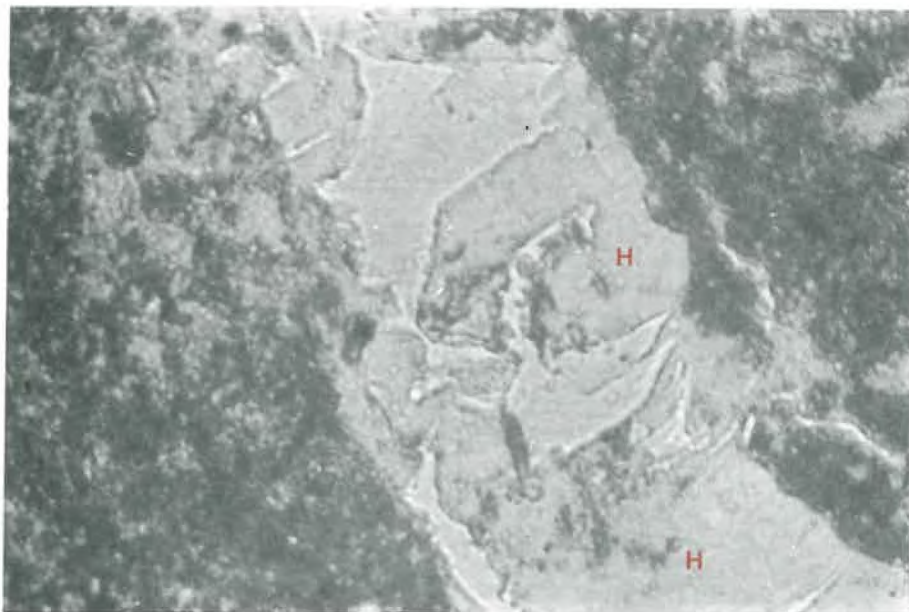
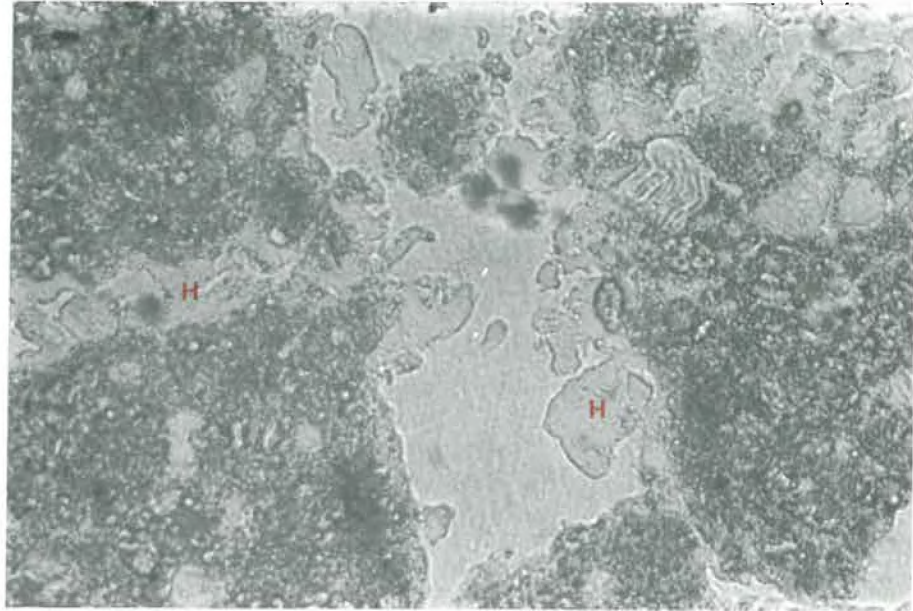
L. P ×100

SALINISATION CHLORURO-SULFATEE A DOMINANCE D'ALCALINO-TERREUX
Anions : Cl 65 %, SO_4 35 % - Cations : Ca 10 %, Mg 60 %, Na 30 %, dans
l'extrait de pâte saturée.

Vues microscopiques de cristallisats d'extraits aqueux de sol.

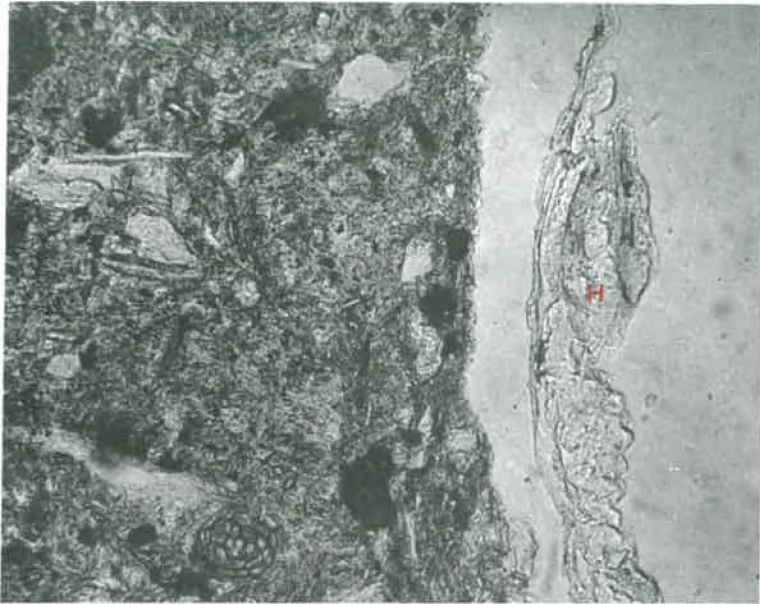
- 1 - Chlorure de sodium (éteint en nicols croisés).
- 2 - Sulfate de magnésium (polarise dans des teintes très vives).
- 3 - Petits cristaux maclés de gypse, bien visibles dans les deux cas.

L. N $\times 122$

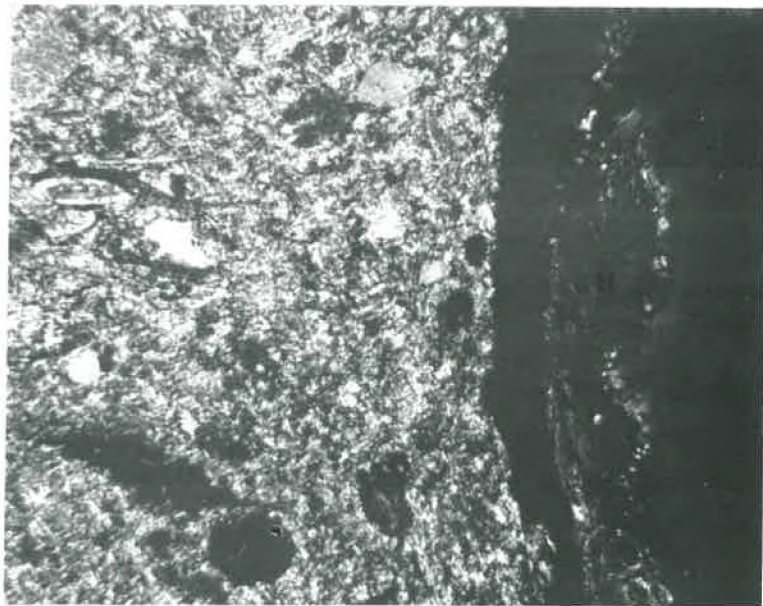


L. N $\times 565$

Formes du chlorure de sodium (H) dans des vides partiellement obstrués et sur leur périphérie .
(Plaque mince de sol).

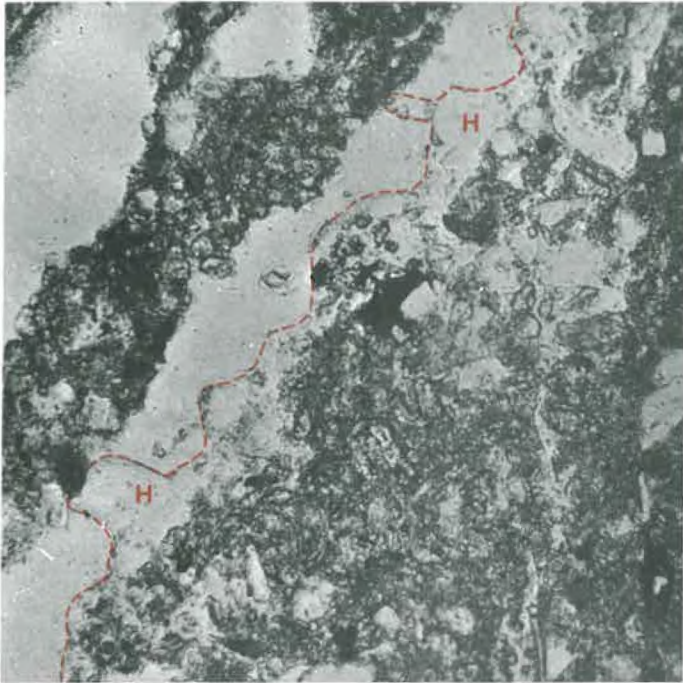


L. N $\times 122$

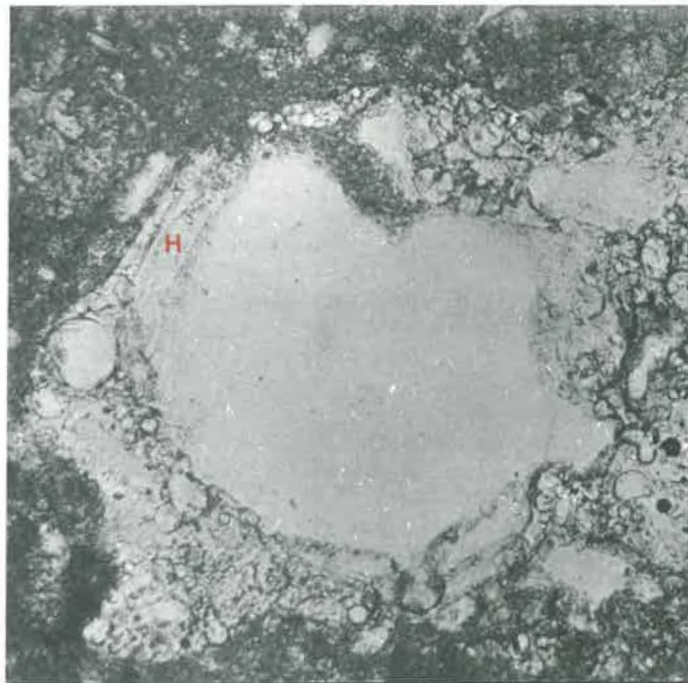


L. P $\times 122$

Revêtement de chlorure de sodium (H) décollé de la paroi. (Plaque mince de sol).



L. N ×132

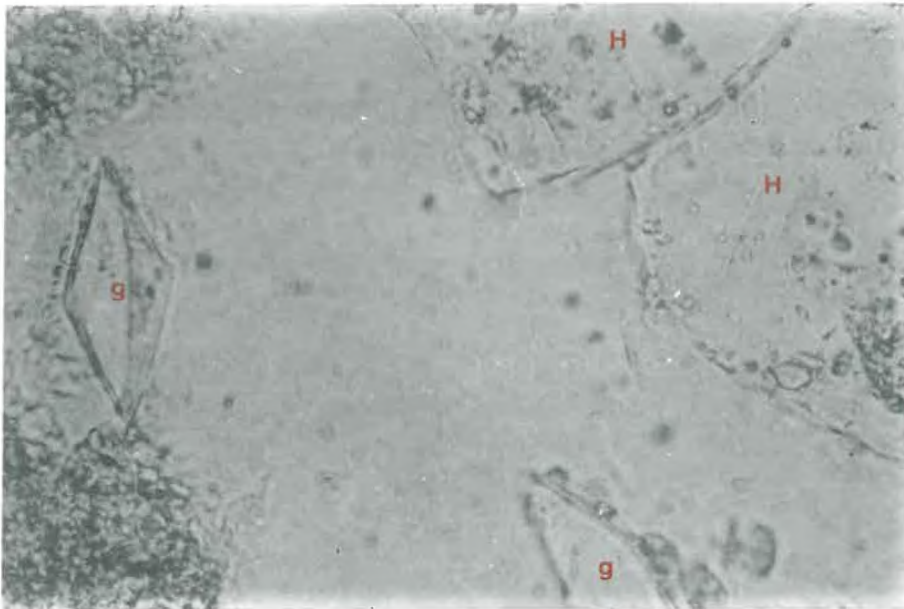
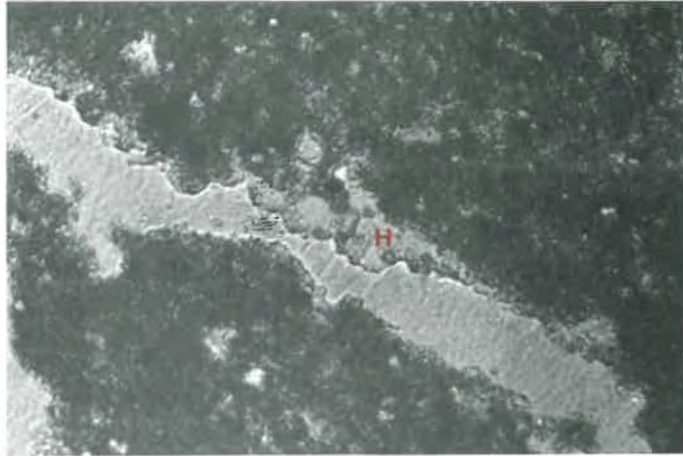


L. N ×132

Revêtements de chlorure de sodium (**H**) et imprégnation saline sur la périphérie des vides.

A

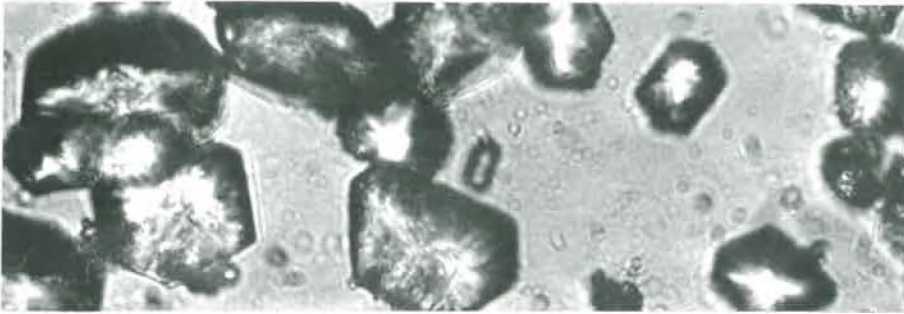
L. N $\times 100$



B

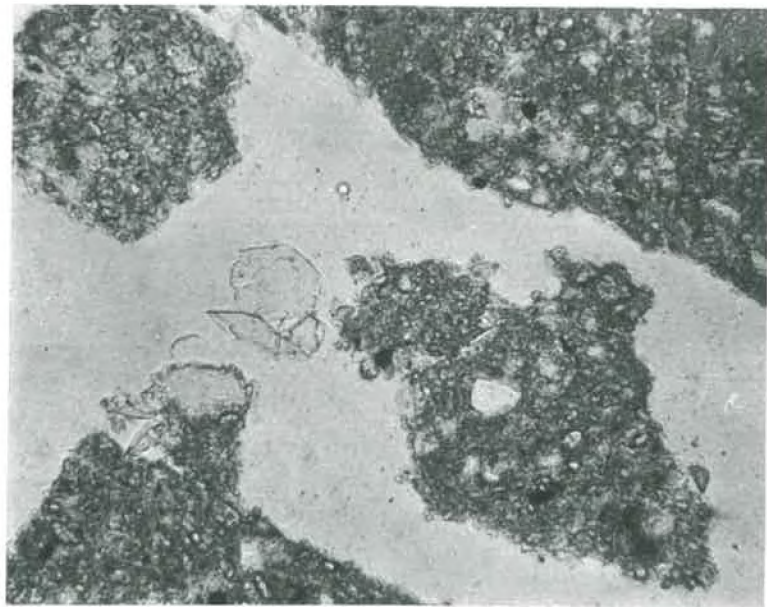
L. N $\times 565$

- A - Revêtement de chlorure de sodium (H) sur la périphérie d'un vide.
B - Cristaux de chlorure de sodium (H) et cristaux de gypse (g).



A

L. N ×122

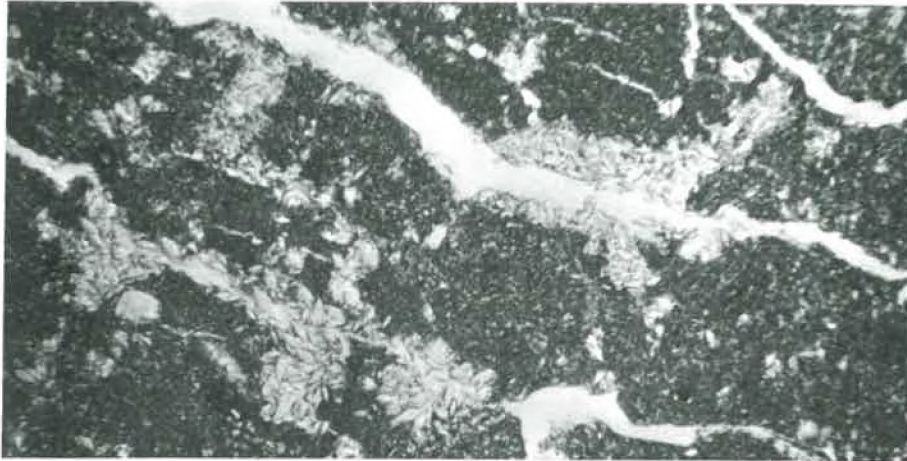


B

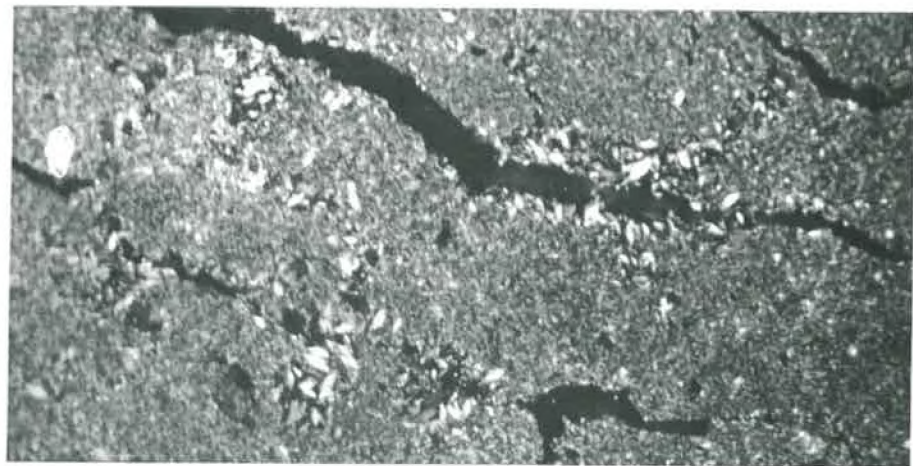
L. N ×122

Cristaux de gypse dans le sol.

- A - Cristaux aplatis à contours polygonaux.
- B - Dans un vide, cristaux de gypse en plan et en coupe.

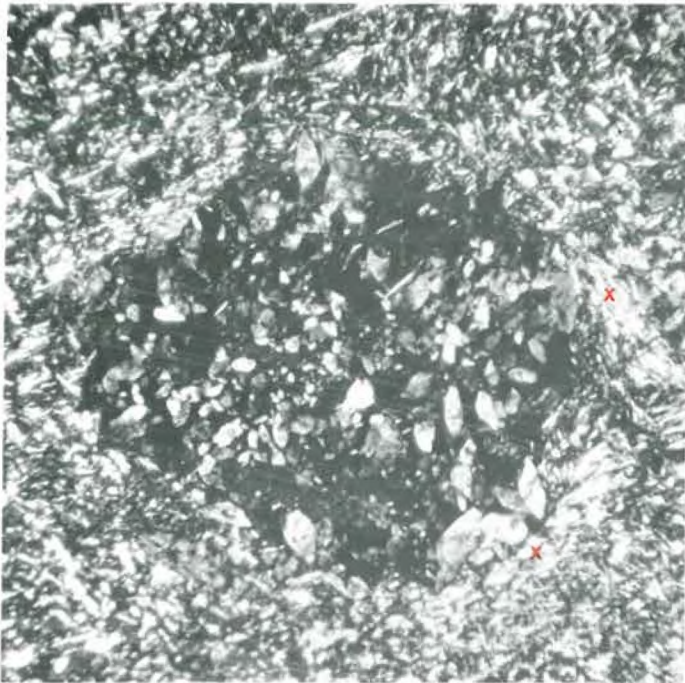


L. N ×122



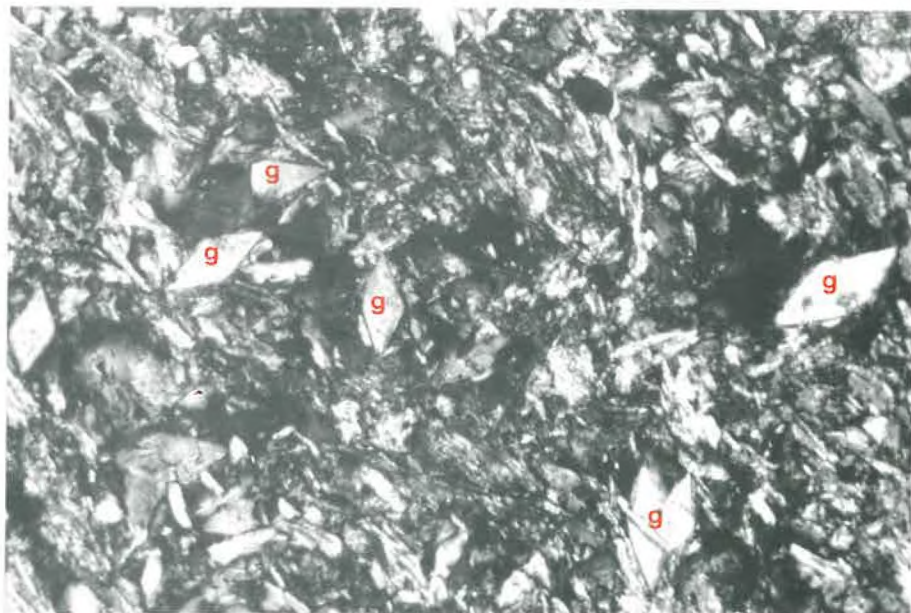
L. P ×122

Distribution des cristaux de gypse, localisée dans les vides, dans un sol salé de structure lamellaire.



A

L. P. $\times 135$

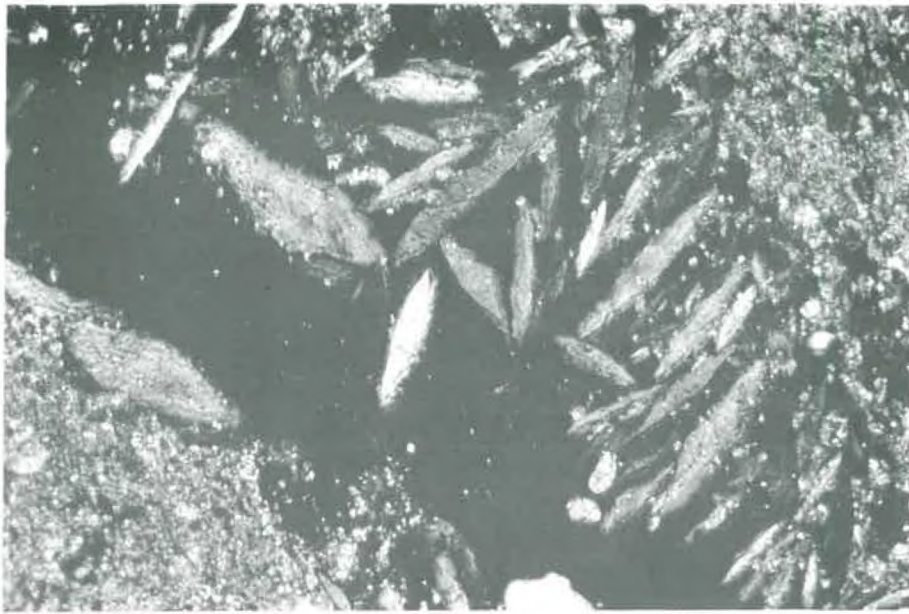


B

L. P. $\times 122$

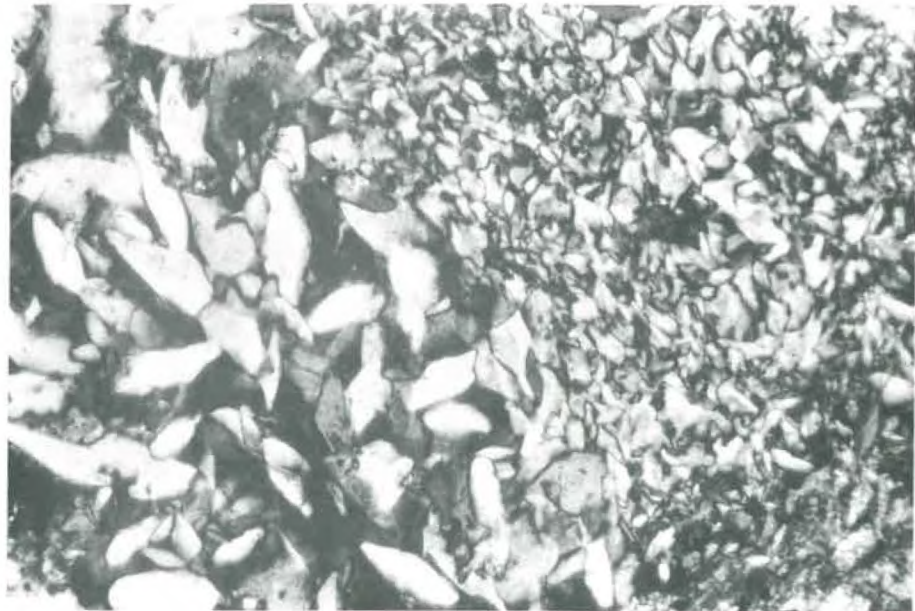
Distributions et influences du gypse dans un matériau limoneux micacé.

- A - Sur la périphérie d'un vide rempli de gypse on assiste à une compression des limons qui tendent à s'orienter (**x**).
- B - Distribution du gypse uniquement sous forme de cristaux intercalaires (**g**).



A

L. P ×122

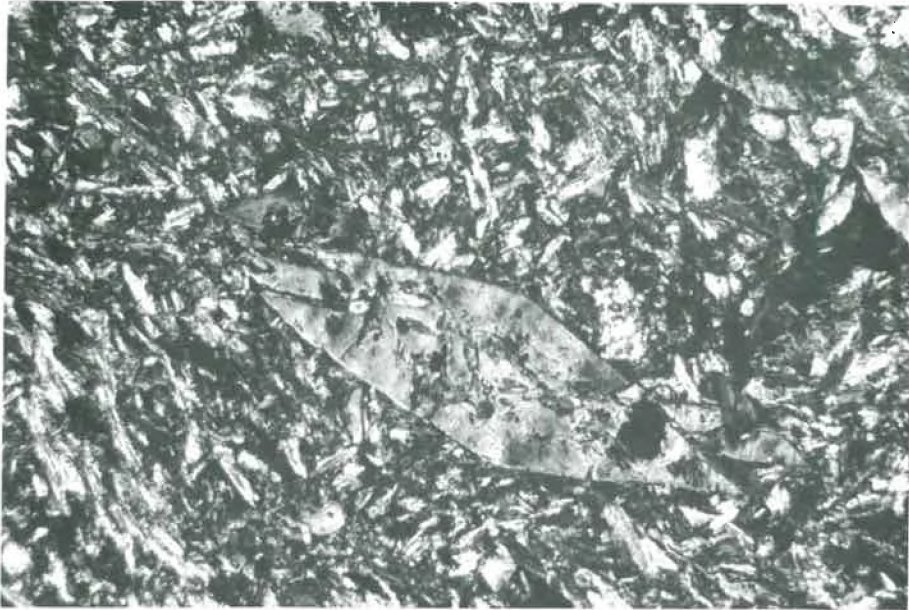


B

L. P ×122

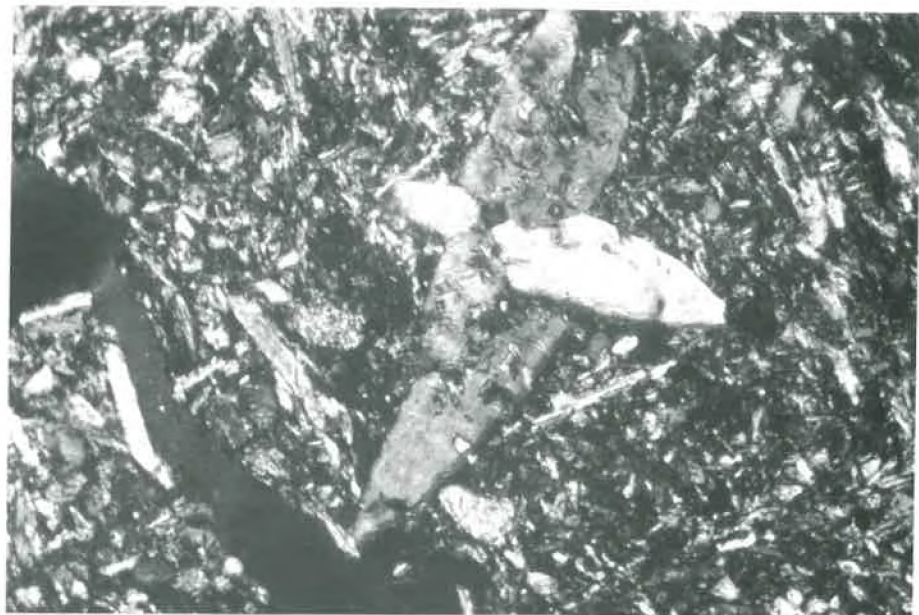
Formes et arrangements des cristaux de gypse.

- A - Dominance de l'arrangement de type normal (majorité des cristaux), sur l'arrangement de type parallèle (quelques cristaux).
- B - Dans un vide : forme macrocristalline sur les bordures, forme microcristalline au centre.



A

L. P $\times 122$



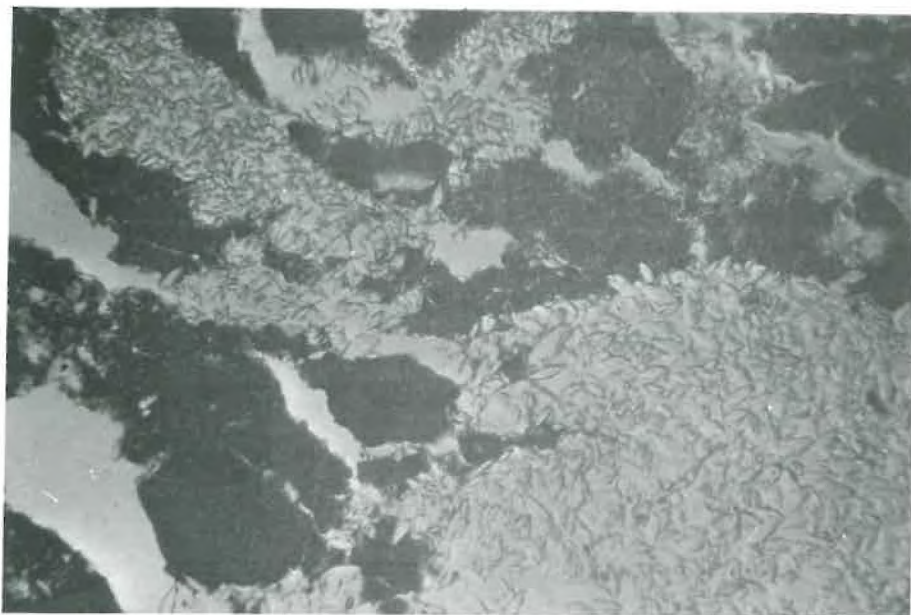
B

L. P $\times 122$

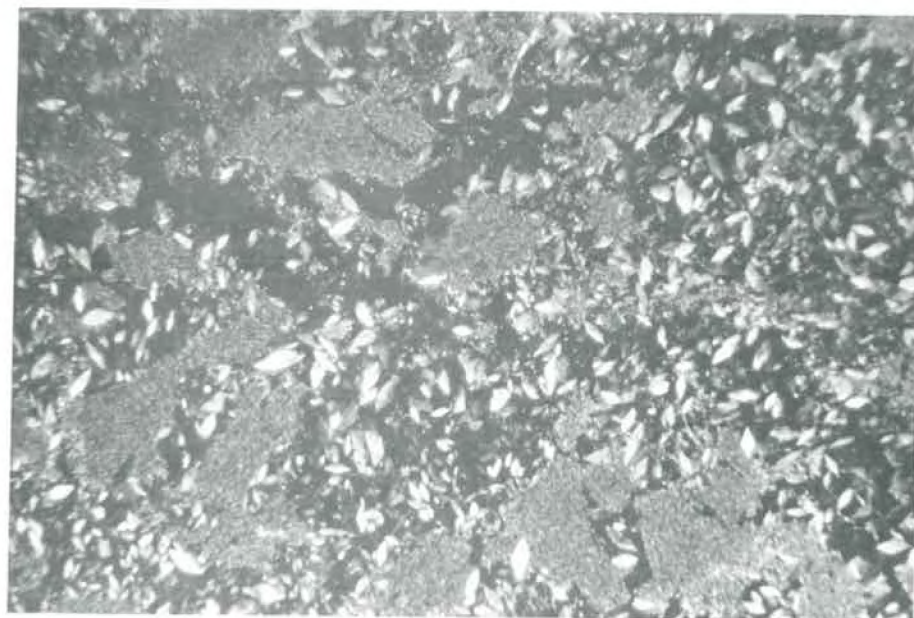
Cristaux de gypse intercalaires dans un sol salé de texture limoneuse micacée.

A - Monocristal.

B - Cristaux maclés par entrecroisement.



L. N. x122



L. P. x122

Deux exemples de l'influence du gypse sur l'organisation structurale.

Dans les secteurs fortement imprégnés par le gypse, on assiste à une fragmentation et à une dilution du matériau pédologique initial.



SALINISATION GENERALISEE EN CAMARGUE

Un haut niveau de salinité, une végétation spécialisée (l'engane),
de larges plages de sol nu (sansouïre).

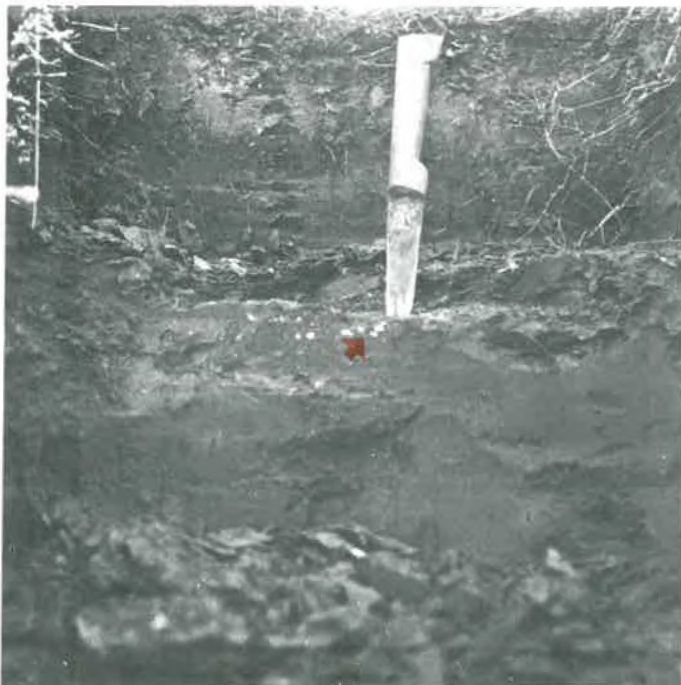


SALINISATION EN TACHES : PLAINE DU ROUSSILLON

Ces taches se développent au sein de la zone cultivée.
La salinité est élevée dans l'horizon superficiel, beau-
coup plus faible en dessous (profil salin de type A).



Structure polyédrique dans un sol salin argileux de la dépression intérieure de Villeneuve de la Raho en Roussillon (Station V).




B₂



B₁

Structure peu différenciée dans des sols salins limoneux de Salanque (Stations B₁, B₂).

On notera les horizons d'accumulation du gypse ().

B₁ - entre 10 et 15 cm.

B₂ - entre 35 et 40 cm.



1



2

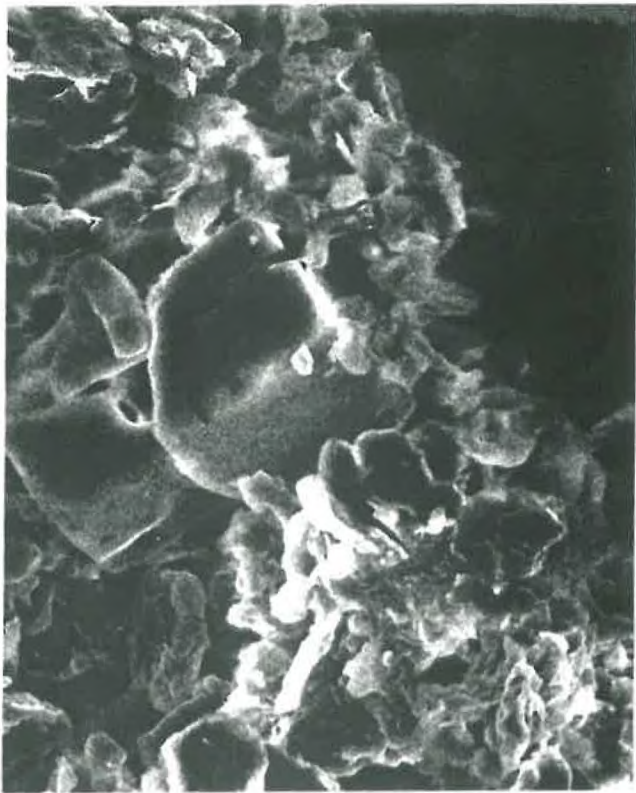


3

Types de structures prismatico- colonnaires, dans les sols salés à alcali des dépressions intérieures du Roussillon.

1 et 2 - Vue d'ensemble.

3 - Détail des éléments structuraux.



Cristaux de Na, Cl aux contours arrondis au milieu d'amas cristallins à dominance de Na Cl avec chlorures alcalino-terreux (Faciès du salant humide).
(Station V, horizon de surface).

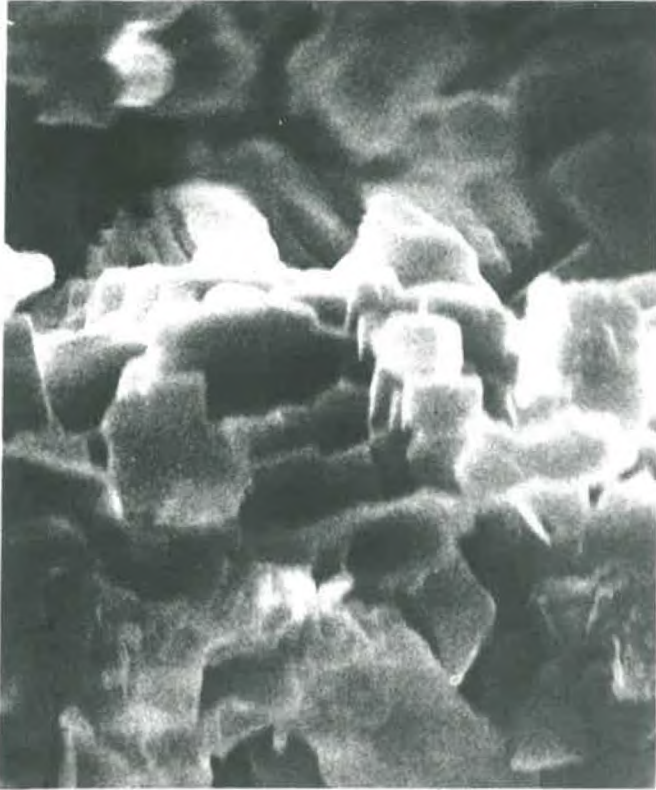
× 1000



Accumulation de gypse dans un sol salé près de Montpellier.
(Profil PA, horizon 5 - 20).

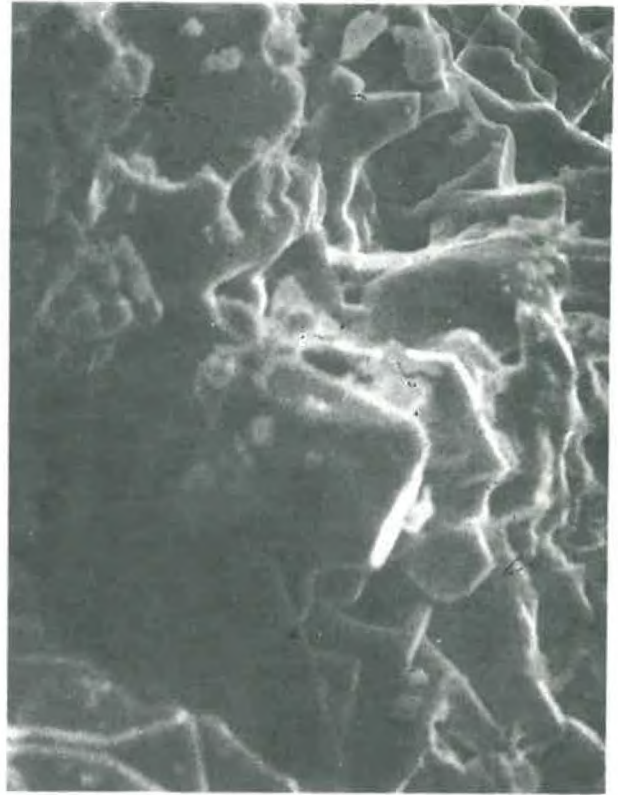
× 1000

1



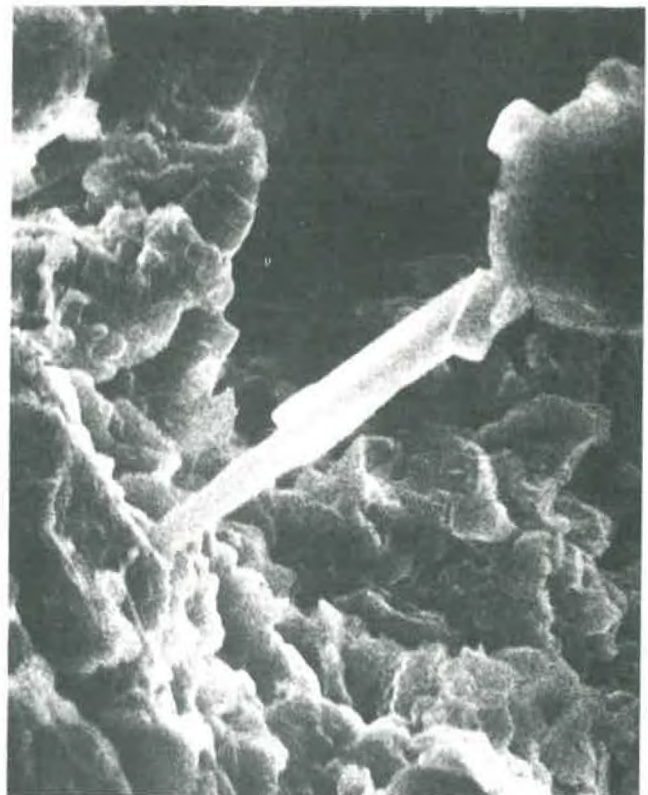
× 3000

2



× 600

3

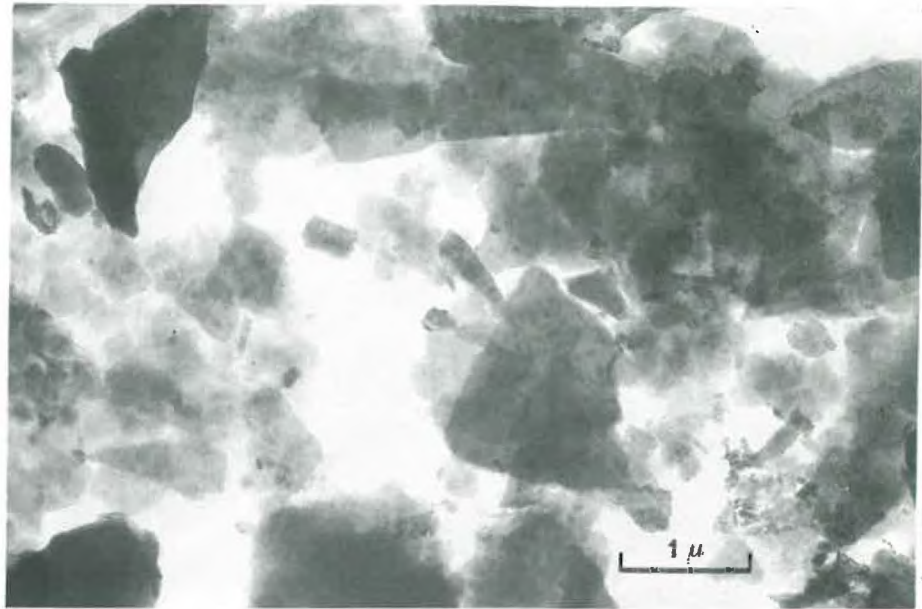


× 2000

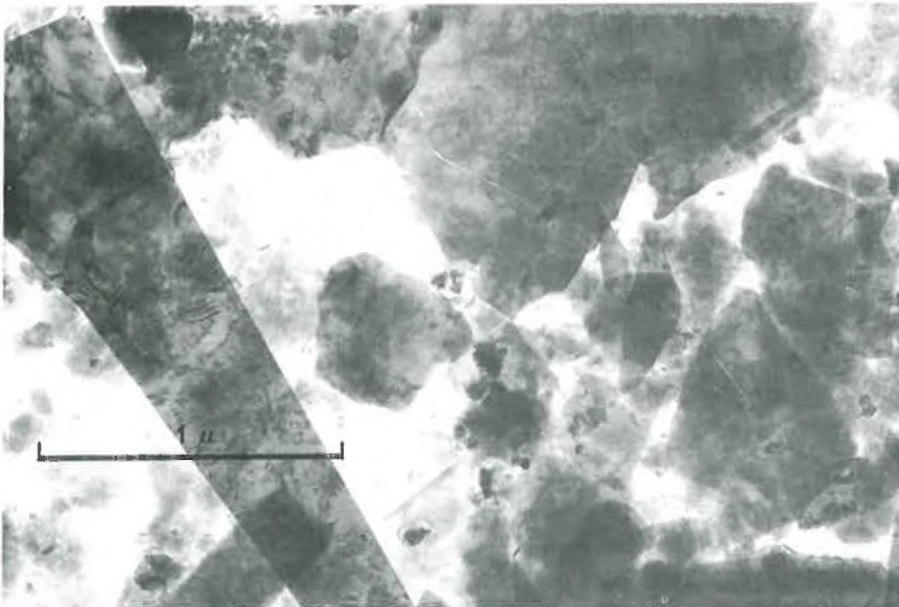
AGENCEMENTS DES CRISTAUX DE Na Cl DANS LES
CROUTES SALINES DE SURFACE

- 1 - Petits cubes.
- 2 - Cristaux stratifiés.
- 3 - Cristallite allongée poussant
une particule terreuse.

× 17000



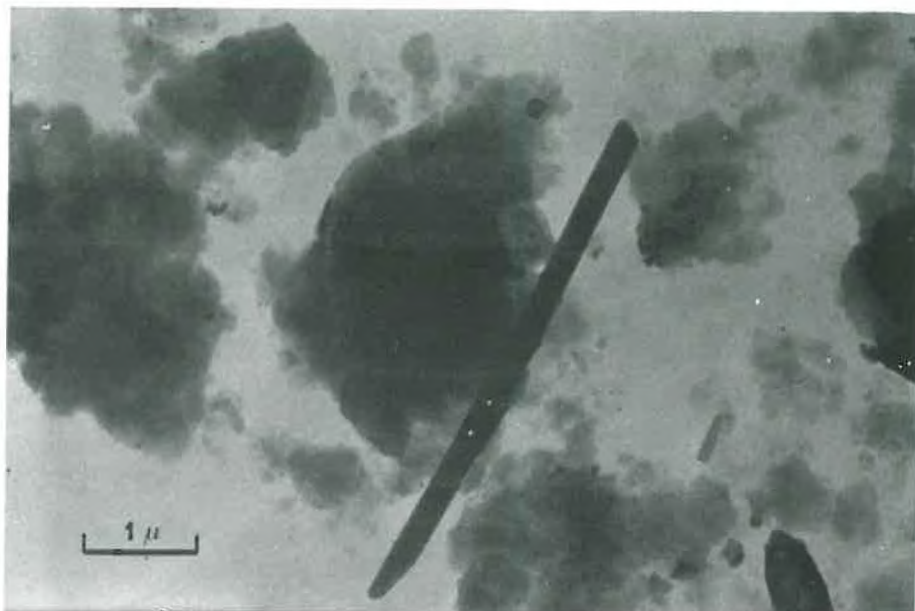
Cristaux d'illite.
(Station CN, horizon 40 - 60)



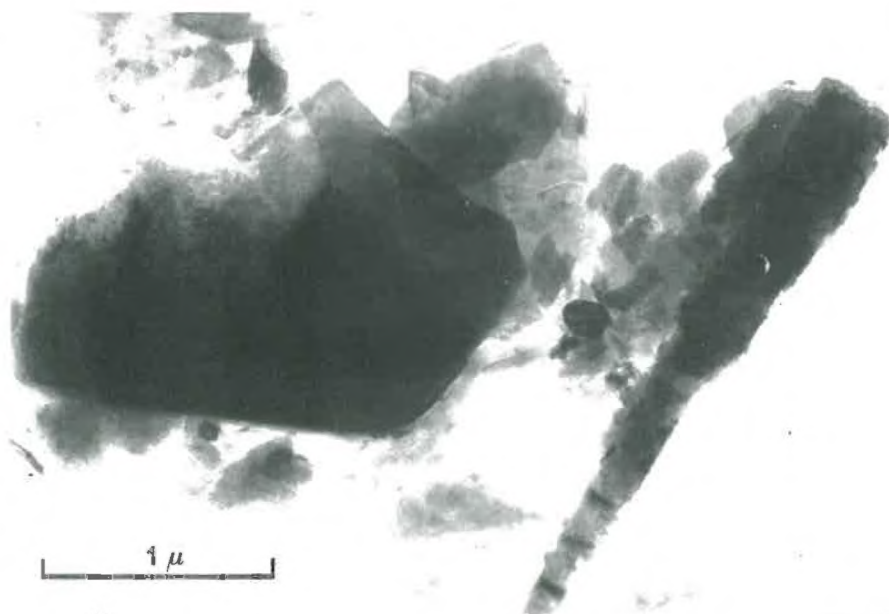
× 40000

Cristaux d'illite.
(Station CN, horizon 150 - 180)

× 15000



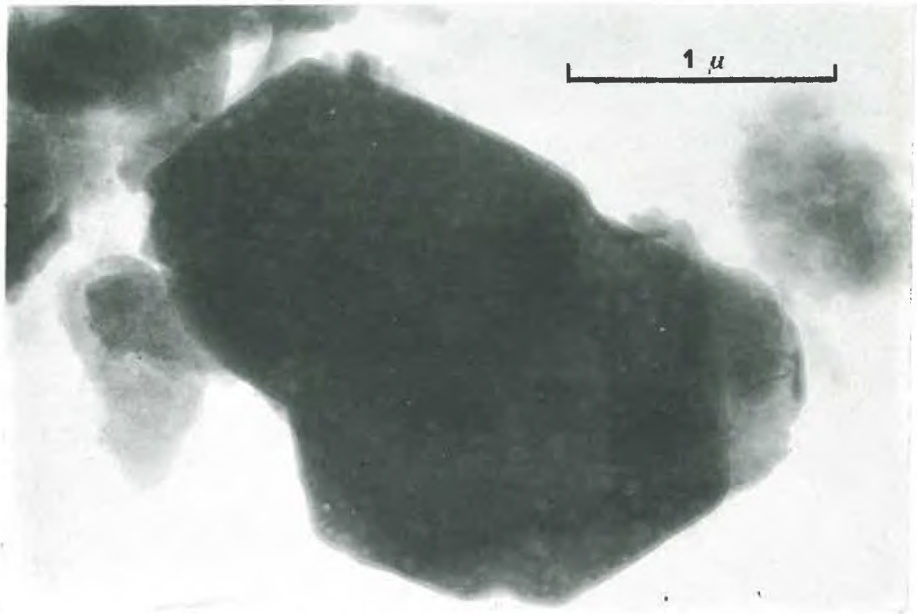
Cristal tubulaire de métahalloysite au milieu d'amas à dominance d'illite.
(Station V, horizon 100 - 120).



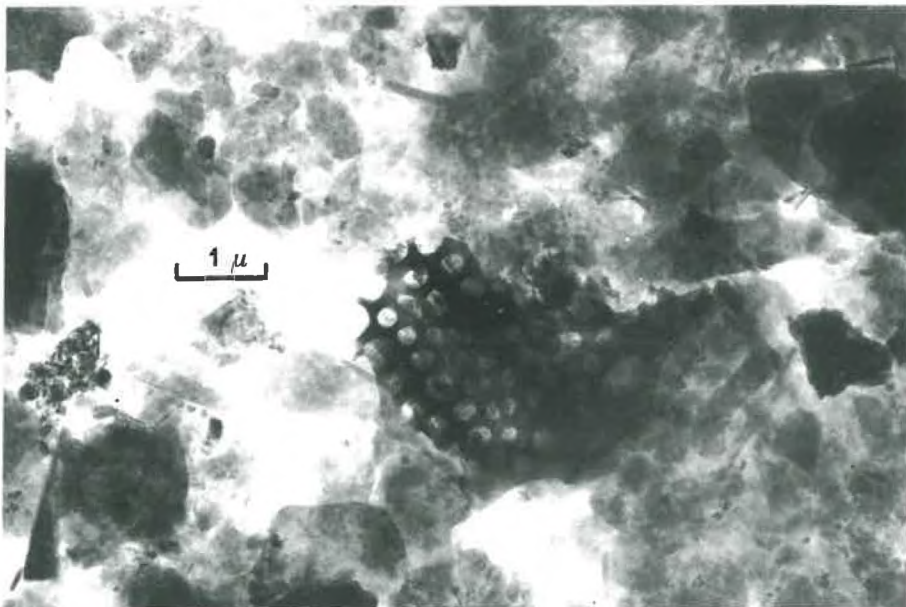
× 30000

Cristal tubulaire de métahalloysite à côté d'un cristal de kaolinite.
(Station B₁, horizon 20 - 40).

× 35000



Cristal de kaolinite.
(Station V, horizon 40 - 60)



× 12000

Fragment de test de diatomée au milieu d'amas à dominance d'illite.

III - ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

- I A : Classification chimique des solontchaks d'après Kovda (1937).
- I B : Classification des solontchaks d'après la composition cationique (Ivanova et Rosanov - 1939).
- I C : Classification des solontchaks d'après les valeurs du rapport Cl/SO_4 .
- II A : Composition granulométrique des alluvions du Rhône et des fleuves du Roussillon.
- II B : Composition granulométrique des alluvions des dépressions intérieures du Roussillon.
- III A : Caractéristiques des eaux de submersion et des nappes.
- III B : Classification des nappes en deux familles A et B.
- III C : Valeurs saisonnières de la salinité et de la composition ionique (me/l) des eaux souterraines pour 3 stations du Roussillon.
- III D : Valeurs saisonnières pour des stations du Grand Manusclat.
- III E : Valeurs saisonnières pour la station de Villeneuve-de-la-Raho.
- IV A₁ : Répartition mensuelle des pluies et moyenne annuelle pour 3 stations du Médoc.
- 2 : Moyennes mensuelles et annuelles des températures pour les stations de Bordeaux et Lesparre.
- 3 : Répartition mensuelle et annuelle des pluies pour la station de Perpignan.
- 4 : Répartition mensuelle des pluies et moyenne annuelle pour la station de Montpellier.
- 5 : Répartition mensuelle et annuelle des pluies à Salin-de-Giraud.
- IV B : Salinités moyennes des eaux dans différents groupements végétaux.
- V A : Distribution des minéraux de la fraction fine argileuse et capacités d'échange pour trois sols halomorphes du Roussillon.
- V B : Caractéristiques texturales des stations du Grand-Manusclat.
- V C : Minéralogie des argiles pour les sols du Grand-Manusclat.
- V D : Caractéristiques générales des stations du Roussillon et de la Camargue ayant fait l'objet d'études saisonnières entre 1970 et 1973.
- V E : Méthodes d'analyse utilisées et expression des résultats.
- VI A : Variations du rapport Cl/SO_4 et du taux de Cl^- pour 5 stations du Roussillon.
- VI B : Profils cationiques en valeurs absolues et conductivités pour 6 stations du Roussillon.
- VI C : Profils cationiques en valeurs relatives et paramètres cationiques.

- VI D : Profils cationiques en valeurs relatives et paramètres cationiques.
- VI E : Profils cationiques en valeurs relatives et paramètres.
- VII A : Passage d'une percolation par des eaux salines de diverses concentrations à une percolation par de l'eau distillée.
- VII B : Percolation par de l'eau distillée après imprégnation saline des échantillons par différentes solutions de chlorures de même concentration.
- VII C : Percolation par de l'eau distillée après imprégnation saline des échantillons par différentes solutions sodiques de même concentration.
- VIII A : Valeurs des perméabilités K_1 et K_2 dans différents profils de sols halomorphes.
- VIII B : Analyse d'agrégats et évaluation de la stabilité structurale pour différents profils de sols halomorphes.
- X A : Profil, station B₁
- X B : Profil, station B₂
- X C : Profil, station 45
- X D : Profil, station V
- X E : Profil, station 47
- X F : Profil, station Escara
- X G : Profil, station M
- X H : Profil, station Salces

- 1 - Solontchak chloruro-nitraté
- 2 - Solontchak sulfato-chloruré des alluvions fluviatiles et lacustres et des terrasses
- 3-4 Solontchak chloruro-sulfaté sodique et solontchak chloruro-sulfaté associé aux dépressions et bassins fermés
- 5 - Solontchak gypseux dans les alluvions fluviatiles ou lacustres généralement bien drainées
- 6-7 Solontchak sulfaté sodique et solontchak sodique dans des terrasses alluviales et dans la périphérie de certains lacs
- 8 - Solontchak côtier, sulfato-chloruré
- 9 - Solontchak chloruro-sulfaté, riche en gypse, associé aux lagunes et baies colmatées
- 10 - Les solontchaks de dépressions littorales à salinisation sulfato-chlorurée

ANNEXE I A : CLASSIFICATION CHIMIQUE DES SOLONTCHAKS D'APRES KOVDA (1937)

- Solontchak sodique : $\frac{Na + K}{Ca + Mg} > 4$
- Solontchak sodico-magnésien : $1 < \frac{Na + K}{Ca + Mg} < 4$ avec $\frac{Ca}{Mg} < 1$
- Solontchak sodico-calcique : $1 < \frac{Na + K}{Ca + Mg} < 4$ avec $\frac{Ca}{Mg} > 1$
- Solontchak calcique : $\frac{Na + K}{Ca + Mg} < 1$ avec $\frac{Ca}{Mg} > 1$
- Solontchak magnésien : $\frac{Na + K}{Ca + Mg} < 1$ avec $\frac{Ca}{Mg} < 1$

ANNEXE I B : CLASSIFICATION DES SOLONTCHAKS D'APRES LA COMPOSITION CATIONIQUE IVANOVA et ROSANOV (1939)

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| $r > 5$: chloruré | $r < 2,5$: chloruré |
| $1 < r < 5$: chloruro-sulfaté | $1 < r < 2,5$: chloruro-sulfaté |
| $0,2 < r < 1$: sulfato-chloruré | $0,2 < r < 1$: sulfato-chloruré |
| $r < 0,2$: sulfaté | $r < 0,2$: sulfaté |

IC₁

IC₂

ANNEXE I C : CLASSIFICATION DES SOLONTCHAKS D'APRES LES VALEURS DU RAPPORT

$$r = \frac{Cl^-}{SO_4^{2-}}$$

IC₁ : SADONIKOV (1953)

IC₂ : BAZILEVITCH et PANKOVA (1969)

- Alluvions du Tech et du Réart

argile : 10 à 15 %, limons fins : 25 à 30 %, limons grossiers : 20 à 25 %
sables fins : 20 à 25 %, sables grossiers : 8 à 15 %, calcaire total : 0 à 2 %

- Alluvions de l'Agly (plaine de la Salanque)

argile : 12 à 20 %, limons fins : 40 à 60 %, limons grossiers : 25 à 30 %
sables fins : 2 à 4 %, sables grossiers : 0 à 2 %, calcaire total : 10 à 20 %

- Alluvions du Rhône en Camargue

argile : 10 à 25 %, limons fins : 40 à 55 %, limons grossiers : 30 à 40 %
sables fins : 2 à 5 %, sables grossiers : 0 à 3 %, calcaire total : 20 à 35 %

ANNEXE II A : COMPOSITION GRANULOMETRIQUE DES ALLUVIONS DU RHONE ET DES FLEUVES DU ROUSSILLON

- Dépression de Canohes

argile : 45 à 53 %, limons fins : 30 à 40 %, limons grossiers : 6 à 10 %
sables fins : 3 à 6 %, sables grossiers : 0 à 3 %, calcaire total : 3 à 5 %

- Dépression de Montescot

argile : 45 à 50 %, limons fins : 35 à 45 %, limons grossiers : 3 à 5 %
sables fins : 1 à 2 %, sables grossiers : 0 à 2 %, calcaire total : 0 à 3 %

- Dépression de Bages

argile : 45 à 50 %, limons fins : 27 à 35 %, limons grossiers : 3 à 5 %
sables fins : 3 à 7 %, sables grossiers : 1 à 15 %, calcaire total : 4 à 8 %

- Dépression de Villeneuve-de-la-Raho

argile : 45 à 50 %, limons fins : 32 à 37 %, limons grossiers : 10 à 15 %
sables fins : 2 à 5 %, sables grossiers : 0 à 1 %, calcaire total : 4 à 10 %

ANNEXE II B : COMPOSITION GRANULOMETRIQUE DES ALLUVIONS DES DEPRESSIONS INTERIEURES DU ROUSSILLON

| Localisation | pH | Anions me/l | | | | Cations me/l | | | | | | Paramètres | | | | | |
|---|-----|-------------|-----------------|------------------|-------|--------------|------|-----|------|-------|--------------------|------------|----------------------|--------------------------|-------|------------------------------|--------------------------|
| | | Cl | SO ₄ | HCO ₃ | ΣA | Ca | Mg | Na | K | ΣC | Cl/SO ₄ | S.A.R. | $\frac{Na+K}{Ca+Mg}$ | $100 \frac{(Cl-Na)}{Cl}$ | Ca/Mg | $\frac{100 HCO_3}{\Sigma A}$ | $(Ca \times SO_4)^{0,5}$ |
| I - EAUX DE SUBMERSION | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MD - Eau de Mer : Méditerranée | 7,8 | 572 | 57 | 5 | 634 | 18 | 100 | 510 | 8 | 636 | 9,9 | 66,0 | 4,8 | + 9 | 0,18 | 0,78 | 32 |
| AT - Eau de Mer : Atlantique | 8,0 | 525 | 48 | 3 | 575 | 20 | 97 | 448 | 9 | 574 | 10,9 | 58,6 | 3,9 | + 15 | 0,21 | 0,52 | 31 |
| II - EAUX SOUTERRAINES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A) - Salinité voisine ou supérieure de celle de l'eau de mer | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a) - Cl/SO ₄ > 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C ₁₂ - Engane à salicornes (Cam.) | 7,8 | 840 | 84,0 | 11,0 | 935 | 36 | 155 | 733 | 14,2 | 938 | 10 | 75,0 | 3,9 | + 12 | 0,23 | 1,2 | 55 |
| 45 - Schorre du Verdon (Méd.) | 8,1 | 610 | 41,9 | 20 | 671,9 | 31,2 | 136 | 488 | 12,2 | 667,5 | 14,5 | 53,4 | 3,0 | + 20 | 0,22 | 3,0 | 36 |
| b) - Cl/SO ₄ < 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B ₁ - Sansoufre du Bourdigou (Rous.) | 7,8 | 480 | 107 | 9,4 | 597 | 43,2 | 108 | 440 | 3,7 | 595 | 4,5 | 50,6 | 2,9 | + 8 | 0,40 | 1,6 | 68 |
| 119 - Palus (Méd.) | 8,2 | 417,5 | 74,5 | 3 | 495,0 | 26,1 | 122 | 324 | 9,2 | 482,4 | 5,6 | 37,6 | 2,2 | + 20 | 0,21 | 0,6 | 44 |
| B) - Salinité inférieure à celle de l'eau de mer | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a) - Cl/SO ₄ > 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 - Palus Talais (Méd.) | 8,7 | 156 | 12,6 | 26 | 194,6 | 5,2 | 22,2 | 155 | 4,4 | 186,8 | 12,4 | 41,9 | 5,8 | + 0,7 | 0,23 | 13,4 | 8 |
| b) - Cl/SO ₄ < 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U - Engane du Mas d'Uston (Rous.) | 8,4 | 146 | 29,7 | 13,6 | 189 | 12,5 | 26,5 | 149 | 1,1 | 189 | 4,9 | 33,7 | 3,8 | - 2 | 0,47 | 7,1 | 19 |
| CN - Pelouse dans la dépression de Canet (Rous.) | 8,3 | 240 | 66,6 | 16,9 | 323 | 10,5 | 79 | 246 | 5 | 340 | 3,6 | 36,7 | 2,8 | - 2 | 0,13 | 5,2 | 26 |
| 19 - Palus Queyrac (Méd.) | 8,4 | 47 | 78,4 | 16 | 141,4 | 14,3 | 39,5 | 91 | 2,5 | 147,4 | 0,60 | 17,5 | 1,7 | - 93 | 0,36 | 1,7 | 34 |
| 110 - Martes (Méd.) | 8,5 | 70,0 | 13,6 | 17 | 100,6 | 5,3 | 13,2 | 78 | 2,7 | 99,3 | 5,1 | 25,6 | 4,4 | - 11 | 0,40 | 16,9 | 27 |
| 10 E - Pelouse salée (Cam.) | 7,7 | 40 | 7,0 | 6,0 | 53,0 | 4 | 16 | 34 | 1,0 | 55 | 5,7 | 10,7 | 1,7 | + 15 | 0,25 | 11,3 | 5 |

ANNEXE III A - CARACTERISTIQUES DES EAUX DE SUBMERSION ET DES NAPPES

(prélèvements de mai et juillet 1972)

| Concentration en chlorures Concentration en sulfates | Eau hyper chlorurée $rCl > 700$ | chlorothalassique $420 < rCl < 700$ | chlorurée forte $140 < rCl < 420$ | chlorurée moyenne $40 < rCl < 140$ | oligo-chlorurée $15 < rCl < 40$ |
|---|------------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| Eau hyper-sulfatée $r SO_4 > 58$ | $C_{12} \alpha$ | $B_1 \text{ ②}$ | $CN \text{ ②}$ 119 | $B \text{ ②}$ $Cl/SO_4 < 6$ 19 | |
| Sulfatée $24 < r SO_4 < 58$ | | 45 MD AT | $U \text{ ②}$ | | |
| Oligo-sulfatée $6 < r SO_4 < 24$ | $A \text{ ②}$ $Cl/SO_4 \geq 10$ | | 47 ② | 110 ② | 10 E |
| Sulfatée normale $r SO_4 < 6$ | | | | | |

ANNEXE III B - CLASSIFICATION DES NAPPES EN DEUX FAMILLES A ET B EN FONCTION DES CARACTERISTIQUES ANIONIQUES (voir texte)

(d'après normes SCHOELLER, complétées)

Le signe ② indique une eau hypercarbonatée ($r HCO_3^- + r CO_3^{2-} > 7$)

Le signe ① traduit un indice d'échange des bases négatif

| | Juillet 72 | Décembre 72 | Mars 73 |
|---|------------|-------------|---------|
| <u>Station B₁ : Le Bourdigou</u> | | | |
| Conductivité (mmhos/cm) | 40 | 37 | 34 |
| Cl | 480 | 415 | 375 |
| SO ₄ | 107 | 98 | 93 |
| HCO ₃ | 9 | 12 | 15 |
| Na | 440 | 408 | 380 |
| Ca | 43 | 37 | 34 |
| Mg | 108 | 86 | 67 |
| Cl/SO ₄ | 4,5 | 4,2 | 4,0 |
| Ca/Mg | 0,40 | 0,43 | 0,51 |
| Na/Mg | 4,0 | 4,7 | 5,6 |
| S.A.R. | 51 | 52 | 53 |
| | | | |
| <u>Station U : Mas d'Uston</u> | | | |
| Conductivité (mmhos/cm) | 25 | 16 | 22 |
| Cl | 245 | 146 | 212 |
| SO ₄ | 55 | 30 | 45 |
| HCO ₃ | 6 | 14 | 15 |
| Na | 262 | 149 | 220 |
| Ca | 8 | 12 | 16 |
| Mg | 30 | 26 | 37 |
| Cl/SO ₄ | 4,5 | 4,9 | 4,7 |
| Ca/Mg | 0,26 | 0,47 | 0,43 |
| Na/Mg | 8,7 | 5,7 | 5,9 |
| S.A.R. | 60 | 34 | 43 |
| | | | |
| <u>Station CN : Canet</u> | | | |
| Conductivité (mmhos/cm) | 35 | 25 | 31 |
| Cl | 385 | 240 | 317 |
| SO ₄ | 110 | 67 | 78 |
| HCO ₃ | 17 | 17 | 40 |
| Na | 408 | 246 | 340 |
| Ca | 24 | 11 | 8 |
| Mg | 96 | 79 | 68 |
| Cl/SO ₄ | 3,5 | 3,6 | 4,1 |
| Ca/Mg | 0,25 | 0,14 | 0,12 |
| Na/Mg | 4,2 | 3,1 | 5,0 |
| S.A.R. | 53 | 37 | 55 |

ANNEXE III C : VALEURS SAISONNIERES DE LA SALINITE ET DE LA COMPOSITION IONIQUE (me/l)
DES EAUX SOUTERRAINES POUR TROIS STATIONS DU ROUSSILLON

| | Nov. | Janv. | Mars | Mai | Juil. | Sept. | Nov. | Moy. | Ec. type | Coef. var. |
|--|------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|----------|---------------|
| <u>Station C₁₂ : Sous engane</u> | | | | | | | | | | |
| - Somme des anions en me/l | 1012 | 1092 | 982 | 941 | 984 | 871 | 1025 | 986,7 | 69,16 | 0,07 |
| <hr/> | | | | | | | | | | |
| <u>Sous taches salées dans des zones cultivées</u> | | | | | | | | | | |
| <u>Station 11_A</u> | | | | | | | | | | |
| - Somme des anions en me/l | 406 | 307 | 390 | 364 | 386 | - | 313 | 361 | 41,7 | 0,12 |
| - Conductivité mmhos/cm | 32,3 | 24,9 | 32,6 | 29,9 | 32,3 | - | 27,4 | 29,9 | 3,2 | 0,11 |
| <u>Station 10_E</u> | | | | | | | | | | |
| - Somme des anions en me/l | 88 | 53 | 54 | 58 | 70 | - | 76 | 66,5 | 13,9 | 0,21 |
| - Conductivité mmhos/cm | 9,5 | 5,8 | 5,5 | 5,9 | 7,2 | - | 7,5 | 6,9 | 1,5 | 0,21 |
| <u>Station 8 B</u> | | | | | | | | | | |
| - Somme des anions en me/l | 62 | 19 | 41 | 20 | 29 | | | 33 | 15 | 0,45 |
| <u>Station 8 H</u> | | | | | | | | | | |
| - Somme des anions en me/l | | 213 | 98 | 72 | | | | 117 | 25 | 0,40 |
| <u>Station A₁</u> | | | | | | | | | | |
| - Somme des anions en me/l | 65 | 50 | 77 | 66 | 67 | | | 60 | 6 | 0,10 |

ANNEXE III D - VALEURS SAISONNIERES DE LA SALINITE ET DE LA COMPOSITION IONIQUE DES EAUX SOUTERRAINES POUR DES STATIONS DU GRAND MANUSCLAT EN CAMARGUE (période 71-72)

| | Juillet 72 | Décembre 72 | Mars 73 |
|-----------------------|------------|-------------|---------|
| Conductivité mmhos/cm | 60 | 56 | 52 |
| Ions en me/l | | | |
| Cl | 930 | 865 | 770 |
| SO ₄ | 87 | 75 | 52 |
| HCO ₃ | 10 | 13 | 20 |
| Na | 801 | 804 | 700 |
| Ca | 28 | 29 | 24 |
| Mg | 193 | 137 | 116 |
| Paramètres | | | |
| Cl/SO ₄ | 10,7 | 11,5 | 14,8 |
| Ca/Mg | 0,14 | 0,21 | 0,21 |
| Na/Mg | 4,0 | 5,8 | 6,0 |
| S.A.R. | 75 | 88 | 84 |

ANNEXE III E - VALEURS SAISONNIERES DE LA SALINITE ET DE LA COMPOSITION IONIQUE DES EAUX SOUTERRAINES POUR LA STATION DE VILLENEUVE-DE-LA-RAHO

ANNEXE IV A

| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|--------|
| LE VERDON/MER | | | | | | | | | | | | | |
| 1961-1972 | 85,1 | 68,4 | 53,3 | 51,9 | 51,6 | 36,8 | 24,5 | 65,9 | 72,3 | 74,9 | 114,9 | 74,9 | 766 mm |
| VENSAC | | | | | | | | | | | | | |
| 1968-1972 | 89,6 | 84,1 | 47,9 | 70,6 | 76,0 | 76,0 | 39,5 | 71,2 | 93,4 | 74,6 | 100,2 | 72,6 | 872 |
| LESPARRE | | | | | | | | | | | | | |
| 1968-1972 | 91,6 | 88,8 | 66,6 | 70,6 | 65,0 | 50,6 | 40,6 | 79,8 | 86,0 | 88,3 | 114,7 | 88,7 | 1 033 |

1 : REPARTITION MENSUELLE DES PLUIES ET MOYENNE ANNUELLE POUR TROIS STATIONS DU MEDOC

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|--------|
| BORDEAUX-MERIGNAC | | | | | | | | | | | | | |
| 1931-1960 | 5,4 | 6,2 | 9,5 | 11,7 | 14,7 | 18,0 | 19,5 | 19,6 | 17,5 | 13,1 | 8,7 | 5,9 | 12,5°C |
| LESPARRE | | | | | | | | | | | | | |
| 1968-1972 | 6,5 | 6,5 | 9,0 | 11,4 | 14,4 | 17,0 | 20,5 | 19,2 | 17,3 | 14,3 | 9,4 | 5,2 | 12,5 |

2 : MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES DES TEMPERATURES POUR LES STATIONS DE BORDEAUX ET DE LESPARRE

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|-----|--------|
| PERPIGNAN | | | | | | | | | | | | | |
| 1931-1960 | 39 | 52 | 66 | 39 | 51 | 38 | 24 | 31 | 82 | 74 | 56 | 87 | 639 mm |
| 1970 | 12 | 1 | 70 | 10 | 59 | 29 | 2 | 24 | 1 | 196 | 11 | 82 | 497 |
| 1971 | 27 | 12 | 49 | 65 | 44 | 20 | 10 | 35 | 305 | 16 | 10 | 274 | 867 |
| 1972 | 11'' | 54 | 65 | 36 | 65 | 68 | 17 | 34 | 89 | 84 | 35 | 50 | 714 |
| 1973 | 9 | 21 | 2 | 6 | 11 | 67 | 11 | 19 | 72 | 9 | 6 | 143 | 376 |

3 : REPARTITION MENSUELLE ET ANNUELLE DES PLUIES POUR LA STATION DE PERPIGNAN

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|--------|
| MONTPELLIER-FREJORGUES | | | | | | | | | | | | | |
| 1946-1972 | 66 | 50 | 75 | 47 | 53 | 39 | 18 | 48 | 78 | 113 | 63 | 70 | 729 mm |

4 : REPARTITION MENSUELLE DES PLUIES ET MOYENNE ANNUELLE POUR LA STATION DE MONTPELLIER

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|--------|
| SALIN DE GIRAUD | | | | | | | | | | | | | |
| 1970 | 63 | 14 | 41 | 18 | 52 | 57 | 0 | 47 | 6 | 88 | 49 | 29 | 464 mm |
| 1971 | 85 | 2 | 70 | 120 | 74 | 46 | 18 | 5 | 76 | 22 | 54 | 48 | 620 |
| 1972 | 126 | 201 | 59 | 55 | 55 | 82 | 8 | 68 | 65 | 104 | 33 | 102 | 958 |
| 1973 | 51 | 45 | 53 | 18 | 12 | 83 | 76 | 8 | 27 | 163 | 52 | 91 | 679 |

5 : REPARTITION MENSUELLE ET ANNUELLE DES PLUIES A SALIN-DE-GIRAUD EN CAMARGUE

| GROUPEMENTS VEGETAUX | SALINITES MOYENNES en g/l de Na Cl | | | |
|---|------------------------------------|---------|-------------------|---------|
| | Eaux souterraines | | Eaux d'inondation | |
| | Minimum | Maximum | Minimum | Maximum |
| <u>Phragmites communis</u> [L] TRIN. | 2 | 14 | 1 | 15 |
| <u>Phragmites gigantea</u> GAY. | 3 | 12 | 0,5 | 11 |
| <u>Scirpus maritimus</u> L. | 12 | 24 | 2 | 22 |
| <u>Juncus maritimus</u> LAM. | 11 | 26 | 1 | 27 |
| <u>Arthrocnemum fruticosum</u> [L] MOQ. | 13 | 32 | 3 | 33 |

ANNEXE IV B : SALINITES MOYENNES DES EAUX DANS DIFFERENTS GROUPEMENTS VEGETAUX, PENDANT LA PERIODE 1968-1972 (d' APRES A. BAUDIERE, J. SIMONNEAU et P. SIMONNEAU) pour la PLAINE du ROUSSILLON.

| MINERAUX | | 0-3 | 3-10 | 10-20 | 30-40 | 50-60 | 70-80 | 90-100 | 110-130 | 150-180 |
|-----------------------|--------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Profil B ₁ | Kaolinite | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Argile micacée | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Chlorite | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Smectite | o | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Intergrades | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Vermiculites de basse charge | x | o | o | o | o | o | o | o | o |
| | Capacité d'échange me/100 g d'argile | 20 | 46 | 45 | 53 | 60 | 53 | 55 | 55 | 58 |
| Profil V | Kaolinite | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Argile micacée | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Chlorite | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Smectite | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Intergrades | x | x | o | o | o | o | o | o | o |
| | Dolomie | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Capacité d'échange me/100 g d'argile | 56 | 47 | 46 | 46 | 41 | 45 | 42 | 35 | 36 |
| Profil CN | Kaolinite | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Argile micacée | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Bedeillite | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Chlorite | o | o | o | o | x | x | x | x | x |
| | Intergrades | G NG | x o | x x | x x | o o | o o | o o | o o | o o |
| | Calcite | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Capacité d'échange me/100 g d'argile | 40 | 40 | 44 | 30 | 36 | 44 | 38 | 33 | 40 |

ANNEXE V A - DISTRIBUTION DES MINERAUX DE LA FRACTION FINE ET CAPACITE D'ECHANGE POUR TROIS SOLS HALOMORPHES DU ROUSSILLON

x : présence du minéral

o : absence du minéral

ANNEXE V B - CARACTERISTIQUES TEXTURALES DES STATIONS DU GRAND MANUSCIAT

| Profondeur cm | A ₁ | 8 B | 8 H | 10 E | 11 A | 12 |
|------------------|----------------|-----|-----|------|------|-----|
| 0-30 | LSA | LSA | LSA | LA | LA | AL |
| 30-60 | LSA | LSA | LSA | AL | AL | LAS |
| 60-80 | LS | SA | LSA | A | A | LSA |
| 80-100 | LAS | LAS | LAS | A | AS | SA |
| 100-120 | AL | A | AL | ALS | S | S |

Texture grossière

S : sable

Texture moyenne

LS : limon sableux

SA : sable argileux

AS : argile sableuse

Texture équilibrée

LSA : limon sablo-argileux

LAS : limon argilo-sableux

Texture fine

LA : limon argileux

AL : argile limoneuse

Texture très fine

A : argile

ANNEXE VC - MINÉRALOGIE DES ARGILES POUR LES SOLS DU GRAND MANUSCIAT (CAMARGUE)

| | Minéraux | Profondeurs cm | | | |
|----------------|-------------------------------------|----------------|---------|---------|----------|
| | | 0 - 30 | 30 - 60 | 60 - 90 | 90 - 120 |
| A ₁ | Illite | x | x | x | x |
| | Chlorite | x | x | x | x |
| | Kaolinite | (x) | (x) | (x) | (x) |
| | Calcite | x | x | x | x |
| | Quartz | x | x | x | x |
| 8 B | Illite | x | x | x | x |
| | Chlorite | x | x | x | x |
| | Kaolinite | (x) | (x) | (x) | (x) |
| | Vermiculite | (x) | o | o | o |
| | Interstratifié | | | | |
| | Chlorite-vermiculite | o | x | x | o |
| | Calcite | x | x | x | x |
| Quartz | o | x | x | o | |
| 8 H | Illite | x | x | x | x |
| | Chlorite | x | x | x | x |
| | Kaolinite | (x) | (x) | (x) | (x) |
| | Vermiculite | x | o | o | o |
| | Interstratifié | | | | |
| | Chlorite-vermiculite | o | o | o | x |
| | Calcite | x | x | x | x |
| | Quartz | x | x | x | x |
| 10 E | Illite | x | x | x | x |
| | Chlorite | x | x | x | x |
| | Kaolinite | (x) | (x) | (x) | (x) |
| | Vermiculite | | | | |
| | Interstratifié | | | | |
| | Chlorite-vermiculite interstratifié | o | o | o | x |
| | Illite-chlorite | o | x | o | o |
| | Calcite | x | x | x | x |
| Quartz | x | x | x | x | |
| 11 A | Illite | x | x | x | x |
| | Chlorite | x | x | x | x |
| | Kaolinite | (x) | (x) | (x) | (x) |
| | interstratifié | | | | |
| | Illite-chlorite | o | o | o | x |
| | Calcite | x | x | x | x |
| Quartz | x | x | x | x | |
| 12 | Illite | x | x | x | |
| | Chlorite | x | x | x | |
| | Kaolinite | (x) | (x) | (x) | |
| | interstratifié | | | | |
| | Illite-chlorite | x | x | x | |
| | Calcite | x | x | x | |
| Quartz | x | x | x | | |

| Localisation et désignation de la station | Matériau | | Régime des eaux Profondeur des nappes | Types de paysages halomorphes |
|--|-------------------------------|--------------------|--|--|
| | origine | texture | | |
| B ₁ LE BOURDIGOU B ₂ | Alluvions fluviales de l'Agly | Moyenne | Nappe salée profonde (1,80 - 2 m) | Sansoufre Pelouse halophile |
| U MAS D'USTON | Alluvions fluviales du Reart | Fine sur grossière | Nappe salée moyennement profonde (1,20 - 1,60 m) | Engane ouverte |
| V VILLENEUVE-de-la-RAHO | Alluvions lagunaires | Fine | Nappe salée moyennement profonde à profonde (1,50 - 2,20 m) et inondations périodiques | Engane ouverte et sansoufre inondables |
| 12 MAS DU GRAND MANUSCLAT | Alluvions fluviales du Rhône | Fine | Nappe salée peu profonde (0,50 - 0,80 m) et inondations périodiques | Engane inondable |
| CN CANET | Alluvions fluvio-lagunaires | Fine | Nappe salée moyennement à peu profonde (0,80 à 1,60 m) | Pelouse sub-halophile |
| M MONTECOT | Alluvions palustres | Fine | Nappe salée moyennement profonde à profonde (1,40 à 2 m) | Pelouse sub-halophile |
| A ₁ - 8 B - 8 H - 10 E - 11 A MAS DU GRAND MANUSCLAT | Alluvions du Rhône | Moyenne à fine | Nappes salées moyennement profondes à profondes (1,20 à 2,20 m) | Taches de salant en zone cultivée |

ANNEXE V D - CARACTERISTIQUES GENERALES DES STATIONS DU ROUSSILLON ET DE LA CAMARGUE
AYANT FAIT L'OBJET D'ETUDES SAISONNIERES ENTRE 1970 et 1973

ANNEXE V E - METHODES D'ANALYSE UTILISEES ET EXPRESSION DES RESULTATS

1) - ANALYSES SPECIFIQUES DES SOLS HALOMORPHES

| <u>Désignations</u> | <u>Abréviations</u> | <u>Méthodes</u> |
|--|---|---|
| 1) - <u>Sels solubles</u> | | |
| Extraction des sels | ou E. P. S. E. A. S. E 1/5 | Extrait aqueux à saturation. Extrait aqueux au 1/5. |
| Salinité globale | L | Conductivité électrique à 25°C de l'extrait aqueux exprimée en millimhos/cm. |
| . Anions (en milliéquivalents par litre) | | |
| Chlorures | Cl ⁻ | Méthode de Mohr : nitrate d'argent titré en présence de chromate. |
| Sulfates | SO ₄ ⁼ | Gravimétrie après précipitation à l'état de sulfate de baryum. |
| Carbonates Bicarbonates | CO ₃ ⁼ HCO ₃ ⁻ | Titrage par H ₂ SO ₄ N/10 en présence de phénolph-tatefne puis de méthyl orange. |
| . Cations (en milliéquivalents/litre) | | |
| Sodium Potassium | Na ⁺ K ⁺ | Spectrophotométrie de flamme. |
| Calcium Magnésium | Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ | Absorbtion atomique. |
| . Gypse | Ca SO ₄ · 2H ₂ O | Précipitation par l'acétone et mesure conductimé- trique après séparation du précipité et redissolution dans l'eau (in RICHARDS et al. - 1954). |

2) - Cations échangeables (en milliéquivalents pour 100 g de terre)

| | | |
|--|---|--|
| Capacité d'échange (BOWER - 1952) | T | L'échantillon est saturé par un excès d'acétate de sodium normal à pH 8,2. Puis on lave à l'alcool pour entraîner les sels solubles et l'excès d'acétate. On percole ensuite par l'acétate d'ammonium. Le sodium déplacé correspond à la capacité d'échange. |
| Cations (BOWER, REITMEEIR, FIREMAN) 1952 | Na ⁺ K ⁺ Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ | 1) - L'échantillon de sol est traité par une solution d'acétate d'ammonium normale à pH 8,2. Les dif-férents cations dosés dans le réactif après centrifuga-tion (Na, K, Ca, Mg) représentent la somme soluble plus échangeable. 2) - Les cations solubles sont dosés dans l'extrait de pate saturée. |

(Annexe VE, suite)

| <u>Désignations</u> | <u>Abréviations</u> | <u>Méthodes</u> |
|---------------------------------------|---|--|
| Cations | Na ⁺ K ⁺ Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ | 3) - Connaissant l'humidité de saturation (qui permet la conversion des me/100 g en me/l), on retranche les valeurs obtenues dans (2) de celles obtenues dans (1) déterminant ainsi les cations dits échangeables. |
| II) - ANALYSES GENERALES | | |
| . Granulométrie | | |
| Terre fine | < 2 mm | Tf |
| Sables grossiers | 200-2000 microns | Sg |
| Sables fins | 50-200 " | Sf |
| Limons grossiers | 20-50 " | Lg |
| Limons fins | 2-20 " | Lf |
| Argile | < 2 " | A |
| | | Agitation mécanique avec hexamétaphosphate. Sédimentation ; pipetage pour argile + limons fins (pipette Robinson) ; tamisage pour sable grossier et sable fin. |
| . Texture | | |
| | | Triangle G.E.P.P.A. 1967. |
| . Matière organique (% de terre fine) | | |
| | M.O. | M.O. = 1,72 x C Carbone par la méthode Anne oxydation à chaud par mélange sulfo-chronique ou calcination pour sols très humifères ou tourbeux. |
| . Azote total (°/oo) | | |
| | N | Méthode KJELDHAL : attaque sulfurique avec catalyseur ; distillation. |
| . Calcaire total (%) | | |
| . Calcaire actif (%) | | |
| | CO ₃ Ca tot. | Calcimètre. |
| | CO ₃ Ca act. | Méth. DROUINEAU-GALET : agitation 2 heures dans l'oxallate d'ammonium 0,2 N. Titrage en retour par le permanganate de potassium. |
| . Fer total (%) | | |
| | Fe tot. | Méthode DEMOLON : extraction par l'acide chlorhydrique concentré. Volumétrie avec le bichromate de potassium ou absorption atomique. |
| . Fer libre (%) | | |
| | Fe lib. | Méthode DEB modifiée : extraction par l'hydro-sulfite de sodium. Absorption atomique. |

| Profondeurs en cm | STATION U | | | | | | STATION CN | | | | | | STATION V | | | | | |
|----------------------|------------------------|----|--------------------|-----|------|----|------------------------|----|--------------------|-----|------|----|-----------------------|----|--------------------|------|------|----|
| | L mmhos/cm | | Cl/SO ₄ | | Cl % | | L mmhos/cm | | Cl/SO ₄ | | Cl % | | L mmhos/cm | | Cl/SO ₄ | | Cl % | |
| | E | H | E | H | E | H | E | H | E | H | E | H | E | H | E | H | E | H |
| 0-3 | | | 4,1 | 3,3 | 79 | 74 | | | | | | | 46 | 44 | 13,8 | 15,0 | | |
| 3-10 | 32 | 16 | 4,0 | 3,2 | 78 | 73 | 9,5 | 6 | 2,5 | 1,8 | 67 | 56 | 20 | 22 | 5,2 | 5,2 | 83 | 82 |
| 10-20 | 24 | 18 | 4,0 | 3,4 | 80 | 75 | 11 | 9 | 3,2 | 2,0 | 74 | 63 | 19 | 23 | 6,5 | 6,3 | 84 | 85 |
| 20-30 | 20 | 20 | 4,3 | 3,5 | 80 | 77 | 11 | 14 | 2,9 | 1,3 | 72 | 61 | 19 | 24 | 7,8 | 7,7 | 86 | 88 |
| 30-40 | 21 | 22 | 4,5 | 4,1 | 80 | 80 | 12 | 19 | 2,7 | 2,6 | 72 | 70 | 27 | 27 | 10,6 | 3,1 | 88 | 88 |
| 40-50 | 20 | 22 | 4,4 | 3,9 | 79 | 79 | 13,5 | 18 | 2,7 | 2,9 | 72 | 72 | 26 | 31 | 10,1 | 8,0 | 89 | 83 |
| 50-60 | 21 | 23 | 4,1 | 4,0 | 78 | 79 | 15 | 20 | 2,8 | 3,0 | 73 | 73 | 31 | 36 | 10,0 | 9,5 | 89 | 90 |
| 60-70 | 21 | 22 | 4,0 | 4,5 | 80 | 81 | 17 | 21 | 2,8 | 3,2 | 73 | 75 | 31 | 34 | 10,2 | 9,3 | 90 | 89 |
| 70-80 | 22 | 23 | 4,1 | 4,4 | 80 | 80 | 17 | 21 | 2,8 | 3,5 | 73 | 76 | 31 | 36 | 9,6 | 10,1 | 89 | 90 |
| 80-90 | 19 | 23 | 4,2 | 7,7 | 80 | 86 | 19 | 22 | 2,9 | 3,6 | 74 | 77 | 34 | 39 | 9,4 | 10,2 | 88 | 90 |
| 90-100 | 13 | 26 | 4,1 | 7,0 | 81 | 86 | 19 | 21 | 3,0 | 3,2 | 74 | 75 | 39 | 44 | 11,2 | 11,0 | 90 | 90 |
| 100-120 | 13 | 26 | 4,9 | 4,9 | 80 | 82 | 18 | 16 | 2,9 | 3,3 | 74 | 76 | 35 | 45 | 11,5 | 10,0 | 90 | 90 |
| Nappe | 25 | 16 | 4,5 | 4,9 | | | 35 | 25 | 3,5 | 3,6 | | | 60 | 56 | 10,7 | 11,5 | | |
| | STATION B ₁ | | | | | | STATION B ₂ | | | | | | STATION V (Printemps) | | | | | |
| 0-3 | 92 | 70 | 15 | 3,6 | 93 | 77 | | | | | | | 52 | | 15 | | 97 | |
| 3-10 | 57 | 54 | 6,7 | 4,6 | 86 | 81 | 16 | 6 | 4,4 | 2,5 | 79 | 69 | 29 | | 12 | | 90 | |
| 10-20 | 31 | 35 | 4,3 | 4,4 | 82 | 81 | 16 | 12 | 3,2 | 3,8 | 75 | 70 | 25 | | 10 | | 88 | |
| 20-20 | 27 | 31 | 4,2 | 4,3 | 80 | 79 | 16 | 19 | 3,0 | 4,5 | 73 | 77 | | | | | | |
| 30-40 | 25 | 27 | 3,7 | 3,8 | 77 | 78 | 17 | 22 | 2,6 | 4,1 | 72 | 80 | 25 | | 10 | | 88 | |
| 40-50 | 26 | 24 | 3,6 | 3,6 | 77 | 77 | 19 | 25 | 2,5 | 3,7 | 71 | 80 | | | | | | |
| 50-60 | 25 | 24 | 3,2 | 2,8 | 75 | 73 | 20 | 25 | 2,4 | 3,7 | 70 | 77 | 26 | | 10 | | 89 | |
| 60-70 | 25 | 23 | 2,6 | 2,6 | 72 | 71 | 22 | 30 | 2,3 | 3,2 | 70 | 77 | | | | | | |
| 70-80 | 25 | 23 | 2,5 | 3,1 | 70 | 74 | 24 | 30 | 2,3 | 3,2 | 69 | 75 | 28 | | 11 | | 90 | |
| 80-90 | 26 | 24 | 2,5 | 3,2 | 71 | 75 | 22 | 29 | 2,3 | 3,2 | 69 | 75 | | | | | | |
| 90-100 | 29 | 25 | 2,6 | 2,9 | 71 | 75 | 22 | 32 | 2,0 | 3,0 | 66 | 75 | 31 | | 11 | | 91 | |
| 100-120 | 30 | 25 | 2,8 | 4,1 | 73 | 81 | 23 | 32 | 2,0 | 3,1 | 69 | 74 | | | | | | |
| Nappe | 40 | 37 | 4,5 | 4,2 | | | | | 2,3 | 2,9 | | | | | | | | |

ANNEXE VI A - VARIATIONS DU RAPPORT Cl/SO₄ et du TAUX DE CHLORURE POUR 5 STATIONS DU ROUSSILLON

E : été H : hiver ■ : sol gypseux
 Cl % : p. cent de la somme des anions (Cl⁻ + SO₄⁼ + HCO₃⁼)

| ETE | STATION U | | | | STATION CN | | | | STATION V | | | | STATION B ₁ ¹⁰ | | | | STATION B ₂ | | | | STATION M | | | | | | | |
|---------|-----------|----|-----|----|------------|----|-----|------|-----------|-----|-----|----|--------------------------------------|-----|------|----|------------------------|----|-----|----|-----------|----|-----|----|--|--|--|--|
| | Ca | Mg | Na | L | Ca | Mg | Na | L | Ca | Mg | Na | L | Ca | Mg | Na | L | Ca | Mg | Na | L | Ca | Mg | Na | L | | | | |
| 0-3 | | | | | | | | | 190 | 130 | 336 | 45 | 36 | 484 | 2174 | 92 | | | | | | | | | | | | |
| 3-10 | 18 | 64 | 281 | 32 | 12 | 18 | 70 | 9,5 | 58 | 32 | 162 | 20 | 45 | 82 | 691 | 57 | 54 | 25 | 102 | 16 | 20 | 21 | 65 | 9 | | | | |
| 10-20 | 7 | 27 | 209 | 24 | 11 | 22 | 86 | 11 | 35 | 26 | 162 | 19 | 27 | 32 | 328 | 31 | 25 | 17 | 138 | 16 | 16 | 17 | 57 | 9 | | | | |
| 20-30 | 6 | 21 | 194 | 20 | 9 | 19 | 93 | 11 | 33 | 25 | 200 | 19 | 24 | 26 | 270 | 27 | 16 | 16 | 142 | 16 | 17 | 21 | 84 | 12 | | | | |
| 30-40 | 7 | 23 | 202 | 21 | 6 | 16 | 93 | 12 | 22 | 25 | 270 | 27 | 25 | 28 | 262 | 25 | 21 | 15 | 158 | 17 | 14 | 20 | 98 | 12 | | | | |
| 40-50 | 7 | 20 | 190 | 20 | 5 | 17 | 113 | 13,5 | 23 | 39 | 272 | 26 | 24 | 29 | 264 | 26 | 20 | 19 | 178 | 19 | 15 | 22 | 110 | 13 | | | | |
| 50-60 | 10 | 25 | 210 | 21 | 5 | 20 | 133 | 15 | 18 | 32 | 252 | 31 | 27 | 27 | 250 | 25 | 23 | 17 | 210 | 20 | 12 | 22 | 122 | 13 | | | | |
| 60-70 | 12 | 26 | 204 | 21 | 6 | 24 | 153 | 17 | 19 | 38 | 304 | 31 | 35 | 29 | 238 | 25 | 25 | 21 | 230 | 22 | 3 | 16 | 114 | 12 | | | | |
| 70-80 | 10 | 24 | 200 | 22 | 6 | 22 | 160 | 17 | 17 | 35 | 320 | 31 | 38 | 33 | 240 | 25 | 31 | 28 | 245 | 24 | 6 | 13 | 94 | 11 | | | | |
| 80-90 | 12 | 29 | 210 | 19 | 6 | 25 | 176 | 19 | 18 | 36 | 342 | 34 | 39 | 38 | 236 | 26 | 32 | 27 | 240 | 22 | 3 | 7 | 72 | 8 | | | | |
| 90-100 | 13 | 21 | 156 | 13 | 6 | 25 | 100 | 19 | 14 | 41 | 376 | 39 | 39 | 40 | 240 | 29 | 32 | 23 | 215 | 22 | 2 | 6 | 54 | 7 | | | | |
| 100-120 | 7 | 11 | 112 | 13 | 7 | 22 | 196 | 18 | 18 | 51 | 424 | 35 | 39 | 47 | 256 | 30 | 40 | 26 | 230 | 23 | 2 | 5 | 40 | 5 | | | | |
| Nappe | 8 | 30 | 262 | 25 | 24 | 96 | 408 | 55 | 28 | 198 | 800 | 60 | 43 | 108 | 440 | 40 | | | | | 24 | 45 | 88 | 14 | | | | |
| HIVER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0-3 | 4,1 | 27 | 170 | 16 | | | | | 151 | 132 | 380 | 44 | 45 | 281 | 1260 | 70 | 19 | 11 | 57 | 6 | | | | | | | | |
| 3-10 | 3,5 | 24 | 205 | 18 | 4,2 | 8 | 44 | 6 | 60 | 46 | 185 | 23 | 45 | 113 | 696 | 54 | 42 | 26 | 72 | 12 | | | | | | | | |
| 10-20 | 2,2 | 19 | 215 | 20 | 5,8 | 16 | 75 | 9 | 42 | 45 | 210 | 23 | 32 | 51 | 385 | 35 | 32 | 42 | 180 | 19 | | | | | | | | |
| 20-30 | 2,5 | 29 | 235 | 22 | 14 | 33 | 115 | 14 | 26 | 38 | 235 | 24 | 28 | 49 | 325 | 31 | 26 | 42 | 232 | 22 | | | | | | | | |
| 30-40 | 2,4 | 18 | 235 | 22 | 14 | 44 | 171 | 19 | 24 | 51 | 290 | 27 | 28 | 42 | 265 | 27 | 28 | 43 | 240 | 25 | | | | | | | | |
| 40-50 | 3,4 | 22 | 240 | 23 | 8 | 35 | 170 | 18 | 24 | 57 | 340 | 31 | 24 | 38 | 225 | 24 | 25 | 47 | 245 | 25 | | | | | | | | |
| 50-60 | 2,7 | 14 | 190 | 22 | 7 | 37 | 191 | 20 | 24 | 64 | 400 | 36 | 32 | 43 | 225 | 24 | 28 | 62 | 370 | 30 | | | | | | | | |
| 60-70 | 5,0 | 19 | 250 | 23 | 5 | 34 | 195 | 21 | 15 | 54 | 410 | 34 | 31 | 40 | 200 | 23 | 27 | 58 | 370 | 30 | | | | | | | | |
| 70-80 | 6,0 | 25 | 240 | 23 | 6 | 35 | 212 | 21 | 14 | 33 | 450 | 36 | 31 | 44 | 230 | 23 | 31 | 58 | 360 | 29 | | | | | | | | |
| 80-90 | 9,0 | 25 | 275 | 26 | 6 | 34 | 205 | 22 | 18 | 76 | 504 | 39 | 32 | 38 | 235 | 24 | 45 | 61 | 380 | 32 | | | | | | | | |
| 90-100 | 12 | 37 | 270 | 26 | 5 | 35 | 194 | 21 | 21 | 116 | 490 | 44 | 37 | 40 | 252 | 25 | 40 | 65 | 380 | 32 | | | | | | | | |
| 100-120 | 11 | 30 | 230 | 16 | 4 | 30 | 150 | 16 | 19 | 105 | 550 | 45 | 21 | 35 | 250 | 25 | 43 | 53 | 330 | 30 | | | | | | | | |
| Nappe | 12 | 26 | 150 | 16 | 11 | 79 | 246 | 25 | 29 | 137 | 804 | 56 | 37 | 86 | 408 | 37 | | | | | | | | | | | | |

ANNEXE VI B - PROFILS CATIONIQUES EN VALEURS ABSOLUES (me/l dans E. P. S.) et CONDUCTIVITES (L en mmhos/cm dans E. P. S.)
POUR 6 STATIONS DU ROUSSILLON

■ Sol gypseux

| ETE | STATION U | | | | | | | STATION CN ⁽¹⁾ | | | | | | | STATION V ⁽¹⁾ | | | | | | |
|---------|-----------|------|------|------|---------|------------|---------|---------------------------|------|------|------|---------|------------|---------|--------------------------|------|------|------|---------|------------|---------|
| | Prof. cm | Ca % | Mg % | Na % | Na / Mg | Na / Ca+Mg | Ca / Mg | SAR | Ca % | Mg % | Na % | Na / Mg | Na / Ca+Mg | Ca / Mg | SAR | Ca % | Mg % | Na % | Na / Mg | Na / Ca+Mg | Ca / Mg |
| 0-3 | | | | | | | | | | | | | | | 29 | 20 | 51 | 2,6 | 1,0 | 1,4 | 27 |
| 3-10 | 5 | 18 | 77 | 4,4 | 3,4 | 0,27 | 44 | 12 | 18 | 70 | 3,9 | 2,3 | 0,65 | 18 | 23 | 12 | 65 | 5,2 | 1,9 | 1,8 | 25 |
| 10-20 | 3 | 11 | 86 | 7,7 | 6,1 | 0,26 | 51 | 9 | 18 | 73 | 4,1 | 2,6 | 0,50 | 21 | 15 | 11 | 73 | 6,5 | 2,7 | 1,3 | 30 |
| 20-30 | 3 | 10 | 87 | 9,2 | 7,2 | 0,27 | 53 | 7 | 15 | 78 | 5,1 | 3,4 | 0,46 | 25 | 14 | 11 | 75 | 6,8 | 2,9 | 1,3 | 32 |
| 30-40 | 3 | 10 | 87 | 9,2 | 6,8 | 0,30 | 53 | 5 | 14 | 81 | 5,8 | 4,3 | 0,40 | 28 | 9 | 10 | 81 | 7,0 | 4,3 | 0,9 | 41 |
| 40-50 | 3 | 9 | 88 | 10,0 | 6,0 | 0,36 | 53 | 4 | 13 | 83 | 6,6 | 5,1 | 0,30 | 34 | 7 | 11 | 82 | 8,0 | 5,1 | 0,6 | 49 |
| 50-60 | 4 | 10 | 86 | 8,4 | 5,2 | 0,40 | 50 | 3 | 13 | 84 | 6,6 | 5,1 | 0,26 | 37 | 6 | 10 | 84 | 8,1 | 5,3 | 0,6 | 51 |
| 60-70 | 5 | 11 | 84 | 7,6 | 6,0 | 0,46 | 46 | 3 | 13 | 84 | 6,6 | 5,1 | 0,26 | 40 | 5 | 10 | 85 | 8,0 | 6,2 | 0,5 | 57 |
| 70-80 | 4 | 10 | 86 | 8,0 | 5,1 | 0,38 | 49 | 3 | 12 | 85 | 7,3 | 5,7 | 0,27 | 43 | 4 | 9 | 87 | 9,1 | 6,3 | 0,5 | 63 |
| 80-90 | 5 | 11 | 84 | 7,3 | 4,5 | 0,42 | 47 | 3 | 13 | 84 | 6,0 | 5,0 | 0,28 | 42 | 4 | 9 | 87 | 9,5 | 6,8 | 0,5 | 66 |
| 90-100 | 7 | 11 | 82 | 7,4 | 5,9 | 0,63 | 37 | 3 | 12 | 85 | 7,2 | 5,8 | 0,22 | 46 | 3 | 10 | 87 | 9,1 | 10,5 | 0,4 | 71 |
| 100-120 | 6 | 9 | 85 | 9,3 | 5,2 | 0,63 | 36 | 3 | 10 | 87 | 8,9 | 6,7 | 0,24 | 51 | 4 | 10 | 86 | 8,3 | 8,7 | 0,3 | 75 |
| Nappe | 2 | 9 | 89 | 8,7 | 8,1 | 0,26 | 60 | 9 | 19 | 76 | 4,2 | 3,2 | 0,25 | 53 | | | | 4,0 | | 0,1 | 75 |
| HIVER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0-3 | 2 | 13 | 85 | 4,4 | 5,4 | 0,15 | 43 | | | | | | | | 23 | 20 | 57 | 2,9 | 1,3 | 1,1 | 32 |
| 3-10 | 1 | 10 | 89 | 8,5 | 7,4 | 0,14 | 55 | 7 | 14 | -79 | -5,5 | -3,6 | 0,5 | 18 | 20 | 16 | 64 | 4,0 | 1,7 | 1,3 | 25 |
| 10-20 | 1 | 8 | 91 | 11,3 | 10,0 | 0,11 | 66 | 6 | 17 | -77 | -4,7 | -3,4 | 0,4 | 23 | 14 | 15 | 69 | 4,7 | 2,4 | 0,9 | 32 |
| 20-30 | 1 | 11 | 88 | 8,1 | 7,4 | 0,10 | 59 | 9 | 20 | -71 | 3,5 | -2,4 | 0,4 | 24 | 9 | 13 | 78 | 6,2 | 3,7 | 0,7 | 42 |
| 30-40 | 1 | 7 | 92 | 13,0 | 11,3 | 0,13 | 63 | 6 | 19 | 75 | 4,0 | 3,0 | 0,3 | 32 | 7 | 14 | 79 | 5,7 | 3,9 | 0,5 | 47 |
| 40-50 | 1 | 8 | 91 | 11,9 | 9,3 | 0,15 | 67 | 4 | 16 | 80 | 4,8 | 4,0 | 0,2 | 37 | 6 | 14 | 80 | 6,0 | 4,2 | 0,4 | 53 |
| 50-60 | 1 | 7 | 92 | 13,6 | 11,3 | 0,18 | 65 | 3 | 16 | 81 | 5,2 | 4,4 | 0,2 | 41 | 5 | 13 | 82 | 6,2 | -4,5 | 0,4 | 60 |
| 60-70 | 2 | 7 | 91 | 14,7 | 10,3 | 0,26 | 72 | 2 | 14 | 84 | 5,7 | -5,0 | 0,1 | 45 | 3 | 11 | 86 | 7,6 | -6,0 | 0,3 | 70 |
| 70-80 | 2 | 9 | 89 | 10,0 | 7,5 | 0,23 | 60 | 2 | 14 | 84 | 6,0 | 5,2 | 0,2 | 47 | 3 | 10 | 87 | 7,6 | -6,6 | 0,3 | 83 |
| 80-90 | 3 | 8 | 89 | 11,0 | 8,1 | 0,36 | 67 | 3 | 14 | 83 | 6,0 | -5,0 | 0,2 | 46 | 3 | 13 | 84 | 6,6 | 5,3 | 0,2 | 73 |
| 90-100 | 4 | 11 | 85 | 7,3 | 5,5 | 0,32 | 54 | 3 | 15 | 82 | 5,4 | -5,0 | 0,2 | 42 | 3 | 17 | 80 | 4,2 | 5,4 | 0,2 | 59 |
| 100-120 | 4 | 11 | 85 | 7,7 | 5,5 | 0,37 | 50 | 3 | 16 | 81 | 5,0 | -4,2 | 0,2 | 36 | 3 | 15 | 82 | 5,2 | -3,6 | 0,2 | 70 |
| Nappe | | | | 5,7 | | 0,47 | 34 | | | | 3,1 | | 0,1 | 37 | | | | 5,8 | | 0,2 | 88 |

ANNEXE VI C - PROFILS CATIONIQUES EN VALEURS RELATIVES ET PARAMETRES CATIONIQUES

(1) - Sol caractérisé par un enrichissement en Ca⁺⁺ soluble dans l'horizon supérieur. Pour chaque profil, les valeurs élevées du taux de Ca⁺⁺ ont été encadrées.

| ETE | STATION B ₁ ² (2) | | | | | | | STATION B ₂ (1) | | | | | | | |
|---------|---|------|------|------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------------|------|------|------|-----------------|----------------------|-----------------|-----|
| | Profondeurs en cm | Ca % | Mg % | Na % | $\frac{Na}{Mg}$ | $\frac{Na}{Ca + Mg}$ | $\frac{Ca}{Mg}$ | SAR | Ca % | Mg % | Na % | $\frac{Na}{Mg}$ | $\frac{Na}{Ca + Mg}$ | $\frac{Ca}{Mg}$ | SAR |
| 0-3 | 1 | 18 | 81 | 4,5 | 4,1 | 0,1 | 134 | 30 | 14 | 56 | 4,0 | 1,3 | 2,1 | 16 | |
| 3-10 | 5 | 10 | 85 | 8,4 | 5,4 | 0,5 | 87 | 14 | 10 | 76 | 8,1 | 3,3 | 1,4 | 30 | |
| 10-20 | 7 | 8 | 85 | 10,2 | 5,5 | 0,8 | 60 | 12 | 9 | 79 | 8,9 | 3,9 | 1,3 | 33 | |
| 20-30 | 7 | 8 | 85 | 10,4 | 5,5 | 0,9 | 54 | 8 | 8 | 84 | 10,9 | 5,2 | 1,1 | 40 | |
| 30-40 | 8 | 9 | 83 | 9,3 | 4,9 | 0,9 | 51 | 9 | 8 | 83 | 9,4 | 4,4 | 1,1 | 40 | |
| 40-50 | 8 | 9 | 83 | 9,1 | 4,9 | 0,8 | 51 | 8 | 8 | 84 | 12,4 | 5,7 | 1,1 | 49 | |
| 50-60 | 9 | 9 | 82 | 9,2 | 4,6 | 1,0 | 48 | 8 | 7 | 85 | 10,7 | 5,1 | 1,0 | 49 | |
| 60-70 | 11 | 10 | 79 | 8,2 | 3,7 | 1,2 | 42 | 8 | 8 | 84 | 8,9 | 4,6 | 0,9 | 48 | |
| 70-80 | 12 | 11 | 77 | 7,3 | 3,4 | 1,2 | 40 | 9 | 9 | 82 | 9,1 | 4,2 | 1,4 | 47 | |
| 80-90 | 12 | 12 | 76 | 6,2 | 3,0 | 1,0 | 38 | 12 | 8 | 80 | 9,5 | 4,0 | 1,4 | 47 | |
| 90-100 | 12 | 13 | 75 | 6,0 | 3,0 | 1,0 | 38 | 14 | 8 | 78 | 8,3 | 3,2 | 1,5 | 41 | |
| 100-120 | 12 | 14 | 74 | 5,4 | 2,9 | 0,9 | 39 | | | | | | | | |
| Nappe | 7 | 18 | 75 | 4,0 | 3,0 | 0,4 | 51 | | | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIVER | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0-3 | 3 | 18 | 79 | 4,5 | 3,9 | 0,2 | 99 | 28 | 16 | 56 | 3,4 | 1,2 | 1,8 | 9 | |
| 3-10 | 5 | 13 | 82 | 6,1 | 4,4 | 0,4 | 78 | 30 | 19 | 51 | 2,7 | 1,1 | 1,6 | 12 | |
| 10-20 | 7 | 11 | 82 | 7,5 | 4,6 | 0,6 | 60 | 13 | 16 | 71 | 4,3 | 2,4 | 0,7 | 29 | |
| 20-30 | 7 | 12 | 81 | 6,6 | 4,2 | 0,6 | 52 | 9 | 14 | 77 | 5,5 | 3,4 | 0,6 | 40 | |
| 30-40 | 8 | 12 | 80 | 6,3 | 3,8 | 0,7 | 45 | 9 | 14 | 77 | 5,6 | 3,4 | 0,6 | 40 | |
| 40-50 | 8 | 13 | 79 | 6,0 | 3,7 | 0,6 | 41 | 8 | 14 | 78 | 5,3 | 3,4 | 0,5 | 41 | |
| 50-60 | 11 | 14 | 75 | 5,2 | 3,0 | 0,7 | 37 | 6 | 13 | 81 | 6,0 | 4,1 | 0,5 | 55 | |
| 60-70 | 11 | 15 | 74 | 5,0 | 2,8 | 0,7 | 34 | 6 | 13 | 81 | 6,4 | 4,4 | 0,5 | 57 | |
| 70-80 | 10 | 14 | 76 | 5,2 | 3,0 | 0,7 | 38 | 7 | 13 | 80 | 6,2 | 4,0 | 0,5 | 54 | |
| 80-90 | 10 | 13 | 77 | 6,1 | 3,3 | 0,8 | 40 | 9 | 12 | 79 | 6,2 | 3,6 | 0,6 | 52 | |
| 90-100 | 11 | 13 | 76 | 6,1 | 3,3 | 0,9 | 40 | 8 | 13 | 79 | 5,8 | 3,6 | 0,6 | 52 | |
| 100-120 | 8 | 11 | 81 | 7,1 | 3,4 | 0,7 | 47 | | | | | | | | |
| Nappe | | | | 4,7 | | 0,4 | 52 | | | | | | | | |

ANNEXE VID - PROFILS CATIONIQUES EN VALEURS RELATIVES ET PARAMETRES CATIONIQUES

2 - Sol gypseux

(1) - Sol caractérisé par un enrichissement en Ca⁺⁺ soluble dans l'horizon supérieur

(2) - Sol caractérisé par un appauvrissement en Ca⁺⁺ soluble dans l'horizon supérieur

| ETE | STATION M (1) | | | | | | |
|----------------------|---------------|------|------|-----------------|----------------------|-----------------|-----|
| Profondeurs en cm | Ca % | Mg % | Na % | $\frac{Na}{Mg}$ | $\frac{Na}{Ca + Mg}$ | $\frac{Ca}{Mg}$ | SAR |
| 0-10 | 19 | 20 | 61 | 3,1 | 1,6 | 0,97 | 14 |
| 10-20 | 17 | 19 | 64 | 3,3 | 1,8 | 0,95 | 14 |
| 20-30 | 15 | 17 | 68 | 4,0 | 2,2 | 0,85 | 19 |
| 30-40 | 11 | 15 | 74 | 4,9 | 2,8 | 0,70 | 25 |
| 40-50 | 11 | 15 | 74 | 5,0 | 2,8 | 0,70 | 25 |
| 50-60 | 8 | 14 | 78 | 5,5 | 3,6 | 0,54 | 30 |
| 60-70 | 6 | 12 | 82 | 7,1 | 4,7 | 0,49 | 33 |
| 70-80 | 5 | 12 | 83 | 7,2 | 4,9 | 0,43 | 31 |
| 80-90 | 4 | 8 | 88 | 12,0 | 7,6 | 0,44 | 33 |
| 90-100 | 4 | 9 | 87 | 10,8 | 6,7 | 0,43 | 27 |
| 100-120 | 5 | 9 | 86 | 9,7 | 6,7 | 0,57 | 22 |
| Nappe | | | | 2,0 | | 0,53 | 15 |

ANNEXE VI E - PROFIL CATIONIQUE EN VALEURS RELATIVES ET PARAMETRES

(1) - Sol caractérisé par un enrichissement en Ca^{++} soluble dans l'horizon supérieur

| Temps Traitements | EAUX SALINES | | | | EAU DISTILLEE | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|------|------|-------|---------------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|---------------------|
| | 1/4 | 1/2 | 3/4 | 1 h | 1h1/4 | 1h1/2 | 1h3/4 | 2 h | 2h1/4 | 2h1/2 | 2h3/4 | 3h |
| Témoins H ₂ O | 20 | 36 | 51 | 66 | 80 | 93 | 107 | 118 | 132 | 144 | 157 | 170 cm ³ |
| NaCl 10 me/l | 26 | 48,5 | 69,5 | 90 | 105,5 | 117 | 125,5 | 134 | 141,5 | 150 | 158 | 164 cm ³ |
| NaCl 50 me/l | 26 | 49 | 71 | 92 | 97 | 98 | 98 | 99 | 99 | 100 | 100 | 100 cm ³ |
| NaCl 100 me/l | 30 | 53,5 | 76 | 97 | 107,5 | 110,5 | 111 | 111 | 111 | 112 | 112 | 112 cm ³ |
| NaCl 200 me/l | 36 | 62,5 | 86,5 | 108,5 | 115,5 | 117 | 117 | 117 | 117 | 118 | 118 | 118 cm ³ |

ANNEXE VII A - PASSAGE D'UNE PERCOLATION PAR DES EAUX SALINES DE DIVERSES CONCENTRATIONS A UNE PERCOLATION PAR DE L'EAU DISTILLEE

| Temps Traitements | 1/2 h | 3/4 | 1 h | 1h1/4 | 1h1/2 | 1h3/4 | 2 h |
|---------------------------------------|------------------|-----|-----|-------|-------|-------|---------------------|
| | - ECHANTILLONS A | | | | | | |
| Mg Cl ₂ 6 H ₂ O | 39 | 77 | 114 | 149 | 184 | 218 | 247 cm ³ |
| Ca Cl ₂ 6 H ₂ O | 39 | 75 | 111 | 147 | 182 | 216 | 246 cm ³ |
| Solution I | 30 | 59 | 86 | 114 | 140 | 165 | 190 cm ³ |
| Témoin | 24 | 46 | 68 | 90 | 111 | 132 | 151 cm ³ |
| Solution II | 25 | 48 | 67 | 86 | 100 | 115 | 130 cm ³ |
| Solution III | 19 | 36 | 52 | 67 | 79 | 90 | 101 cm ³ |
| Na Cl | 17 | 32 | 46 | 62 | 67 | 74 | 80 cm ³ |
| - ECHANTILLONS B | | | | | | | |
| Solution I | 10 | 26 | 37 | 48 | 60 | 69 | 80 cm ³ |
| Témoin | 12 | 24 | 35 | 46 | 57 | 68 | 78 cm ³ |
| Solution II | 11 | 19 | 27 | 34 | 43 | 48 | 54 cm ³ |
| Solution III | 11 | 16 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 cm ³ |
| Na Cl | 9 | 17 | 22 | 28 | 33 | 37 | 42 cm ³ |
| - ECHANTILLONS C | | | | | | | |
| Témoin | 13 | 25 | 37 | 47 | 58 | 68 | 78 cm ³ |
| MgCl ₂ 6 H ₂ O | 13 | 24 | 33 | 43 | 52 | 62 | 69 cm ³ |
| Solution I | 12 | 17 | 27 | 35 | 42 | 49 | 56 cm ³ |
| Solution II | 10 | 19 | 27 | 34 | 43 | 50 | 57 cm ³ |
| Solution III | 12 | 21 | 29 | 38 | 45 | 51 | 56 cm ³ |
| Na Cl | 10 | 19 | 26 | 33 | 41 | 46 | 52 cm ³ |

ANNEXE VII B - PERCOLATION PAR DE L'EAU DISTILLEE APRES IMPREGNATION SALINE DES ECHANTILLONS PAR DIFFERENTES SOLUTIONS DE CHLORURES DE MEME CONCENTRATION

| Traitements | Temps | | | | | | |
|---|-------|-------|-----|-------|-------|-------|---------|
| | 1/2 h | 3/4 h | 1 h | 1h1/4 | 1h1/2 | 1h3/4 | 2h |
| - ECHANTILLONS A | | | | | | | |
| Témoins | 24 | 46 | 68 | | 111 | | 151 cm3 |
| Na Cl | 17 | 32 | 46 | | 67 | | 80 cm3 |
| Na ₂ SO ₄ - 10 H ₂ O | 12 | 22 | 29 | | 42 | | 52 cm3 |
| H CO ₃ Na | 13 | 19 | 25 | | 35 | | 42 cm3 |
| Na ₂ CO ₃ | tr. | tr. | 3 | | 4 | | 5 cm3 |
| - ECHANTILLONS B | | | | | | | |
| Témoins | 12 | 24 | 35 | 46 | 57 | 68 | 78 cm3 |
| NaCl | 9 | 17 | 22 | 28 | 33 | 37 | 42 cm3 |
| Na ₂ SO ₄ - 10 H ₂ O | 5 | 10 | 15 | 21 | 23 | 27 | 30 cm3 |
| H CO ₃ Na | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 cm3 |
| - ECHANTILLONS C | | | | | | | |
| Témoins | 13 | 26 | 37 | 47 | 57 | 68 | 78 cm3 |
| Na Cl | 10 | 19 | 26 | 33 | 41 | 46 | 52 cm3 |
| Na ₂ SO ₄ - 10 H ₂ O | 8 | 16 | 28 | 30 | 37 | 42 | 49 cm3 |
| H CO ₃ Na | 12 | 22 | 29 | 37 | 44 | 51 | 56 cm3 |

ANNEXE VII C - PERCOLATION PAR DE L'EAU DISTILLEE APRES IMPREGNATION SALINE DES ECHANTILLONS PAR DIFFERENTES SOLUTIONS SODIQUES DE MEME CONCENTRATION

| Echantillons | K_1 cm/h | K_2 cm/h | Gypse | M. O. | Ex. de pâte saturée Salinité mmhos/cm | S. A. R. |
|--------------------|------------|------------|-------|-------|--|----------|
| PA 0-5 | 0,65 | 0,60 | + | + | 52 | 121 |
| 5-20 | 0,75 | 0,75 | ++++ | + | 49 | 65 |
| 20-30 | 0,82 | 0,36 | 0 | | 41 | 54 |
| 30-45 | 0,70 | 0,11 | 0 | | 40 | 56 |
| 45-60 | 0,29 | 0,27 | ++ | | 39 | 53 |
| 60-80 | 0,34 | 0,33 | +++ | | 39 | 54 |
| B ₁ 0-3 | 0,39 | 0,43 | ++ | + | 70 | 98 |
| 4-6 | 0,50 | 0,52 | ++++ | | 60 | 78 |
| 10-20 | 0,31 | 0,30 | ++ | | 35 | 60 |
| 20-40 | 0,60 | 0,38 | 0 | | 30 | 45 |
| 60-80 | 0,54 | 0,41 | 0 | | 23 | 37 |
| V 0-3 | 0,63 | 0,55 | + | + | 44 | 32 |
| 3-10 | 0,89 | 0,44 | 0 | + | 22 | 25 |
| 10-20 | 0,54 | 0,01 | 0 | | 23 | 32 |
| 30-40 | 0,46 | 0,02 | 0 | | 27 | 47 |
| 40-50 | 0,26 | 0,01 | 0 | | 31 | 53 |
| 50-70 | 0,30 | 0,02 | 0 | | 36 | 70 |
| CN 0-5 | 2,60 | 0,30 | 0 | +++ | 6 | 18 |
| 5-15 | 0,43 | 0,15 | 0 | + | 12 | 23 |
| 15-35 | 0,35 | 0,17 | 0 | | 19 | 31 |
| 35-80 | 0,26 | 0,16 | 0 | | 21 | 42 |
| M 2-8 | 1,76 | 0,85 | 0 | +++ | 10 | 14 |
| 8-30 | 0,90 | 0,28 | 0 | + | 12 | 19 |
| 30-60 | 0,71 | 0,28 | 0 | | 13 | 26 |
| 60-90 | 0,42 | 0,22 | 0 | | 11 | 33 |

Signification des symboles

- ++++ : très riche
- +++ : riche
- ++ : moyen
- + : pauvre
- 0 : absence

ANNEXE VIII A - VALEURS DES PERMEABILITES K_1 et K_2 DANS DIFFERENTS PROFILS
DE SOLS HALOMORPHES

| Echantillons | Agrégats % | | | | | log. 10 S | Gypse . | M. O. | S. A. R. |
|--|------------|---------|------|------|------|-----------|---------|-------|----------|
| | Alcool | Benzène | Air | | | | | | |
| SOLS NUS, TRES SALES, PAUVRES EN MATIERE ORGANIQUE (SANSOUIRE) | | | | | | | | | |
| - Sols limoneux peu calcaires à structure peu nette | | | | | | | | | |
| B ₁ | 0-3 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 3,21 | ++ | + | | 98 |
| | 4-6 | 4,2 | 4,6 | 4,8 | 2,13 | ++++ | | | 78 |
| | 10-20 | 1,0 | 1,0 | 1,6 | 2,80 | + | | | 60 |
| | 20-40 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 3,60 | 0 | | | 45 |
| | 60-80 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 3,52 | 0 | | | |
| - Sols limono-argileux et argilo-limoneux calcaires à structure nette polyédrique dans l'horizon supérieur | | | | | | | | | |
| AS | 0-3 | 9,2 | 6,4 | 6,8 | 2,20 | 0 | + | | |
| | 3-6 | 6,2 | 5,6 | 5,8 | 2,53 | 0 | | | |
| | 9-12 | 6,2 | 6,0 | 6,2 | 2,26 | 0 | | | |
| | 12-20 | 10,8 | 10,3 | 10,4 | 2,58 | 0 | | | |
| PA | 0-5 | 8,6 | 1,8 | 4,0 | 2,20 | + | + | | 121 |
| | 5-20 | 13,0 | 1,8 | 4,6 | 2,04 | ++++ | | | 65 |
| | 20-30 | 11,2 | 0,4 | 5,2 | 2,17 | 0 | | | 54 |
| | 30-45 | 6,8 | 0,4 | 2,6 | 2,42 | 0 | | | 56 |
| | 45-60 | 2,8 | 0,4 | 3,2 | 2,59 | ++ | | | 53 |
| | 60-80 | 2,2 | 0,4 | 1,4 | 2,72 | +++ | | | 54 |
| V | 0-3 | 6,6 | 6,0 | 13,0 | 1,81 | + | + | | 32 |
| | 3-10 | 12,6 | 8,6 | 14,8 | 1,61 | 0 | + | | 25 |
| | 10-20 | 17,4 | 9,0 | 19,2 | 1,44 | 0 | | | 32 |
| | 30-40 | 0,8 | 0,6 | 1,0 | 3,14 | 0 | | | 47 |
| | 40-50 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 3,72 | 0 | | | 53 |
| | 50-70 | 0,2 | 0,2 | 0,6 | 3,85 | 0 | | | 70 |
| SOLS DE PELOUSES, MOINS SALES, PLUS RICHES EN MATIERE ORGANIQUE | | | | | | | | | |
| - Textures limono-argileuse et argileuse. Structure prismatique à prismatico-columnaire en (B) | | | | | | | | | |
| CN | 0-5 | 4,5 | 6,8 | 4,3 | 1,87 | 0 | +++ | | 18 |
| | 5-15 | 8,6 | 3,0 | 7,4 | 2,08 | 0 | + | | 23 |
| | 15-35 | 4,2 | 2,2 | 3,8 | 2,48 | 0 | | | 31 |
| | 35-80 | 3,6 | 1,6 | 2,8 | 2,92 | 0 | 0 | | 42 |
| M | 2-8 | 29,0 | 17,6 | 22,2 | 1,01 | 0 | +++ | | 14 |
| | 8-30 | 46,4 | 26,4 | 33,8 | 1,23 | 0 | + | | 19 |
| | 30-60 | 19,8 | 12,2 | 11,8 | 1,58 | 0 | | | 26 |
| | 60-90 | 2,6 | 1,0 | 2,2 | 2,75 | 0 | | | 33 |
| P 47 | 0-10 | 59,0 | 21,0 | 34,0 | 1,17 | 0 | +++ | | 4 |
| | 70-80 | 2,4 | 1,0 | 1,8 | 2,76 | 0 | | | 20 |
| P 48 | 0-10 | 60,0 | 17,4 | 41,2 | 1,22 | 0 | +++ | | 2 |
| | 70-80 | 19,2 | 0,5 | 1,2 | 2,11 | 0 | | | 16 |

ANNEXE VIII B - ANALYSE D'AGREGATS ET EVALUATION DE LA STABILITE STRUCTURALE
POUR DIFFERENTS PROFILS DE SOLS HALOMORPHES

AS : sansoufre de la région de l'aérodrome de la Salanque en Roussillon

PA : sansoufre de la région de Palavas-les-Flots

ANNEXE X A

Profil : Station B₁
 Localisation : Région du Bourdigou 66. Station B₁, altitude 3 mètres
 Roche-mère : Alluvions fluviales de la Salanque. Nappe à 2,20 mètres
 Végétation : Sol nu de type sansoufre
 Type de sol : Solontchak sodique de sansoufre

- A₁ S 0-3 cm : Blanchâtre en surface (efflorescences salines), olive dans la cassure (5 Y 5/4), frais, texture moyenne limoneuse, structure massive, matière organique non directement décelable, porosité vacuolaire, calcaire, cohésion moyenne, limite inférieure tranchée.
- A₁ j 3-5 cm : Brun jaunâtre (10 YR 4/4), frais, texture moyenne limoneuse, structure fragmentaire de type lamellaire, lamelles de 2 à 4 mm d'épaisseur, horizontales avec ondulations, présence d'amas gypseux de forme arrondie ou en amande, matière organique non directement décelable, très bonne porosité, calcaire, cohésion faible, limite inférieure tranchée.
- A C 5-10 cm : Brun jaunâtre frais (10 YR 4/4), texture moyenne limoneuse, structure fragmentaire de type lamellaire identique à celle de l'horizon précédent, mais absence de cristallisations gypseuses, très bonne porosité, calcaire, cohésion faible, limite inférieure tranchée.
- C₁ 10-30 cm : Brun jaunâtre (10 YR 4/4), frais, texture moyenne limoneuse, structure à tendance massive mais sous-structure fragmentaire à débit polyédrique, fragile, bonne porosité, faiblement calcaire, cohésion moyenne à faible, limite inférieure progressive.
- C₂ 30-60 cm : Brun olive (2,5 Y 5;5/4), frais, texture moyenne limoneuse, structure massive à sous-structure polyédrique, fragile, avec enduits gris brun sur les faces des polyèdres, assez bonne porosité tubulaire faiblement calcaire, cohésion moyenne, limite inférieure progressive.
- C₃ 60-90 cm : Horizon identique au précédent dont il diffère par l'apparition de quelques taches rouille d'oxydo-réduction.
- C₄ g j 90-120 cm : Mêmes caractéristiques que l'horizon sus-jacent dont il diffère par l'intensification du bariolage ocre et par la présence d'amas gypseux à section circulaire ou allongée.

| Profondeur | Granulométrie | | | | | | MO % | CaCO ₃ % | pH 1/2,5 | Gypse me/100 g | Salinité mmhos / cm | Sodicité Na % T |
|------------|---------------|-----|-----|------|------|------|------|---------------------|-------------|-------------------|------------------------|--------------------|
| | TF | SG | SF | LG | LF | A | | | | | | |
| 0-3 | 100 | 0,4 | 3,3 | 29,7 | 45,4 | 21,2 | 1,4 | 3,4 | 8,8 | 4 | 91 | 80 |
| 3-5 | 100 | 0,1 | 3,0 | 31,6 | 51,7 | 14,6 | 0,8 | 1,2 | 8,7 | 10 | 48 | 75 |
| 5-10 | 100 | 0,1 | 3,0 | 32,0 | 51,1 | 14,8 | 0,6 | 1,9 | 8,7 | 0,5 | 57 | 70 |
| 10-30 | 100 | 0,2 | 3,8 | 31,5 | 50,9 | 13,6 | 0,6 | 2,0 | 8,7 | 0 | 31 | 65 |
| 30-60 | 100 | 0,0 | 1,0 | 23,1 | 60,9 | 15,0 | 0,6 | 1,0 | 8,7 | 0 | 25 | 65 |
| 60-90 | 100 | 0,0 | 1,2 | 27,2 | 54,9 | 16,7 | 0,6 | 0,6 | 8,5 | tr. | 25 | 60 |
| 90-120 | 100 | 0,3 | 0,6 | 20,2 | 61,2 | 17,7 | 0,6 | 0,1 | 8,4 | 3 | 27 | 52 |
| 120-150 | 100 | 0,9 | 0,8 | 19,5 | 58,0 | 20,8 | 0,6 | 0,1 | 8,2 | 0 | 30 | 60 |
| 150-180 | 100 | 0,1 | 0,2 | 23,2 | 52,7 | 20,8 | 0,7 | 0,1 | 8,2 | 0 | 33 | 58 |
| 180-200 | 100 | 1,8 | 4,5 | 23,3 | 45,0 | 25,4 | 0,6 | 11,3 | 8,6 | 0 | 31 | 56 |

Nota : Les caractéristiques détaillées du profil salin, à différentes périodes de l'année, figurent dans l'annexe VI. Voir également les caractéristiques de cette station dans le sous-chapitre 24.

ANNEXE X B

Profil : Station B₂
 Localisation : Région du Bourdigou 66. Station B₂, altitude 3 mètres
 Roche-mère : Alluvions fluviales de la Salanque, nappe à 2,40 mètres
 Végétation : Pelouse halophile à : Glyceria convoluta, Salicornia fruticosa, Obione portulacoides,
Agropyrum acutum, Statice limonium, Sonchus tenerinus,
Plantago coronopus
 Type de sol : Solontchak sodique de pelouse halophile

- A₁₁ 0-5 cm : Brun foncé (10 YR 4/3), frais, matière organique directement décelable, texture limoneuse, structure peu différenciée, faiblement polyédrique, nombreuses racines, faiblement calcaire, très bonne porosité, limite inférieure tranchée, horizontale.
- A₁₂ 5-33 cm : Brun jaunâtre (10 YR 5/4), sec, texture limoneuse, structure peu nette à tendance polyédrique, nombreuses petites racines, faiblement calcaire, faible densité apparente, bonne porosité, limite inférieure tranchée horizontale.
- C_{1j} 33-38 cm : Brun jaunâtre (10 YR 5/4), légèrement frais, texture limoneuse, structure peu nette avec litage apparent, présence d'amas blanchâtres de gypse, sous forme de canalicules ou de sections arrondies, faiblement calcaire, bonne porosité, limite inférieure nette, horizontale.
- C₂ 38-90 cm : Brun jaunâtre (10 YR 4/4), frais, texture limoneuse, structure massive avec litage apparent et sous structure en polyèdres fragiles, faiblement calcaire, assez bonne porosité, limite inférieure progressive.
- C_{3g} 90-120 cm : Brun olive (2,5 Y 4/4), frais, texture limoneuse, différent de l'horizon sous-jacent de par la présence de taches rouille d'hydromorphie, présence de quelques amas gypseux dans la partie inférieure de l'horizon. Limite inférieure progressive.
- C_{4g} 120-150 cm : Brun olive (2,5 Y 4/4), frais, texture limoneuse, structure massive à sous structure polyédrique, présence de nombreuses taches d'oxydo réduction, faiblement calcaire, peu poreux, quelques amas gypseux.

| Profondeur | Granulométrie % | | | | | | MO % | pH 1/2,5 | CaCO ₃ % | Gypse me / 100 g | Salinité | | Sodicité Na % T |
|------------|-----------------|-----|-----|------|------|------|------|----------|---------------------|------------------|----------------|------|-----------------|
| | TF | SG | SF | LG | LF | A | | | | | mmhos/cm hiver | été | |
| 0-5 | 100 | 0,8 | 1,4 | 19,7 | 59,2 | 18,9 | 4,8 | 7,8 | 1,8 | 0 | 5,8 | 16,5 | 18 |
| 5-33 | 100 | 0,3 | 3,2 | 29,0 | 52,2 | 15,3 | 1,4 | 8,4 | 2,0 | 0 | 11,8 | 16,5 | 25 |
| 33-38 | 100 | 0,0 | 4,2 | 31,8 | 50,1 | 13,9 | 0,8 | 8,7 | 2,3 | 6 | 19,0 | 16,7 | 41 |
| 38-90 | 100 | 0,1 | 1,9 | 22,8 | 56,1 | 19,1 | 0,6 | 8,8 | 1,0 | 0 | 29,8 | 22,0 | 48 |
| 90-120 | 100 | 0,0 | 0,5 | 13,4 | 63,3 | 22,8 | 0,6 | 8,5 | 1,2 | tr. | 31,8 | 23,0 | 42 |
| 120-150 | 100 | 0,3 | 1,0 | 19,3 | 58,4 | 21,0 | 0,5 | 8,5 | 0,9 | tr. | 31,5 | 23,0 | 37 |
| 150-180 | 100 | 1,0 | 0,9 | 16,2 | 59,2 | 22,7 | 0,5 | 8,2 | 0,1 | tr. | 28,2 | 22,0 | 39 |
| 180-200 | 100 | 0,7 | 5,4 | 38,3 | 40,8 | 14,8 | 0,5 | 8,5 | 1,3 | tr. | 29,1 | 28,2 | 42 |

Nota : Les caractéristiques détaillées du profil salin, à différentes époques de l'année figurent dans l'annexe VI. Voir également les caractéristiques de cette station dans le sous-chapitre 24.

ANNEXE X C

Profil : 45
 Localisation : Le Verdon sur Mer, pointe de l'Aignon, Gironde
 Roche-mère : Alluvions fluvio-marines récentes. Nappe à 1,50 mètre
 Végétation : Pelouse à Salicornia fruticosa, Spartina sp., Obione portulacoides, Statice limonium,
Triglochin maritimum, Glyceria distans, Aster tripolium, Agropyrum maritimum
 Type de sol : Solontchak sodique du schorre atlantique

A₁₁ g 0-20 cm : Gris brun (10 YR 4/2), humide, texture fine, structure peu nette à tendance polyédrique, matière organique directement décelable, activité biologique intense, nombreuses racines gainées, taches rouille d'oxydoréduction, bonne porosité, limite inférieure nette.
 C₁ Go 20-60 cm : Brun foncé humide (10 YR 4/3), texture fine, structure faiblement prismatique à sous-structure polyédrique grossière, faible activité biologique, quelques racines, calcaire, trous de vers, quelques amas noirs non concrétionnés, nombreuses taches rouille, assez bonne porosité, limite inférieure graduelle.
 C₂ Gr 60-95 cm : Gris bleuté humide (5 B 5/1), texture fine, structure fondue, peu fragmentaire, nombreux débris de coquilles, concrétions tubulaires ferro-manganiques enrobées de dépôts calcaires, taches et plages rouille vif, limite inférieure progressive.
 II C₃ G 95-120 cm : Grisâtre (5 GY 6/1), humide, sablo-argileux à sable grossier, structure massive, collant et calcaire.
 II C₄ G 120-150 cm : Grisâtre (5 GY 6/1), gorgé d'eau, sableux, calcaire, débris de coquilles d'huîtres et de scrobiculaires, nappe à 140 cm, remontant à 100 cm.

| Profondeur | Granulométrie % | | | | | | MO % | Ca CO ₃ % | pH 1/2,5 | Gypse me/100 g | Salinité mmhos/cm | Sodicité Na% |
|------------|-----------------|------|------|-----|----|------|------|----------------------|----------|----------------|-------------------|--------------|
| | TF | SG | SF | LG | LF | A | | | | | | |
| 0-5 | 100 | 0,5 | 0,2 | 8 | 35 | 43 | 5,4 | tr. | 7,4 | 2,6 | 35 | 40 |
| 5-10 | 100 | | | | | | | | 7,6 | 1,2 | 34 | 44 |
| 10-20 | 100 | | | | | | | | 7,5 | tr. | 27 | 47 |
| 20-40 | 100 | 0,2 | 0,1 | 8 | 38 | 46 | 1,1 | 4,5 | 8,5 | 1,4 | 26 | 46 |
| 40-60 | 100 | | | | | | | | 8,4 | 0,8 | 27 | 51 |
| 60-95 | 100 | 2,5 | 0,2 | 8,5 | 35 | 44 | 1,7 | 5,0 | 8,4 | 1,4 | 41 | 56 |
| 95-120 | 100 | 52,7 | 12,5 | 3 | 11 | 13 | 1,1 | tr. | 8,6 | tr. | 36 | - |
| 120-150 | 90 | 59,0 | 14 | 3,5 | 8 | 11,5 | 1,2 | tr. | 8,5 | tr. | 35 | - |

SELS SOLUBLES DANS L'EXTRAIT DE PATE SATURÉE (MAI 1973)

| Profondeur | Anions me/l | | | | | Cations me/l | | S. A. R. |
|------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------|------------------|------------------|-----------------|----------|
| | Cl ⁻ | SO ₄ ⁼ | HCO ₃ ⁻ | Cl/SO ₄ | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | Na ⁺ | |
| 0-5 | 540 | 34 | 10 | 15,8 | 38 | 120 | 416 | 47 |
| 5-10 | 510 | 36 | 10 | 14,2 | 38 | 114 | 392 | 45 |
| 10-20 | 375 | 64 | 7,5 | 5,8 | 27 | 75 | 337 | 47 |
| 20-30 | 340 | 63 | 5,0 | 5,4 | 25 | 65 | 312 | 47 |
| 30-40 | 355 | 40 | 7,0 | 8,8 | 25 | 62 | 320 | 49 |
| 40-50 | 405 | 57 | 7,0 | 7,0 | 26 | 71 | 367 | 53 |
| 50-60 | 390 | 27 | 10 | 14,7 | 28 | 64 | 336 | 50 |
| 60-70 | 390 | 30 | 10 | 13,0 | 29 | 59 | 335 | 50 |
| 70-80 | 460 | 43 | 10 | 10,7 | 33 | 76 | 396 | 54 |
| 80-90 | 500 | 63 | 10 | 7,9 | 41 | 84 | 432 | 55 |
| 90-100 | 560 | 95 | 10 | 5,7 | 44 | 108 | 516 | 59 |
| 100-110 | 435 | 75 | 10 | 5,8 | 30 | 66 | 384 | 55 |
| 110-120 | 480 | 62 | 10 | 7,7 | 34 | 89 | 404 | 52 |

ANNEXE X D

Profil : Station V
 Localisation : Dépression intérieure salée de Villeneuve-de-la-Raho (66), alt. 8 mètres (Station V)
 Roche-mère : Alluvions lagunaires, nappe vers 1,80 mètre
 Topographie : Plane avec microcuvettes
 Végétation : Suaeda maritima, Glyceria convoluta, Statice limonium, Hordeum maritimum,
Obione portulacoides. Peuplement peu recouvrant
 Type de sol : Solontchak sodique de dépression intérieure très salée

- A₁₁ 0-2 cm : Brun très clair (10 YR 7/4) en surface, brun jaune (10 YR 5/4) dans la cassure, texture moyenne, structure fine micropolyédrique sous la croûte de surface, poreux, limite inférieure nette horizontale.
- A₁₂ 2-5 cm : Brun jaune foncé sec (10 YR 4/4), texture moyenne, structure feuilletée avec matière organique directement décelable, nombreuses racines gainées de rouille, forte activité biologique, calcaire, bonne porosité, limite inférieure nette, horizontale.
- A₃ 5-15 cm : Brun jaune foncé (10 YR 4/4), sec à frais, texture fine, structure fragmentaire très développée de type polyédrique moyen à grossier. Nombreuses racines, bonne porosité d'ensemble, calcaire avec pseudomycélium associé aux vides, limite inférieure nette, horizontale.
- (B₁) 15-30 cm : Brun jaune frais (10 YR 5/4), texture fine, structure fragmentaire très nette de type prismatique moyen à grossier avec sous structure polyédrique très marquée, calcaire, avec amas localisés à la partie supérieure de l'horizon, cohésion moyenne à forte, quelques racines, limite inférieure graduelle.
- (B₂) 30-55 cm : Brun olive frais (2,5 Y 5/4) à humide, texture fine, structure fragmentaire très nette de type prismatique grossier à sous-structure cubique à polyédrique, rares racines, calcaire, forte cohésion, porosité interagrégats, présence de taches rouille d'oxydo-réduction, limite inférieure graduelle.
- Cg 55-120 cm : Gris olive humide (5 Y 5/2), texture fine, structure massive à sous-structure polyédrique grossière les agrégats présentant des faces luisantes, pas de racines, très faible porosité, collant et plastique, calcaire, nombreuses taches rouille d'oxydo-réduction.

| Profondeur | Granulométrie % | | | | | | % MO | CaCO ₃ % | pH 1/2,5 | Gypse me/100 g | Salinité mmhos/cm | Sodicité Na % T |
|------------|-----------------|-----|------|------|------|------|------|---------------------|----------|----------------|-------------------|-----------------|
| | TF | SG | SF | LG | LF | A | | | | | | |
| 0-2 | 100 | 0,3 | 0,7 | 12,4 | 58,5 | 28,1 | 2,9 | 6,3 | 7,6 | tr. | 46 | 25 |
| 0-5 | 100 | 0,4 | 1,3 | 13,8 | 55,5 | 29,0 | 3,9 | 4,2 | 7,9 | tr. | 20 | 21 |
| 0-15 | 100 | 0,4 | 4,7 | 16,7 | 43,3 | 34,9 | 1,6 | 5,7 | 8,4 | 0 | 18 | 25 |
| 0-30 | 100 | 0,1 | 3,1 | 14,1 | 38,7 | 44,0 | 1,1 | 7,2 | 8,6 | 0 | 19 | 31 |
| 0-55 | 100 | 0,1 | 3,5 | 15,0 | 37,8 | 43,6 | 0,9 | 8,6 | 8,6 | 0 | 27 | 39 |
| 0-120 | 100 | 1,1 | 3,6 | 13,9 | 37,5 | 44,6 | 0,7 | 6,1 | 8,7 | 0 | 34 | 72 |
| 20-150 | 100 | 0,9 | 11,9 | 16,1 | 28,6 | 42,5 | 0,7 | 12,4 | 8,8 | 0 | 35 | 80 |
| 50-180 | 100 | 0,5 | 3,3 | 13,9 | 37,2 | 45,1 | 0,7 | 12,4 | 8,8 | 0 | 29 | 80 |

Nota : Les caractéristiques détaillées du profil salin, à différentes périodes de l'année sont présentées dans l'annexe VI. Voir également les caractéristiques de cette station dans le sous-chapitre 24.

ANNEXE X E

Profil : 47
 Localisation : Marais de la Gironde, rive gauche, Palus de Talais
 Roche-mère : Alluvions fluvio-marines d'anciens polders
 Végétation : Prairie à paturin, brome, cretelle, luzerne et trèfle
 Type de sol : Sol sodique de palus en Médoc

- AoA₁ 0-8 cm : Brun gris foncé (2,5 Y 4/2), frais, argilo-limoneux, matière organique abondante, structure fragmentaire de type nuciforme, nombreuses racines, non calcaire, bonne porosité, limite inférieure tranchée.
- A₁₂^g 8-19 cm : Brun gris foncé (2,5 Y 4/2) avec taches rouille vif de racines gainées, argilo-limoneux, matière organique directement décelable, structure prismatique à débit polyédrique, agrégats liés par les racines, nombreux trous de vers, non calcaire, bonne porosité, limite régulière graduelle.
- A (B)_g 19-42 cm : Brun gris (5 Y 5/2) à gris olive (5 Y 4/2), piqueté de rouille frais, argileux, structure polyédrique moyenne, non calcaire, assez bonne porosité, racines encore nombreuses, trous de vers, limite régulière de caractère structural.
- (B) C₁^g 42-69 cm : Gris (5 Y 4/1) avec taches brunes peu contrastées (10 YR 4/3), argileux, structure polyédrique avec faces de pression, quelques racines et galeries de vers, assez bonne porosité, limite progressive.
- C₂^g 69-98 cm : (5 Y 4/1) avec taches brunes (5 YR 4/3) peu contrastées, argileux, structure prismatique grossière, enduit bleuté luisant sur tous les polyèdres, présence de quelques slickensides, radicelles sur les faces des polyèdres, faiblement calcaire, faible porosité, limite progressive.
- C₃^G 98-120 cm : Gris foncé à gris olive (5 Y 4/2) avec concrétions rouge foncé (2,5 YR 3/6). Argileux, structure massive à débit polyédrique grossier, quelques faces de glissement, forte cohésion, faible porosité, faiblement calcaire, grosses concrétions ferro-manganiques, nappe vers 100 cm.

| fondeur | Granulométrie % | | | | | | % | pH | CO ₃ Ca % | Gypse me/100 g | Salinité mmhos/cm | Sodicité Na % T |
|---------|-----------------|-----|-----|------|----|----|-----|-----|----------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| | TF | SG | SF | LG | LF | A | | | | | | |
| -8 | 100 | 1,5 | 1 | 10,5 | 41 | 37 | 8,6 | 4,7 | 0 | 0 | 2,1 | 2 |
| -19 | 100 | 2 | 1,5 | 9 | 37 | 46 | 3,2 | 7,6 | 0 | 0 | 2,4 | 6 |
| 9-42 | 100 | 2 | 2,5 | 6 | 35 | 54 | 1,9 | 8,3 | 0 | 0 | 3,4 | 20 |
| 2-69 | 100 | 0,5 | 1,5 | 6 | 35 | 55 | 1,0 | 8,4 | tr. | 0 | 4,6 | 31 |
| 9-98 | 100 | 0,0 | 0,5 | 6 | 36 | 56 | 1,1 | 8,8 | 2,8 | 0 | 6,5 | 37 |
| 8-120 | 100 | 0,5 | 0,5 | 6 | 36 | 53 | 1,3 | 8,4 | 2,3 | tr. | 7,8 | 35 |

ANNEXE X F

Profil : Mas Escara
 Localisation : Mas Escara. Région de St-Cyprien (66)
 Roche-mère : Alluvions fluviales récentes. Nappe à 1,50 mètre
 Végétation : Engane très peu recouvrante avec : Salicornia fruticosa, Obione portulacoides,
Inula crithmoides, Statice limonium, Artemisia gallica
 Type de sol : Sol salé à alcali d'engane littorale

- A₁ 0-5 cm : Brun foncé (10 YR 3/3), sec, matière organique directement décelable, texture moyenne, structure à tendance polyédrique fine, nombreuses racines gainées, calcaire, faible cohésion, assez bonne porosité, limite inférieure tranchée.
- C₁ 5-35 cm : Brun jaunâtre (10 YR 4/4), frais, texture moyenne, structure massive et continue, rares racines, faible activité biologique, compact, faiblement calcaire, limite inférieure progressive.
- C_{2g} 35-60 cm : Brun jaunâtre (10 YR 4/4) avec taches rouille, texture moyenne, structure massive non fragmentaire, pas de racine, porosité tubulaire, calcaire, cohésion moyenne, limite inférieure distincte.
- C_{3g} 60-80 cm : Brun gris frais tacheté de rouille (10 YR 5/2), texture légère limono-sableuse, structure massive avec litage apparent, anciennes racines décomposées, calcaire, assez bonne porosité, cohésion moyenne à faible, limite inférieure tranchée horizontale.
- C_{4g} 80-120 cm : Gris brunâtre clair (10 YR 6/2), humide, texture légère à sable fin micacé, structure continue, assez bonne porosité, très faible cohésion.
- C_{5g} 120-150 cm : Gris brun (10 YR 5/2), piqueté de rouille, humide, texture moyenne, structure massive, très faiblement calcaire, faible porosité, cohésion moyenne, limite inférieure progressive.
- C_{6G} 150-180 cm : Gris verdâtre (5 GY 5/1), tacheté de rouille, humide, texture moyenne, structure massive, cohésion plus forte que dans l'horizon précédent, non à très faiblement calcaire, porosité faible, tubulaire.

| fondeur | Granulométrie % | | | | | | % MO | CaCO ₃ % | pH | | Gypse me/100 g | Salinité mmhos/cm | Sodicité Na % T |
|---------|-----------------|-----|------|------|------|------|------|---------------------|-------|------|----------------|-------------------|-----------------|
| | TF | SG | SF | LG | LF | A | | | 1/2,5 | pâte | | | |
| 0-5 | 100 | 1,5 | 5,0 | 20,3 | 49,9 | 23,2 | 1,8 | 2,5 | 9,7 | 9,2 | 0 | 37 | 80 |
| 5-35 | 100 | 1,0 | 4,0 | 15,5 | 53,8 | 25,4 | 0,7 | 2,4 | 9,7 | 9,2 | 0 | 20 | 80 |
| 35-60 | 100 | 1,5 | 4,5 | 14,0 | 54,8 | 27,0 | 0,6 | 4,2 | 9,5 | 8,8 | 0 | 16 | 70 |
| 60-100 | 100 | 1,0 | 20,0 | 39,5 | 29,2 | 12,0 | 0,5 | 1,7 | 8,6 | 8,1 | 0 | 6 | 9 |

SELS SOLUBLES : EXTRAIT DE PATE SATURÉE

| Profondeur | Anions me/l | | | | Na ⁺ | Cations me/l | |
|------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| | Cl ⁻ | SO ₄ ⁼ | HCO ₃ ⁻ | CO ₃ ⁼ | | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ |
| 0-5 | 310 | 151 | 27 | 12 | 500 | 8 | 2 |
| 5-35 | 170 | 49 | 13 | 10 | 244 | 4 | 3 |
| 35-60 | 131 | 41 | 6 | tr. | 164 | 3 | 6 |
| 60-100 | 41 | 9 | 3 | 0 | 35 | 12 | 6 |

ANNEXE X G

Profil : Sol M

Localisation : Dépression intérieure de Montescot (Station M) (66)

Roche-mère : Alluvions fluviolagunaires récentes. Nappe à 2 mètres

Végétation : Pelouse sub-halophile à Aster tripolium, Plantago coronopus, Cynodon dactylon, Glyceria convoluta, Hordeum maritimum, Plantago crassifolia, Agropyrum acutum, Lotus corniculatus

Type de sol : Protosolonetz de dépression intérieure

| | |
|-------------------|---|
| Ao-A ₁ | 0-2 cm : Gris foncé (10 YR 4/2), sec, matière organique abondante, directement décelable, structure fibreuse, nombreuses racines gainées, bonne porosité, faible cohésion, limite inférieure tranchée. |
| A ₁₁ | 2-8 cm : Brun grisâtre (10 YR 5/2), sec, piqueté de rouille, matière organique directement décelable, texture moyenne, structure massive peu fragmentaire, porosité tubulaire, nombreuses racines fines, cohésion moyenne à forte, limite inférieure tranchée. |
| (B ₁) | 8-30 cm : (10 YR 5/3), sec, texture fine, structure fragmentaire de type prismatique moyen à débit polyédrique très net, présence de revêtements organiques à la partie supérieure de l'horizon, assez bonne porosité inter-agrégats, quelques racines, présence de concrétions calcaires dans la partie supérieure de l'horizon, limite inférieure nette, horizontale. |
| (B ₂) | 30-60 cm : Brun jaunâtre (10 YR 4/4) piqueté de rouille avec revêtements grisâtres sur les faces structurales, frais, texture fine, structure prismatico-columnaire en gros éléments massifs de 25 cm de hauteur et 10 cm de section, la section étant arrondie, forte cohésion, faible porosité dans les prismes, présence de quelques concrétions calcaires, quelques galeries de vers, peu ou pas de racines, limite inférieure progressive. |
| Cg | 60-120 cm : Brun jaunâtre (10 YR 4/4) avec veines gris bleuté et tache rouille, frais, texture fine, structure massive, collant, peu plastique, forte cohésion, pas de racine, porosité réduite. |

| Profondeur | Granulométrie % | | | | | | % MO | CaCO ₃ % | pH 1/2,5 | Gypse me/100 g | Salinité mmhos/cm | | Sodicité Na % T |
|------------|-----------------|-----|-----|-----|------|------|------|---------------------|----------|----------------|-------------------|-------|-----------------|
| | TF | SG | SF | LG | LF | A | | | | | Eté | Hiver | |
| 0-8 | 100 | 1,0 | 0,5 | 1,5 | 43,0 | 44,0 | 9,7 | 0 | 7,2 | 0 | 9,9 | 4,4 | 10 |
| 8-30 | 100 | 0,5 | 1,0 | 2,5 | 45,5 | 46,5 | 3,6 | 0 | 8,2 | 0 | 12,0 | 9,5 | 21 |
| 30-60 | 100 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 43,5 | 48,5 | 1,4 | 1,5 | 8,9 | 0 | 13,0 | 14,0 | 42 |
| 60-120 | 100 | 2,0 | 1,0 | 6,0 | 54,3 | 36,7 | 0,6 | 2,8 | 9,0 | 0 | 11,0 | 14,2 | 30 |
| 120-150 | 100 | 2,0 | 2,1 | 4,2 | 51,2 | 40,0 | 0,5 | 3,0 | 9,0 | 0 | 5,0 | 4,9 | 22 |

SELS SOLUBLES : EXTRAIT DE PATE SATURÉE (Juillet 1972)

| Profondeur | Anions me/l | | | | Cations me/l | | | S. A. R. |
|------------|-----------------|------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|----|----------|
| | Cl ⁻ | SO ₄ ⁼ | HCO ₃ | Na ⁺ | Ca ⁺ | Mg ⁺⁺ | | |
| 0-10 | 79 | 19 | 4 | 65 | 21 | 21 | 14 | |
| 10-20 | 70 | 18 | 3 | 57 | 16 | 17 | 14 | |
| 20-30 | 98 | 26 | 4 | 84 | 17 | 21 | 19 | |
| 30-40 | 94 | 22 | 4 | 98 | 14 | 20 | 25 | |
| 40-50 | 104 | 31 | 6 | 110 | 16 | 22 | 25 | |
| 50-60 | 108 | 31 | 4 | 122 | 12 | 22 | 30 | |
| 60-70 | 98 | 24 | 4 | 114 | 8 | 16 | 33 | |
| 70-80 | 89 | 20 | 3 | 94 | 6 | 13 | 31 | |
| 80-90 | 64 | 11 | 2 | 72 | 3 | 7 | 33 | |
| 90-100 | 51 | 7 | 2 | 54 | 2 | 6 | 27 | |
| 100-120 | 38 | 5 | 2 | 39 | 2 | 4 | 22 | |
| 120-150 | 30 | 4 | 2 | 28 | 3 | 5 | 14 | |
| 150-180 | 19 | 3 | 2 | 16 | 2 | 5 | 7 | |
| 180-200 | 19 | 3 | 2 | 14 | 2 | 4 | 6 | |

Nota : voir également les caractéristiques de cette station dans le sous-chapitre 24 et dans l'annexe XI

ANNEXE X H

Localisation : Bordure occidentale de l'étang de Salces (Roussillon)

Roche-mère : Alluvions laguno-palustres organiques. Nappe à 40 mètres

Végétation : Marais à Phragmites communis

| Profondeur | Granulométrie % | | | | | | Matière organique % | | | | | Calcaire % | |
|------------|-----------------|-----|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|-------|------------|-------|
| | TF | SG | SF | LG | LF | A | MO | C | N | C/N | 1/2,5 | total | actif |
| 0-20 | 100 | 2,5 | 6,0 | 12,5 | 40,6 | 32,3 | 6,4 | 3,78 | 0,38 | 9,0 | 8,3 | 31 | 16 |
| 20-50 | 100 | 4,0 | 10,0 | 9,0 | 36,3 | 26,8 | 11,8 | 6,94 | 0,64 | 10,8 | 8,2 | 41 | 21 |
| 50-60 | 100 | 1,5 | 3,0 | 6,0 | 37,6 | 41,6 | 8,3 | 4,86 | 0,38 | 12,2 | 8,0 | 18 | 8 |
| 60-120 | 100 | 1,0 | 1,0 | 4,0 | 38,1 | 47,4 | 9,4 | 5,45 | 0,42 | 12,9 | 8,0 | 7 | 4 |

SELS SOLUBLES : EXTRAIT DE PATE SATURÉE

| Profondeur | Anions me/l | | | | Cations me/l | | | Conductivité mmhos / cm |
|------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|----------------------------|
| | Cl ⁻ | SO ₄ ⁼ | HCO ₃ ⁻ | K ⁺ | Na ⁺ | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | |
| 0-20 | 36 | 26 | 5 | 0,6 | 36 | 29 | 5 | 6 |
| 20-50 | 57 | 43 | 9 | 1,0 | 50 | 48 | 8 | 8 |
| 50-60 | 205 | 76 | 6 | 1,9 | 180 | 65 | 35 | 20 |
| 60-120 | 138 | 71 | 8 | 1,4 | 140 | 12 | 64 | 17 |