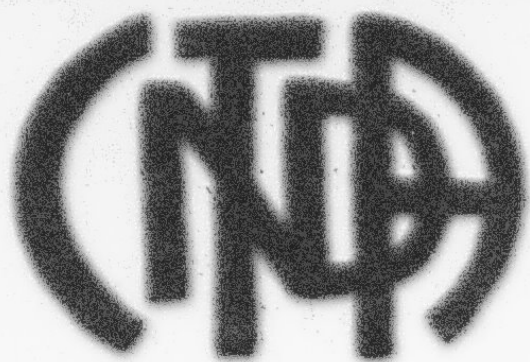




MICROFICHE NF

00307

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

ROYAUME ALGERIEN
MINISTRE DE L'AGRICULTURE

Direction des Recherches et des Etudes

SECTOR DES SOUS

Vu par le Comité National
de Documentation Agricole 1875

00307

MINISTRE DE L'AGRICULTURE
SECTOR DE RECHERCHES AGRICOLES

ETUDE PEDOLOGIQUE DE KHANOUET EL HADJAD

(APPELATION D'ORIGINE CONTRÔLÉE DE KHANOUET EL HADJAD)

Par F. CHATTAÏ, Ingénieur Principal Pédologue
et M. BEN HAYET, Professeur Pédologue à la S. S. (Dissertation 1974)

N° 451^{re}

--- LE DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DE LA CHAÎNE ---

DE LA CHAÎNE = 1/12.307 =

Par

F. CHATELAIN = Directeur Principal Recherche

et J. DAVYD = Prospecteur Géologique.

(Décembre 1974)

- PREMIERE PARTIE

1. - OBJET DE L'ETUDE

2. - PRESENTATION DE L'ETUDE

3. - ETUDE DE MILIEU NATUREL

3.1. - Climatologie

3.1.1. - Précipitations

3.1.2. - Solaire thermique

3.1.3. - Vents

3.2. - Vegetation

3.3. - Géologie et Géomorphologie

- DEUXIEME PARTIE

1. - ETUDE PEDOLOGIQUE

1.1. - Les sols minéraux bruts

1.1.1. - Sols minéraux bruts non climatiques

1.1.1.1. - Sols bruts d'érosion ou squelettiques
= Régossols

1.2. - Les sols peu évolués

1.2.1.1. - Sols peu évolués d'érosion

- Sols rénosoliques

1.2.1.2. - Sols peu évolués d'apport

- Sols médians

- Calcimorphes

- Argillifères

- Sols hydromorphes

- Sols vertiques

1.3. - Les sols Calcimorphoargillifères

1.3.1. - Sols Gendriniformes

1.3.1.1. - Gendrines brunes

- Gendrines noires et grises

- Gendrines blanches

E, E, E, Z_c = Sulfures à Sulfures

- Sulfures à Sulfures Sulf
- Sulfures à Sulfures Sulf
- Sulfures à Sulfures Sulf
- Sulfures à Sulfures Sulf
- Sulfures à Sulfures Sulf

E, E, E, E_c = Sulfures à Sulfures Sulf

- Sulfures

E, E_c = Les Sulfures

E, E, E_c = Sulfures à Sulfures Sulf

E, E, E, E_c = Sulfures à Sulfures Sulf

- Sulfures à Sulfures Sulf

E, E, E, Z_c = Les Sulfures à Sulfures Sulf

- Sulfures à Sulfures Sulf

E, E_c = Les Sulfures à Sulfures Sulf

E, E, E_c = Sulfures à Sulfures Sulf

E, E, E, E_c = Sulfures à Sulfures Sulf

- Sulfures à Sulfures Sulf

E, E_c = Les Sulfures à Sulfures Sulf

E, E, E_c = Sulfures à Sulfures Sulf

E, E, E, E_c = Sulfures à Sulfures Sulf

- Sulfures à Sulfures Sulf

Z_c = APPENDICE DES SOUS À LA CULTURE DE LA VITICULTURE.

E_c = CONCLUSIONS.

LEGENDE GÉNÉRALE DES SYMBOLES ET DES LETTRES

UTILISÉS DANS LES CHARTES.

REMARQUES GÉNÉRALES.

THE PROPOSED FUTURE WORK

La présente étude a été entreprise à la demande de l'Office du vin en vue de faire une appellation d'origine contrôlée du périmètre de Changuet El-Hadjadj qui constitue une zone viticole très réputée par la qualité des raisins et les rendements élevés obtenus.

Cette étude comportera donc, une carte pédologique, une carte des aptitudes des sols aux cultures en sor et une carte des sols à vocation viticole.

La carte pédologique au 1/12,500^e a été dressée par Mr. BEN THAYEB Prospecteur Pédologue, sous le contrôle de A. SOUSSI-Ingenieur principal pédologue et achevée par I. CHETTAOUI-Ingenieur principal pédologue avec la collaboration de BEN S/IDA GUTIER.

Dans la carte des sols à vocation viticole, nous avons classé les sols de Changuet El-Hadjadj en deux catégories :

- La catégorie V concerne la culture de la vigne,
- La catégorie F concerne les forêts.

Sols de la catégorie V où nous avons distingué :

- V₁ - Sols convenant bien à la culture de la vigne
- V₂ - Sols " moyennement à la culture de la vigne
- V₃ - Sols " médiocrement à la culture de la vigne.

Sols de la catégorie F

- F₁ - Zone dont la forêt est la seule utilisation
- F₂ - Forêt de protection.

.....

2.- PRESENTATION DU PERIMETRE

Le périmètre de Khanguet-El-Hadjadj est situé à une trentaine de km. au Sud-Est de Tunis. Il est relativement accessible au Nord-Est par la GP-14 qui débouche au Sud-Est dans la plaine de Grombalia. La GP-15 est en communication avec la partie Sud-Est de Khanguet-El-Hadjadj par deux bonnes pistes qui passent par El-Hakbaka.

La mise en valeur de cette dépression à vocation purement viticole date depuis le début du siècle. Exploitées et conduites d'une façon rationnelle, les plantations de vignes et d'oliviers (qui sont très peu représentés) s'étendent même sur les glacis encroûtés.

Le périmètre se compose de quatre fermes qui sont devenues des UCP (Unité Coopérative de Production) depuis mai 1964, sous le contrôle de l'O.T.S. (Office des Terres Humaines) qui assure jusqu'à présent leur gestion. Nous distinguons un effet :

- U.C.P. de Sidi Salah : Cette Coopérative dont la superficie totale est de 1.300 ha., groupe 176 Coopérateurs. La spéculation principale est la vigne.

- U.C.P. de Sidi Slima : Elle couvre une superficie totale de 917 ha. et groupe 74 Coopérateurs. La culture principale reste la vigne.

- U.C.P. de Sidi Messoud : Cette unité représente 1.000 ha. et groupe 76 Coopérateurs. La culture reste la vigne en premier lieu et l'olivier en deuxième.

- U.C.P. de Charraba : Elle couvre une superficie totale de 600ha. dont la majeure partie est occupée par la forêt; la vigne occupe le second rang mais l'olivier qui est très peu représenté.

Un Directeur, avec l'aide d'un Adjoint technique, assure le contrôle des 4 U.C.P. mais chaque unité coopérative est gérée par une équipe formée de :

- un Adjoint technique
- un Comptable
- un Agronome
- un Pointeur
- un Chef de culture.

...../.....

3.- ETUDE DU MILIEU NATUREL

3.1 - Climatologie

3.1.1.- Précipitations :

La petite plaine interne de Kanguet-El-Hadjadj formée dans un anticlinal, est assez arrosée par le fait de son altitude propre et du relief qui l'entoure.

Sa pluviométrie moyenne annuelle de 500 à 600 mm montre bien qu'elle est nettement plus arrosée que la station de Gromballa qui reçoit de 400 à 500mm, malgré la faible distance qui les sépare.

Pour la partie continentale du Cap-Bon, donc y compris Kanguet-El-Hadjadj, l'automne est en moyenne la deuxième saison pluvieuse, toujours plus pluvieuse que le printemps. Il dépasse assez souvent l'hiver et reçoit de 20 à 45 % de la pluie annuelle.

Malin, l'hiver reste la saison la plus pluvieuse et aussi celle dont la variabilité de la moyenne quinquennale est la plus faible; le plus souvent 40 % de la pluie annuelle tombe en hiver.

Les pluies qui tombent au printemps représentent 15 à 25 % seulement.

L'été reçoit en moyenne 20 à 30mm. de pluie, les maxima sont dus surtout à des orages d'août; le mois de Juillet est sec.

En résumé, la saison des pluies débute de Septembre avec un automne parfois très pluvieux (orages d'octobre et de Novembre), se continue par un hiver assez régulier pour se terminer parfois très brutalement en Mars-Avril; les pluies de fin de printemps et d'été sont rares.

3.1.2.- Régime thermique

La température moyenne annuelle varie de 15 à 18° C. Les températures moyennes minimales de Janvier (le mois le plus froid) descendent aux environs de + 5°C dans la plaine interne de Kanguet-El-Hadjadj. Les gelées s'y produisent chaque année (bas-fond).

3.1.3.- Vents

Les vents dominants soufflent des secteurs Nord-Ouest et Est. Le sirocco est fréquent dans la région. Il a une action desséchante qui provoque des brûlures sur les feuilles de vigne. (Dégâts de Juillet 1965 dans la plaine de Gromballa et de Bornac).

Le calcul du quotient pluvio-thermique d'Emberger qui est de l'ordre de 90, classe Kanguet-El-Hadjadj dans l'étage bioclimatique : Subhumide et se rattache à la variante à hiver tempéré (bas-fond).

3.2.- Végétation

L'examen de la carte phytogéologique dressée par GOUNOT (M), CHILLERON (J.-L.) et SCHNEIDERBERGER (A) (1965-66), nous a permis de distinguer dans la plaine interne de Kounguet, deux groupements :

- le groupement à Silène tunetana, Ridolfia segetum, Galactites tomentosa,
- le groupement à Euphorbia serrata, Ammannia rosedifolia.

Le premier groupement se caractérise par les groupes écologiques de :

- Galactites tomentosa
- Ridolfia segetum
- Picris schimperi
- Shagadictum stellatum

ainsi que par les espèces indicatrices suivantes :

- Centrosema papilionacea, sylibrum Marianum,
- Citrullus syriacus, Silène tunetana,
- Convolvulus tricolor

Ce groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver doux. Il caractérise les terres noires, profondes, à texture fine et à structure bonne. Le sol est moyennement drainé.

Le second groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques suivants :

- Chrysanthemum coronarium
- Euphorbia raphanistrum
- Ammannia rosedifolia

ainsi que par les espèces indicatrices suivantes : Silène colorata, Euphorbia
hyssopifolia, Euphorbia nervosa et Papaver Rhoeas.

Ce groupement est réparti dans l'axe localisation, semi-aride subaride, variante à bioclimat. Il caractérise les terres légères, à croûtes calcaires à 10 - 40 cm, bien drainées.

3.2. - Géologie et géomorphologie

La géomorphologie est largement influencée par l'alternance des éléments durs et tendres. Les roches tendres, surtout marnes et argiles, sont attaquées facilement par l'érosion pour donner naissance à une dépression profonde au centre de l'anticlinal de Khanguet où affleurent le berréon et l'aptien, la surface de la dépression étant couverte par des alluvions du quaternaire.

- Alluvions modernes :

Les alluvions modernes se trouvent à l'est de l'Oued Bou-Abid qui débouche à l'est dans la plaine de Khanguet, où les dépôts en question sont peu développés et bordent directement le lit de l'oued.

Occasionnellement en bordure de la dépression de Khanguet, ces alluvions s'étendent à l'ouest jusqu'à la limite de la région, au Sud-Est et au Nord-Est jusqu'aux plateaux de Djebel Elbi et Djema.

Ces dépôts d'alluvions sont formés par des sables, des graviers et des argiles, alternant très fréquemment.

- Quaternaire ancien, alluvions et collines :

Ce sont des argiles, sables et fragments de roches, qui couvrent les affleurements plus élevés de marnes et d'argiles alternant avec des bancs de calcaires.

- Alluvions et terrasses anciennes :

Ces terrasses s'étendent qu'à l'ouest de Khanguet, de part et d'autre de la CP-34, où elles forment de puissants niveaux d'encroûtements et de croûtes calcaires au sommet des alluvions fluviales. On note également une présence de croûtes calcaires attachées aux terrains marnés et calcaires.

* Généralité

Les affleurements de l'apion sont les alluvions et éboulis de la dépression de Khanguet, alors que la partie supérieure du Farrémien s'affleure qu'au Sud, en formant trois collines isolées,

* Apion : Il est constitué par l'alternance de marnes grises avec des calcaires argileux. Au-dessus du Farrémien et au Sud de Khanguet, on peut signaler la présence de quartzites dans les dépôts marnés.

* Farrémien : Au Sud de l'anticlinal, la partie supérieure du Farrémien est formée de marnes gris foncées avec intercalations abondantes de calcaires argileux en plaquettes,

- TRINITE PARTIE -

2. - LES SALES

La répartition des sols salés est très variable dans le territoire étudié. Elle est liée à la fois à la géologie (sédiments éoliques, dépôts marins, etc.) et à la topographie (altitude, orientation, etc.). Les sols salés sont donc répartis de manière inégale sur le territoire.

On distingue deux types de sols salés :

- les sols salés temporaires qui sont des salins formés sur des roches riches en sels, et qui sont caractérisés par une salinité élevée.

- les sols salés permanents qui sont des salins formés sur des roches riches en sels, et qui sont caractérisés par une salinité élevée.

On distingue deux types de sols salés :

- les sols salés temporaires qui sont des salins formés sur des roches riches en sels, et qui sont caractérisés par une salinité élevée.

- les sols salés permanents

- les sols salés temporaires

- les sols salés permanents

- les sols salés temporaires

On distingue deux types de sols salés : les sols salés temporaires et les sols salés permanents. Les sols salés temporaires sont des salins formés sur des roches riches en sels, et qui sont caractérisés par une salinité élevée.

Les sols salés temporaires sont des salins formés sur des roches riches en sels, et qui sont caractérisés par une salinité élevée.

Les sols salés permanents sont des salins formés sur des roches riches en sels, et qui sont caractérisés par une salinité élevée.

La classification de sols utilisée dans cette étude pédologique est celle de G. BRUNT (1963) 1, 5, 66.

1.1. - SOLS SUR SERRAVALLO BRUNO

Le district nous a permis l'obtention des cultures des collines limitrophes à la ville de Serravallo Bruno, colonisées par une végétation naturelle arborescente, caractérisée par :

- *Quercus robur*
- *Crataegus oxyacantha*
- *Prunella spinosa*
- *Clusia triflora*
- *Clusia latifolia*
- *Prunus coccinea*
- *Quercus stipularis*
- *Quercus pedunculata*

La végétation arborescente l'érosion par vagues, provoquant de cette manière la mise à nu des affaissements de calcaire et de marne de l'aplanissement de la surface, ainsi que des crevasses. Ces affaissements rocheux sont donc érodés, par fragmentation et fragmentation en petits éléments, à des sols argilo-siliceux ou champs dont nous donnons leurs caractéristiques morphologiques.

1.1.1. - Sols bruns non climatiques

1.1.1.1. - Sols bruns d'érosion ou squelettiques

- Sols

Topographie : pente forte

Orientation : fortement déclinée

Exposition : versant ouest.

- 0-20 cm : Horizon humifère. Gris-brun foncé
limoneux = structure polyédrique fine =
abondance de matière organique = nombreux
cailloux = forte réaction à H Cl = pores
sûrs moutonne = nombreuses racines fines
et moyennes.
Transition nette = limite ondulée.
- 20 - 40 cm : Enrichissement calcaire = beige.
- 40 - 60 cm : Gris-brun, forte réaction à H Cl. Nombreuses
radiolites sans calcaires = très démantelées
Mn = beige = forte réaction à H Cl.

couleur : gris-brun ; forte
végétation : herbacée ; fortement démantelée
Géomorphologie : versant de N à S, S. S. S.

- 0-10 cm : Horizon humifère = brun = texture limono-
argileuse = structure polyédrique fine =
quelques racines fortes réactions à H Cl.
Transition nette = ondulée. Nombreux cailloux
calcaires.
- 10 - 20 cm : Enrichissement calcaire de marnes et de calcaire
en blanc.

Observations géologiques

L'absence de point accidenté et l'absence d'un horizon humifère
par l'affleurement calcaire de marnes, = calcaires ou d'encroûtement calcaire
font que ces rochers se destinent à ne supporter que des forêts de protec-
tion contre l'érosion.

1.2. - LES FORÊTS

1.2.1. - Les forêts de protection.

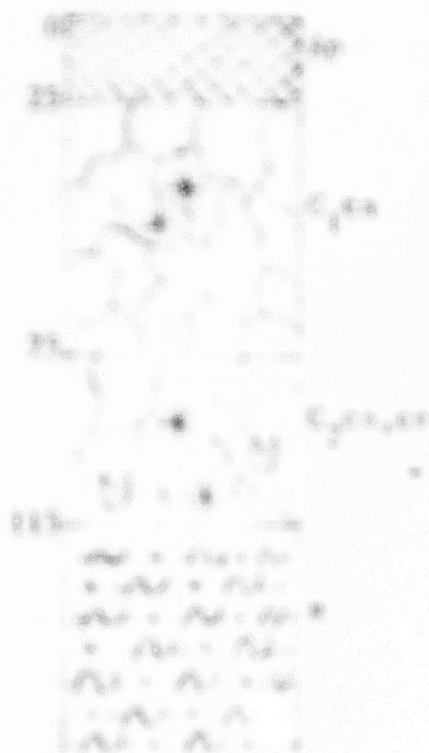
1.2.1.1. - Les forêts de protection.

Les forêts de protection.

Ce type de sol est formé sur roche facilement pénétrable aux racines.

Profil n° 1 :

- Topographie : pente supérieure à 20 %, haut de pente NW-SE
- Géomorphologie : gisements macroscopiques
- Végétation : arbr.
- Examen : en rinceau,



L'horizon de surface est perturbé par les labours, a une couleur brun grisâtre, une texture limoneuse-argileuse et une structure polyédrique peu développée. La porosité est bonne et la cohésion est faible. Frais avec des tâches calcaires et nombreux cailloux. Quelques rhizomes apparaissent. Réaction forte à 8 Cl.

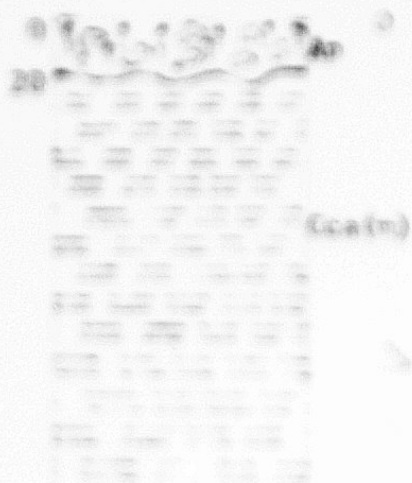
L'horizon calcaire C1a, beige jaunâtre, a une structure en éclats polyédriques et une texture limoneuse. Il est friable, à porosité moyenne, accompagné d'assez nombreux cailloux calcaires. Colonisé par quelques racines. L'effervescence est forte.

L'horizon calcaire C2 moyen sous-jacent est beige jaunâtre, à texture limoneuse-argileuse et à structure diffuse. La porosité est moyenne et la cohésion est assez faible. Le gypse est macrocristallin, accompagné de grains et cailloux calcaires. La réaction est forte à 8 Cl.

Enfin la roche-mère (calcaire marneux) est beige grisâtre, à texture argilo-limoneuse. La structure est continue. Horizon très peu poreux, compact, frais contenant des amas de grains calcaires, forte effervescence.

Profil n° 100 :

- Topographie : pente moyenne
- Géomorphologie : forte teneur d'un gisement macroscopique
- Végétation : arbr.



0 - 20 cm : Horizon humifère - brun foncé, texture sable-limoneuse - structure nuciforme - porosité bonne - nombreux cailloux calcaires. Choudu dense - cohésion faible - forte réaction à HCl. Transition nette avec l'horizon sous-jacent, limite inférieure ondulée.

20 cm : Croûte calcaire - blanche - friable - quelques racines fines et moyennes - forte réaction à HCl.

Utilisation agronomique

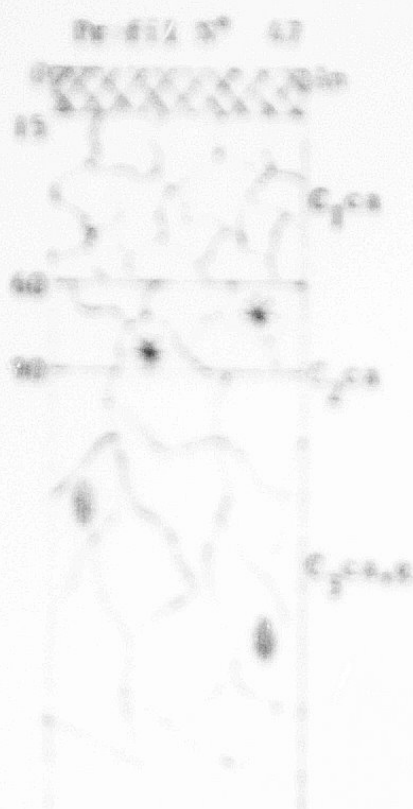
L'aménagement en ponts de ce type de sol qui a favorisé considérablement l'érosion de l'horizon humifère et sa géomorphologie particulière (glacis ondulés) le destinant principalement à supporter des forêts calcaires destinées à la production. Mais on peut remarquer chaque fois qu'il n'y a pas de croûtes superficielles, l'aménagement de plantation d'olivier selon les courbes de niveau. L'occupation du sol par de l'orge favorise bien au contraire l'érosion en rigoles, car le sol est fréquemment remué par les labours et que le cycle végétatif de l'orge est très court. Quant à sa vocation pour la culture de la vigne, elle est à écarter vu sa position topographique en pente, son horizon humifère broyé reposant directement sur des roches calcaires, ou sur un encroûtement calcaire légèrement induré. D'ailleurs l'observation sur le terrain prouve bien que ce sol est destiné à être rabaissé.

1.2.4.2. - Sol non évolutif d'apport

- Sol

- Calcimanche

Le profil type a été décrit dans un autre ouvrage par la vigne, se trouvant dans une zone inférieure de la



l'horizon E_1 romanié par les labours, est de couleur brun jaunâtre, texture limoneuse - structure naciforme à polyédrique subanguleuse. Porosité bonne - cohésion nulle - sec - quelques racines fines - forte réaction à $\#$ Cl.

l'horizon E_2 ca brun, à nodules calcaires, a une texture limoneuse, une structure continue et une porosité faible. C'est l'horizon tassé (nouveau de labour) à forte effervescence à $\#$ Cl.

l'horizon E_3 ca sous-jacent à pseudomycélium calcaire a une couleur brun jaunâtre une texture limoneuse et une structure polyédrique moyenne, non développée. La porosité et la cohésion sont faibles. C'est un horizon tassé, sec, à amas calcaires, colonisé par de rares racines. l'effervescence est forte.

l'horizon inférieur est beige-jaunâtre - texture limoneuse - structure polyédrique large (continue) porosité très faible - cohésion faible également - sec - quelques petites tâches grises de pseudogley - racines rares - forte réaction à $\#$ Cl.

Propriétés physico-chimiques

La texture est dans l'ensemble limoneuse et la structure est polyédrique. Le taux de matière organique de l'horizon de surface est de 1,1 % et diminue au fur et à mesure qu'on descend dans le profil. Le calcaire total varie de 27 à 32 % et décroît avec la profondeur. Le taux de calcaire actif est de l'ordre de 11 %.

Le pH est supérieur à 5, la salure est faible. Le taux de sodium dans la solution du sol ne dépasse guère 1 meq/litre.

Profondeur	S r a s a l a - p e - i						pH	Ca (g)	Ca (g)	Matière
	A	B	C	D	E	F				
0 - 15 cm	7,2	67,2	24	4	4	4	7,20	32,4	41	1,10
15 - 30 cm	6,4	43,7	12	4	4	4	7,10	28,4	41,5	0,80
30 - 45 cm	14,4	14,4	20	4	4	4	8,75	32,0	41	1,07
45 - 60 cm	10,2	36,4	20	4	4	4	8,50	27,4	41,5	0,45

Utilisation : arboriculture

L'horizon limoné, peu épais (15 cm environ), reposant sur un horizon calcaire, à texture lisse, à structure polyédrique, le destinant à être occupé par des cultures annuelles (oléagineuses), et des cultures arborescentes plus partiellement la vigne et l'olivier; sa texture limoneuse limite considérablement les travaux mécaniques qu'on pourrait pas une certaine bat-
tance du sol.

Ce type de sol correspond à la classe $I_2 C_2$.

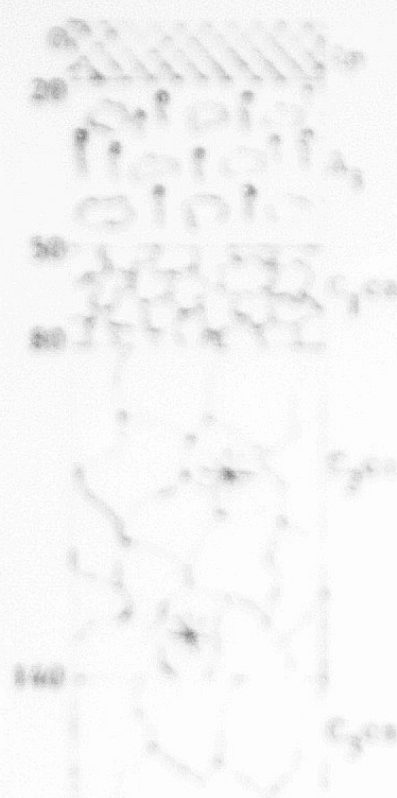
* 1961

Profil n° 44 :

- Température : part. faible (due à l'ombre)
- Culture : olivier
- Caractéristiques : « limons » colluviaux

Caractéristiques morphologiques :

- 0 - 20 cm : Brun jaunâtre - texture sable-limoneuse - structure superficielle peu développée - porosité bonne - cohésion faible - sec - racines fines et rares - faible réaction à l'acidité.
- 20 - 30 cm : Jaune - brun - texture sable-limoneuse - structure à cristaux polyédriques - porosité bonne - cohésion faible - frais - racines fines et moyennes.



0 - 20 cm : Jaunâtre = texture sable-limonense = structure polyédrique non développée = porosité bonne = adhésion faible = rac = assez nombreuses = réaction à HCl assez faible.

20 - 30 cm : Jaunâtre = texture sable-limonense = structure à cristaux polyédriques = porosité et adhésion moyennes = rac = pseudomycélium calcinés = quelques racines fines = efflorescences communes, horizon légèrement consolidé.

30 - 80 cm : Jaunâtre = texture sableuse = structure particulaire = à cristaux polyédriques = porosité bonne = adhésion faible = racines fines = efflorescences moyennes, horizon légèrement consolidé.

Propriétés physico-chimiques :

La texture, est dans l'ensemble du profil sable-limonense et sableuse au-delà de 140 cm, la structure est bonne, le taux de matière organique le long du profil est faible, toujours inférieur à 1 %. La teneur en calcaire total est également faible (0,7 au maximum), le pH se situe vers 5,5.

Profondeur	Granulométrie					pH	C ₁ C ₂ total	Matière organique
	T	L	ST	F	CC			
0 - 20 cm	11,4	0,1	15	54	19	5,70	0,7	0,59
20 - 30 cm	9,5	15,3	14	53	7	5,35	0	0,59
30 - 80 cm	12,5	2,4	21	48	16	5,45	4,0	0,97
80 - 140 cm	3,9	16,3	10	50	10	5,50	0,0	0,66

Utilisation agricole :

Du point de vue utilisation agricole de ce sol, les caractères essentiels en ressortent de la description du profil (une texture moyenne à une profondeur allant jusqu'à 140 cm, une structure uniforme en surface et polyédrique dans l'horizon moyen, une bonne porosité...), ainsi que les propriétés physico-chimiques données par les analyses nous permettent de conclure que ce type de sol convient très bien aux cultures arborescentes plus

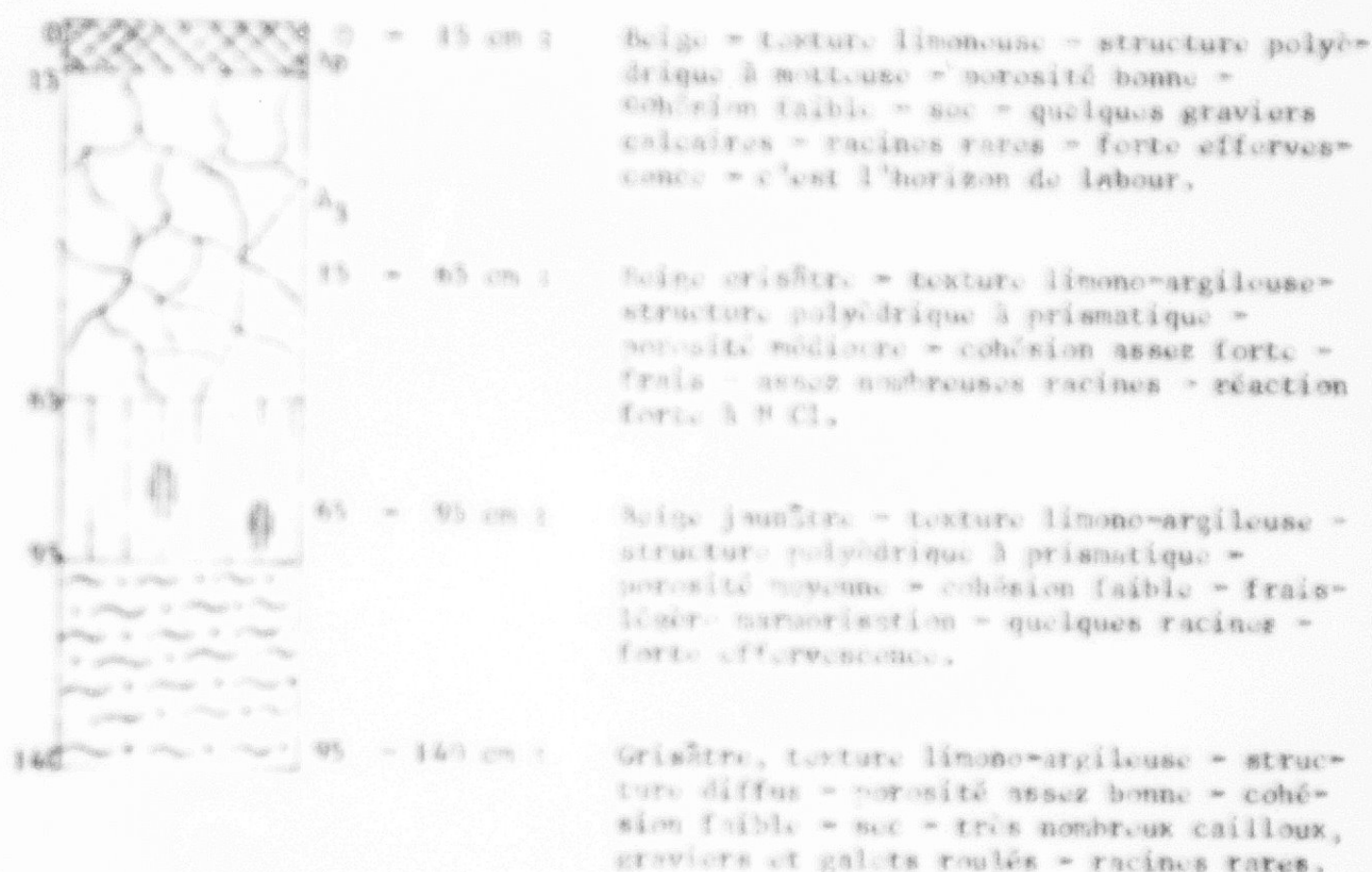
particulièrement la vigne (Class: V_1) qui y donne satisfaction et aux cultures annuelles (céréales et autres). Il appartient donc à la classe d'aptitude aux cultures en soc : $P_1 C_2$.

= Hydromorphie

Profil n° 51

- = Topographie : pente nulle
- = Géomorphologie : lit d'onde
- = Culture : Vigne

Caractères morphologiques :



Propriétés physico-chimiques :

La texture est donc limoneuse en surface pour devenir limono-argileuse en profondeur, ce qui explique d'ailleurs l'engorgement temporaire à partir de 65 cm. Cet engorgement résulterait, en effet, de la fois de la position topographique et de la géomorphologie (lit d'onde) et se traduit par des tâches de pseudogley et des tâches de rouille de fer dans l'horizon profond situé au dessus de la roche-mère argileuse.

Le taux de matière organique est généralement faible (1,5 % au maximum). Le pH se situe entre 7,5 dans tout le profil. La conductivité électrique est faible (de l'ordre de 1 mhos/cm). Le taux de sodium dans la solution de sol varie de 1,5 à 2,5 mg/litre. La teneur en calcaire total oscille entre 32 et 38 % et augmente avec la profondeur.

Utilisation économique :

Ce type de sol a des utilisations économiques très limitées car sa texture généralement fine (limono-argileux) et sa structure polyédrique en surface et prismatique en profondeur, sa faible porosité et son niveau à pseudogley entre 65 et 85 cm, en font un sol qui convient moyennement aux cultures annuelles et à la vigne (1,5) et assez rarement un sol à plantation, ce qui l'affecte à la classe d'aptitude aux cultures en secs $C_3 F_4$.

- Vertique

Le caractère vertique ne figure qu'au niveau du sous-groupe.

Profil n° 12

- Topographie : pente : 5 à 7 % (N-E, bas de pente)
- Géomorphologie : ancienne terrasse
- Culture : Vigne

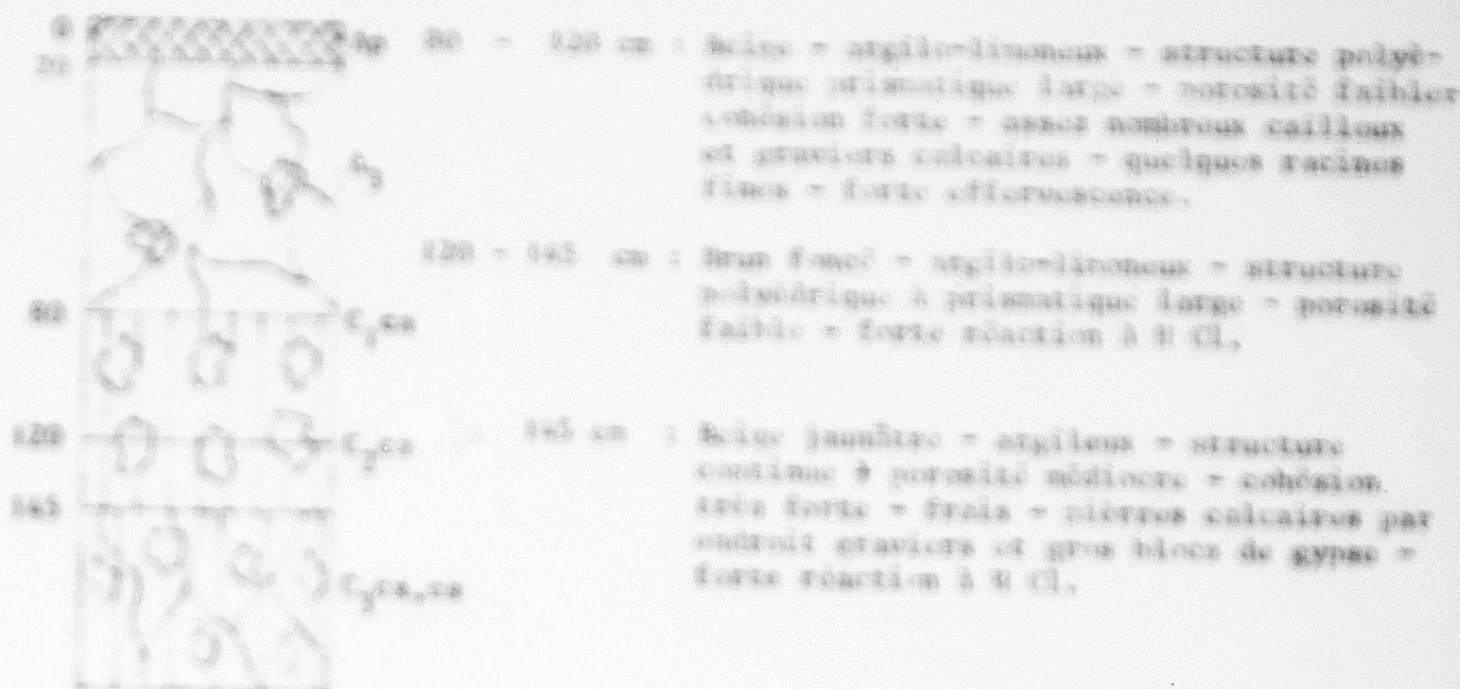
Caractères morphologiques :

Ce type de sol est faiblement représenté dans le périmètre étudié car il ne forme qu'un petit lambeau de sol situé sur une ancienne terrasse et associé à des sols peu évolués à encroûtement calcaire de nappe et à pseudogley. Cette association se limite à un mince filon correspondant au tracé d'ouest.

0 - 20 cm : Beige jaunâtre - limono-argileux - bonne porosité - structure molleuse à nuciforme, bonne porosité - cohésion faible - sec - quelques cailloux calcaires - quelques racines fines - réaction forte à HCl, les racines sont arrêtées par la hauteur.

20 - 80 cm : Beige grisâtre - argilo-limoneux - structure polyédrique assez large - porosité et cohésion moyenne - sec - quelques cailloux calcaires - racines moyennes et fines - réaction forte à HCl - c'est l'horizon de transition entre A_p et C.

.../...



Utilisation agricole :

Il est évident que ce type de sol a une texture fine (argilo-limoneux) et une structure polyédrique prismatique large. Pour l'usage agricole, il ne peut être utilisé que moyennement pour les cultures annuelles et les cultures permanentes. Les cultures annuelles sont les plus adaptées à ce type de sol, mais l'olivier et la vigne qui sont considérés comme des cultures résistantes, peuvent y trouver leur place.

1.1. - LES SOLS CALCAIRES :

1.1.1. - Sols calcaires

1.1.1.1. - Sols calcaires

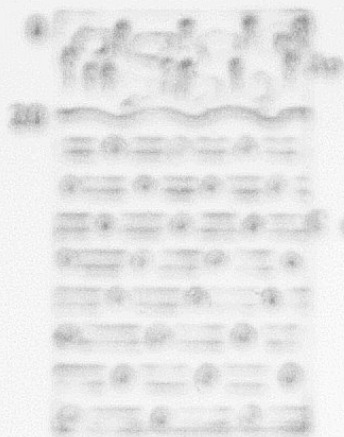
Ce sont des sols calcaires, non éolés, à structure moyenne à fine, qui se forment sur des calcaires et terrasses éolées.

- Sols calcaires et gypse

Profil n° 101

- Topographie : pente forte, supérieure à 30° (10-15 m de pente)
- Géomorphologie : plateaux éolés
- Culture : oliviers

Caractères morphologiques :



0 - 20 cm : Horizon organique remanié par les labours-
solaires - texture équilibrée - structure
moussueuse - porosité bonne - cohésion
faible - sec - nombreux cailloux calcai-
eux - nombreuses racines fines - quelques
grosses racines, réaction à H Cl assez
forte.

20 cm : Encreissement calcaire avec cailloux de
coquilles d'os-pâtes.

Observations morphologiques :

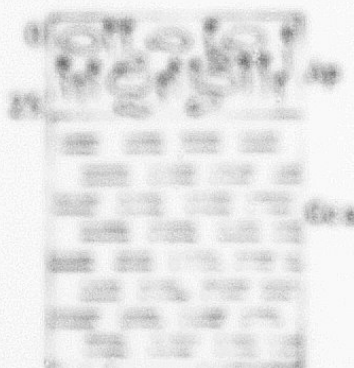
L'encroûtement de ce type de terrain se pose sur un planis encroûté
la surface principalement à supprimer les effets de protection contre l'éro-
sion, l'occupation de ce sol par l'olivier paraît satisfaisant car l'encroû-
tement est facilement pénétrable aux racines. Il constitue donc la limite de
l'occupation de la vigne.

Remarque finale :

Profil 4° 00 :

- Topographie : pente forte orientée à 20° (NE haut de
pente)
- Morphologie : planis encroûté du type 11-goud
- Culture : olive - maraîcher
- Profil de surface : cailloux calcaires

Observations morphologiques :



0 - 25 cm : Sols blanchâtres - texture équilibrée -
structure uniforme - porosité bonne -
cohésion faible - sec - nombreux cailloux
et graviers calcaires - nombreuses racines
fines - forte réaction à H Cl.

25 cm : C'est l'encroûtement calcaire blanchâtre,
de dureté moyenne à faible.

Observations morphologiques :

Le microclimat dans ce type de sol permet l'installation d'arbres
fruitiers existants tels l'olivier, la vigne et l'amandier à condition
que l'encroûtement soit toutefois au moins 25 à 30 cm d'épaisseur, car
ce encroûtement dans le passage de l'eau dans les conditions de sécheresse préexi-
sante et la rend susceptible à l'érosion. Ce qui implique évidemment un en-
croûtement selon les courbes de niveau avant toute plantation.

75 cm : Accumulation calcaire, faible = texture limono-argileuse = perméabilité faible = couleur moyenne à faible = sec = nombreux gros et nodules friables calcaires = quelques racines fines à la partie supérieure = réaction forte à F 43.

Caractères physico-chimiques :

La texture de cette couche encroûtée est fine (limono-argileuse) en surface qu'on pénètre. La teneur en matière organique est de 1,5 % dans les horizons humides et assez faible dans l'encroûtement calcaire. La teneur en calcaire total est de 44 à 50 %. Quant au taux de calcaire actif, il est de 17 à 23 % (minéraux formés par encroûtement calcaire friable).

Le pH avoisine 7,5.

Profondeur (en cm)	Composition chimique					pH	% calcaire		Matière organique
	A	L	STP	SP	SC		total	actif	
0 = Hum	23,1	47,4	15	0	3	8,20	46,0	23,5	1,41
15 = Hum	20,1	45,4	14	2	6	8,30	44,0	17	1,59
Hum	20,0	45,2	12	4	4	8,30	44,0	20,5	0,45

Utilisation agronomique

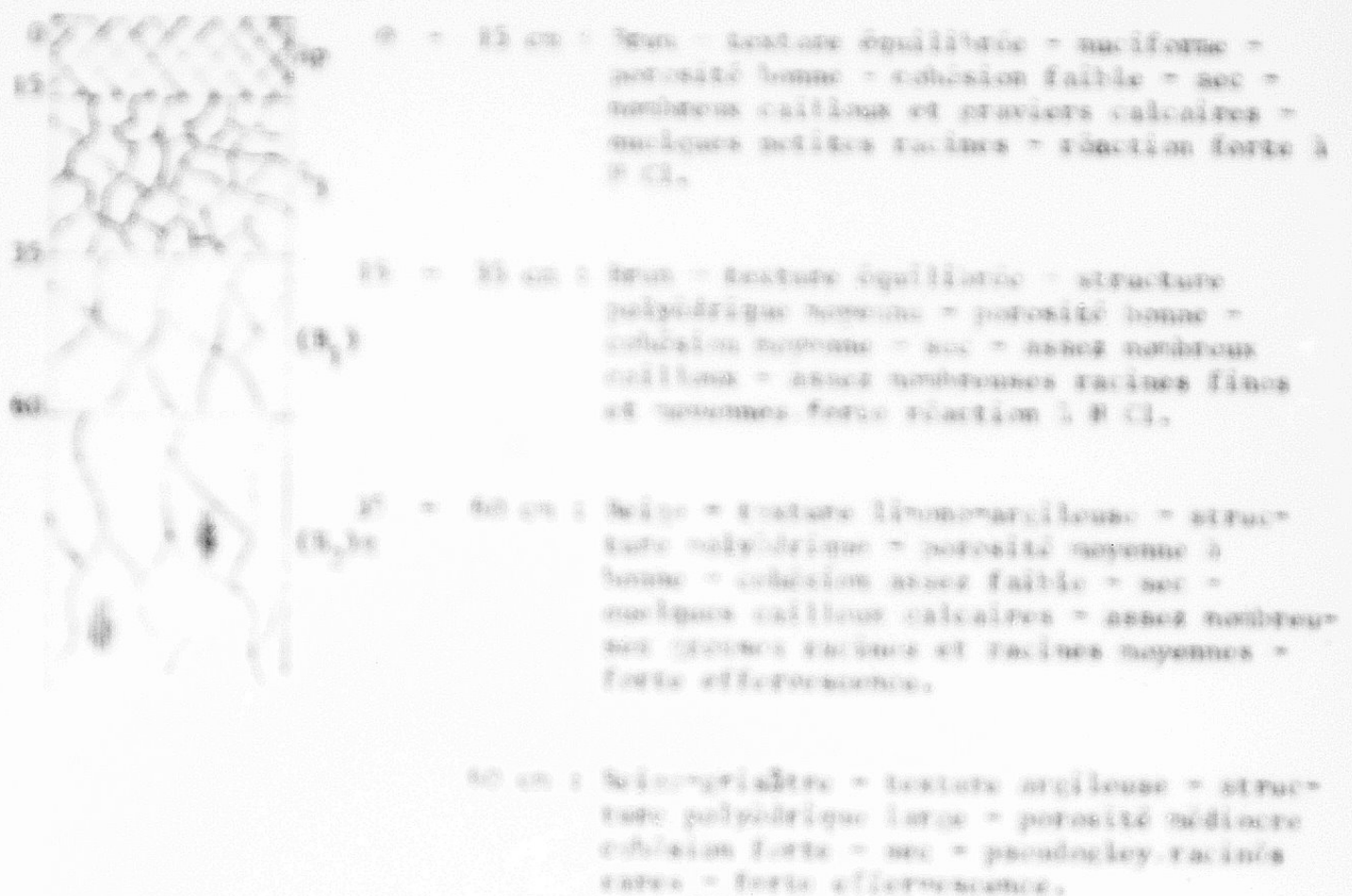
Du point de vue des aptitudes de ce sol aux cultures en sec, sa structure meiforme sur 75 cm, sa bonne porosité, malgré sa texture limono-argileuse, font que cette couche encroûtée peut supporter les espèces fruitières résistantes telles que la vigne et l'olivier et des céréales. Mais, il faut tout de même se méfier de sa position dans le paysage qui le situe dans des conditions de sécheresse accroutée et le rend susceptible à l'érosion. Il appartient donc à la classe C₂ P₂.

Sols bruns calcaires :

Profil n° 27 :

- Topographie : pente de 15 à 20 %, S-O né-pent.
- Géomorphologie : glacie encroûtée
- Aspect de surface : nombreux cailloux calcaires
- Culture : Vigne

Caractères morphologiques :



Profil n° 12 (analogue au précédent)

Les analyses de ce profil ont montré que la texture est limono-argileuse, le pH se situe vers 8,2, le taux de calcaire total varie de 31 % en surface à 22 % en profondeur et le taux de calcaire actif oscille entre 6 et 10 %. Enfin, la teneur en matière organique est de 1,9 à 2 %.

Profondeur (en cm)	pH	Calcaire %		Matière organique %
		total	actif	
0 - 10 cm	8	30,5	6,0	1,97
10 - 20	8,2	28,5	7,5	1,79
20 - 40	8,2	22,0	10,0	2,07

Utilisation agricole

On peut noter que la situation topographique de plaine et de niveau argileux profonds (à partir de 40 cm) étaient à l'origine de cette

superficiaire (ici l'eau descend par un excellent drain naturel) qui a donné naissance à ces tâches de maculures. Cependant, l'existence de ce réseau hydrostatique, existant en profondeur, ne constitue en aucun cas un facteur limitant à l'installation de la vigne sur ce type de sol, mais il se doit être plutôt à supporter des cultures annuelles (classe C_2) et des espèces fruitières les plus résistantes notamment la vigne qui y trouve sa place (classe V_1) et parfois l'olivier car il faut s'éloigner de l'Oued, dans l'ordre de 100 m.

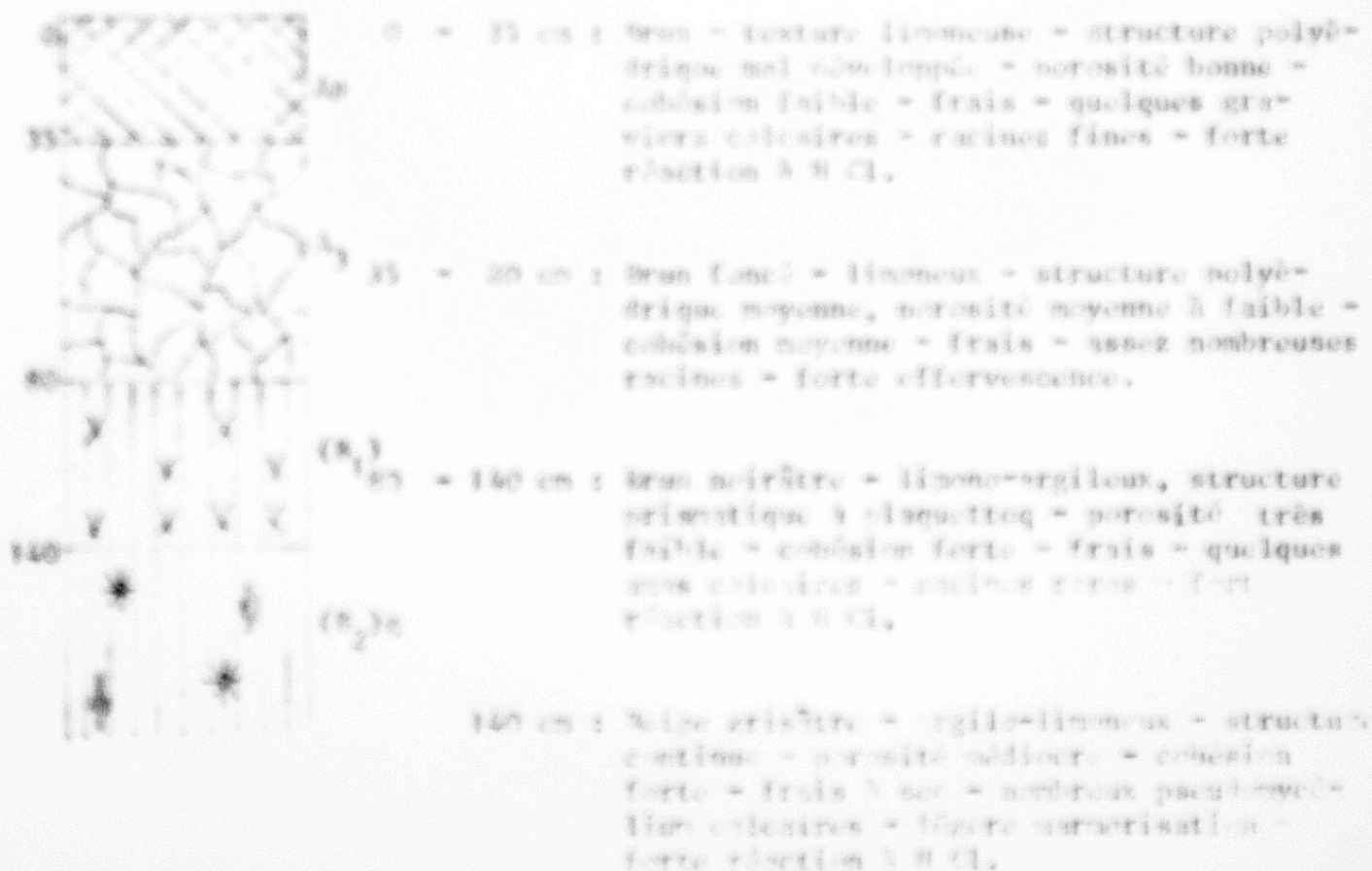
Sols bruns calciques verticaux :

On peut facilement remarquer que les sols bruns calciques aussi bien verticaux qu'horizontaux occupent une surface importante dans les formations de plaines (voir carte géologique). De même que ce type de sol est analogue au précédent mais ici il y a une différence nette de structure entre l'horizon A et B, dont le premier est à structure polyédrique et le second est plutôt à structure orientée.

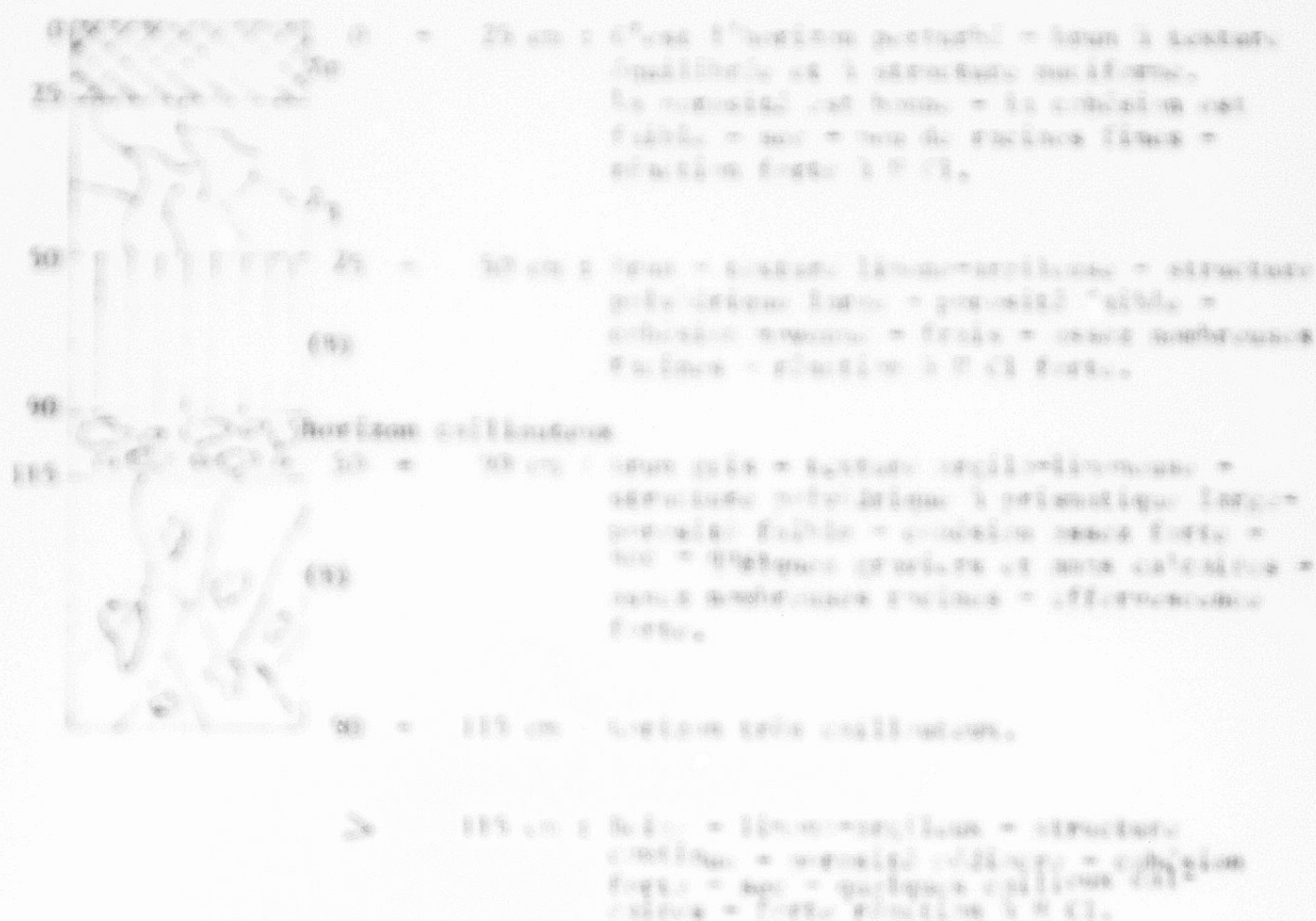
Profil n° 48

- Topographie : pente inférieure à 1 %
- Climatologie : plaine
- Culture : Vigne.

Caractéristiques morphologiques



Caractéristiques du profil horisonnaire



Caractéristiques physico-chimiques :

La juxtaposition de sol calcimagnésien et de sol verticeux résulte d'un recouvrement collectif provenant des horizons environnants calcaires-magnésiens, déposés sur les surfaces et argiles calcaires. Le sol brun extérieurement qui se développe présente dans l'horizon (II) une structure polyédrique à prismatique. L'horizon I conserve les caractéristiques principales du sol brun extérieurement mais la matière organique (1,11 % en surface et 0,91 % dans l'horizon (II) apparaît de plus en plus nette en épaisseur minérale.

La texture est équilibrée en surface et devient fine en profondeur. Le pH croît le chiffre 7,5. La teneur en cation total varie de 10 à 40 %. La conductivité est faible (conductivité électrique ne dépasse pas 0,5 $\mu\text{mhos/cm}$). La teneur en sodium dans la solution du sol est négligeable (0,93 mg/litre).

Profondeurs : (en cm)	Granulométrie (%)					pH	Calcium (%)		Matière organique (%)
	A	E	SMT	SP	SC		total	actif	
0 - 25cm	13,7	78,0	10	14	10	8,44	40,0	8,5	1,31
25 - 50cm	27,6	27,3	11	35	5	8,43	38,4	8,5	1,24
50 - 90cm	35,5	26,5	12	21	5	8,30	44,0	11,5	0,93

Utilisation agrochimique :

En tant que sol à des visées agricoles malades à celles des sols bruns calcaires hypercalcaires et argileux, il appartient à la classe des aptitudes aux cultures en sec P_1 et à la classe V_1 (sol convenant bien à la vigne).

1.4. = LES VÉGÉTAUX :

1.4.1. = Végétation communale

1.4.1.1. = Grasses ligneux

= herminette, scabre

Profil n° 11

= Topographie : pente null.

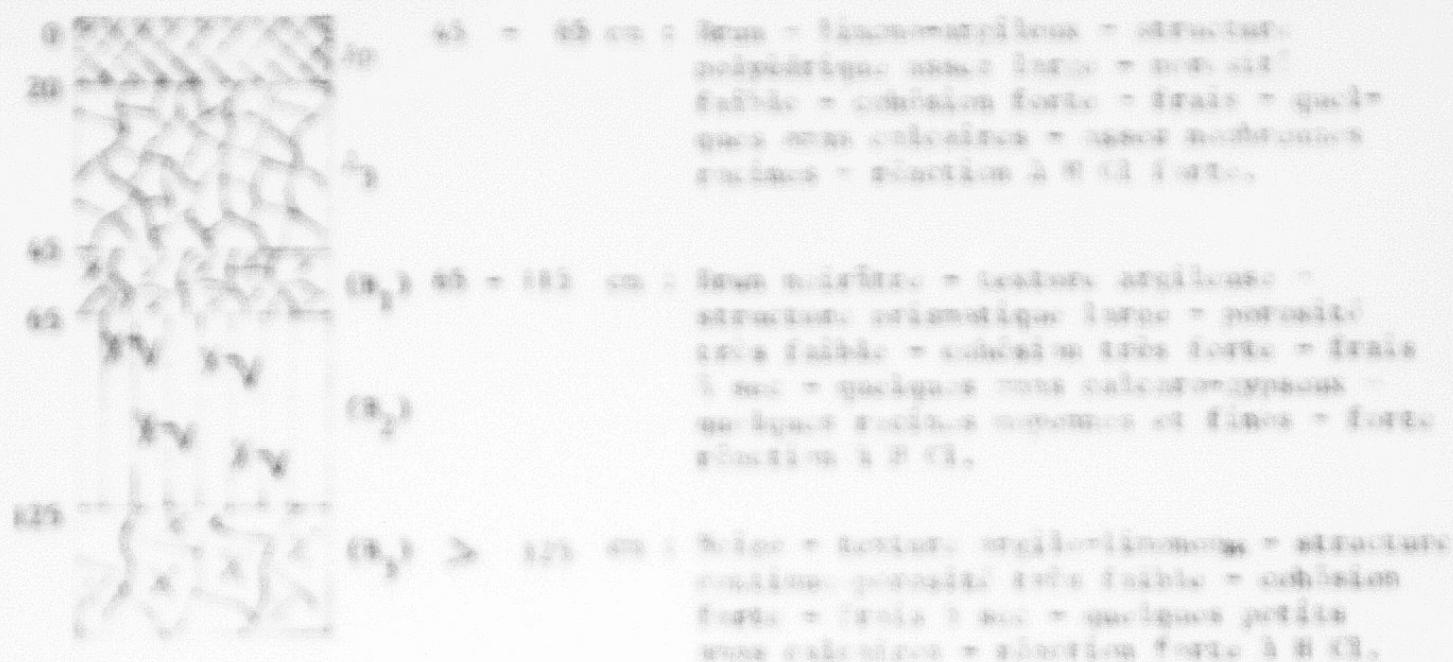
= Climatologie : pluv.

= Culture : vigne

= Caractéristiques morphologiques :

0 - 25 cm : brun gris - texture limone-argileuse
structure grasse - perméabilité bonne -
argiles fines - sec - en ligue racines
fines - forte réaction à HCl.

25 - 50 cm : brun foncé - texture argilo-limoneuse -
structure coarctée - perméabilité moyenne -
argiles fines - sec - en ligue racines
grosses racines - réaction forte à HCl.



Utilisation agricole :

Non que le terrain est limonargileux, on cultive en surface et argileux en profondeur, la surface argileuse constitue un excellent terrain pour la vigne (Classe V₁) et les cultures maraîchères (ciboules - courtes...) et convient moyennement pour les plantations fruitières (Classe C₁ P₁).

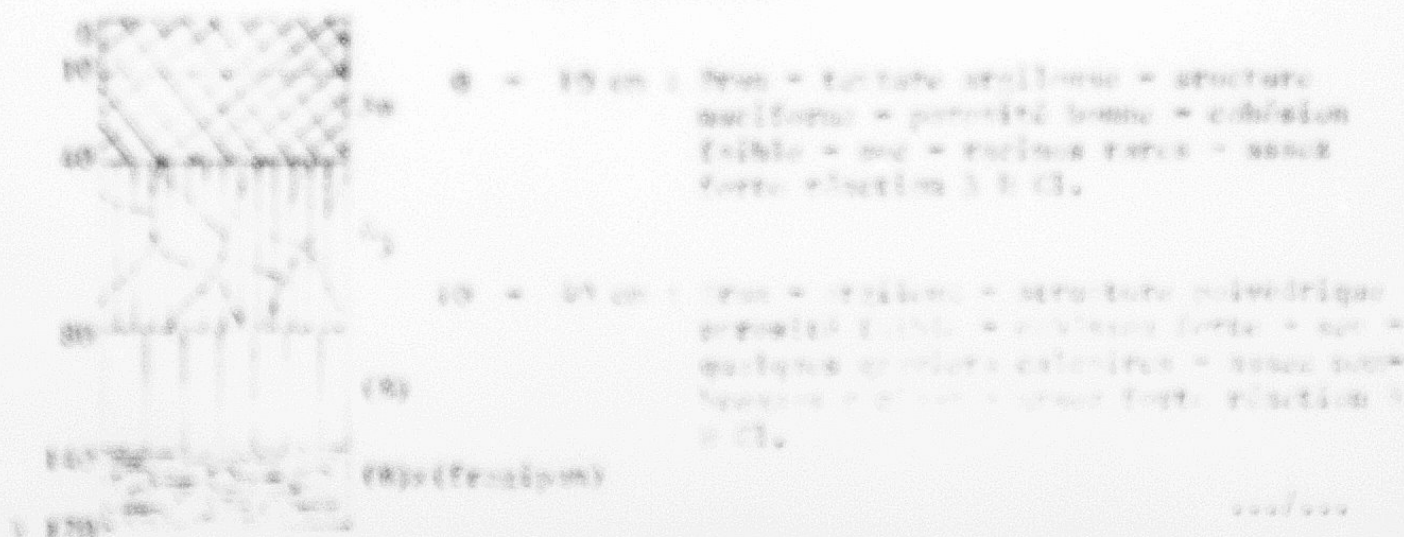
1.4.1.2. - Sous-profilage

- Profilage agricole :

Profil n° 14

- Topographie : pente faible
- Géomorphologie : plate
- Culture : Vigne

Caractères morphologiques :



40 = 80 cm : dans l'axe de symétrie, les points de mesure sont situés à 20 cm de l'axe de symétrie, à 40 cm de l'axe de symétrie, à 60 cm de l'axe de symétrie, à 80 cm de l'axe de symétrie, à 100 cm de l'axe de symétrie, à 120 cm de l'axe de symétrie, à 140 cm de l'axe de symétrie, à 160 cm de l'axe de symétrie, à 180 cm de l'axe de symétrie, à 200 cm de l'axe de symétrie.

40 = 160 cm : dans l'axe de symétrie, les points de mesure sont situés à 40 cm de l'axe de symétrie, à 80 cm de l'axe de symétrie, à 120 cm de l'axe de symétrie, à 160 cm de l'axe de symétrie, à 200 cm de l'axe de symétrie, à 240 cm de l'axe de symétrie, à 280 cm de l'axe de symétrie, à 320 cm de l'axe de symétrie, à 360 cm de l'axe de symétrie, à 400 cm de l'axe de symétrie.

Expériences préliminaires

Les résultats de ces tests de précontrainte sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les tests de précontrainte ont été effectués sur des poutres de 10 m de long, de 20 cm de large et de 40 cm de haut. Les poutres ont été soumises à une charge unitaire de 10 kN/m. Les résultats de ces tests de précontrainte sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les tests de précontrainte ont été effectués sur des poutres de 10 m de long, de 20 cm de large et de 40 cm de haut. Les poutres ont été soumises à une charge unitaire de 10 kN/m. Les résultats de ces tests de précontrainte sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Profondeur (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
0 = 10 cm	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
10 = 20 cm	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
40 = 80 cm	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Vérification des résultats

Il est à noter que les résultats de ces tests de précontrainte sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les tests de précontrainte ont été effectués sur des poutres de 10 m de long, de 20 cm de large et de 40 cm de haut. Les poutres ont été soumises à une charge unitaire de 10 kN/m. Les résultats de ces tests de précontrainte sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les tests de précontrainte ont été effectués sur des poutres de 10 m de long, de 20 cm de large et de 40 cm de haut. Les poutres ont été soumises à une charge unitaire de 10 kN/m. Les résultats de ces tests de précontrainte sont présentés dans le tableau ci-dessous.

40 = 80 cm : Dans l'axe de symétrie, les points de mesure sont situés à 20 cm de l'axe de symétrie, à 40 cm de l'axe de symétrie, à 60 cm de l'axe de symétrie, à 80 cm de l'axe de symétrie, à 100 cm de l'axe de symétrie, à 120 cm de l'axe de symétrie, à 140 cm de l'axe de symétrie, à 160 cm de l'axe de symétrie, à 180 cm de l'axe de symétrie, à 200 cm de l'axe de symétrie.

40 = 160 cm : Dans l'axe de symétrie, les points de mesure sont situés à 40 cm de l'axe de symétrie, à 80 cm de l'axe de symétrie, à 120 cm de l'axe de symétrie, à 160 cm de l'axe de symétrie, à 200 cm de l'axe de symétrie, à 240 cm de l'axe de symétrie, à 280 cm de l'axe de symétrie, à 320 cm de l'axe de symétrie, à 360 cm de l'axe de symétrie, à 400 cm de l'axe de symétrie.

Expériences préliminaires

Les résultats de ces tests de précontrainte sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les tests de précontrainte ont été effectués sur des poutres de 17 à 20 m de long, avec des axes de symétrie situés à 4 m de l'axe de symétrie, à 8 m de l'axe de symétrie, à 12 m de l'axe de symétrie, à 16 m de l'axe de symétrie, à 20 m de l'axe de symétrie, à 24 m de l'axe de symétrie, à 28 m de l'axe de symétrie, à 32 m de l'axe de symétrie, à 36 m de l'axe de symétrie, à 40 m de l'axe de symétrie.

Profondeur (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0 = 10 cm	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
10 = 40 cm	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
40 = 80 cm	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Utilisation des données

Il est à noter que les données de ces tests de précontrainte sont présentées dans le tableau ci-dessous. Les tests de précontrainte ont été effectués sur des poutres de 17 à 20 m de long, avec des axes de symétrie situés à 4 m de l'axe de symétrie, à 8 m de l'axe de symétrie, à 12 m de l'axe de symétrie, à 16 m de l'axe de symétrie, à 20 m de l'axe de symétrie, à 24 m de l'axe de symétrie, à 28 m de l'axe de symétrie, à 32 m de l'axe de symétrie, à 36 m de l'axe de symétrie, à 40 m de l'axe de symétrie.

same amount = 1000 = 1000
calculus.

1000 = 1000 = 1000 = 1000
calculus = 1000 = 1000
calculus = 1000 = 1000
calculus = 1000 = 1000
calculus = 1000 = 1000
calculus = 1000 = 1000

Calculus

Calculus is a branch of mathematics that deals with the study of continuous change. It is a fundamental tool in science and engineering, and it has many applications in the real world. The calculus of variations is a branch of calculus that deals with the study of functions that have a minimum or maximum value. It is a powerful tool for finding the optimal solution to a problem, and it has many applications in physics and engineering.

Calculus is a branch of mathematics that deals with the study of continuous change. It is a fundamental tool in science and engineering, and it has many applications in the real world. The calculus of variations is a branch of calculus that deals with the study of functions that have a minimum or maximum value. It is a powerful tool for finding the optimal solution to a problem, and it has many applications in physics and engineering.

Calculus

Calculus is a branch of mathematics that deals with the study of continuous change. It is a fundamental tool in science and engineering, and it has many applications in the real world. The calculus of variations is a branch of calculus that deals with the study of functions that have a minimum or maximum value. It is a powerful tool for finding the optimal solution to a problem, and it has many applications in physics and engineering.

Calculus is a branch of mathematics that deals with the study of continuous change. It is a fundamental tool in science and engineering, and it has many applications in the real world. The calculus of variations is a branch of calculus that deals with the study of functions that have a minimum or maximum value. It is a powerful tool for finding the optimal solution to a problem, and it has many applications in physics and engineering.

Calculus is a branch of mathematics that deals with the study of continuous change. It is a fundamental tool in science and engineering, and it has many applications in the real world. The calculus of variations is a branch of calculus that deals with the study of functions that have a minimum or maximum value. It is a powerful tool for finding the optimal solution to a problem, and it has many applications in physics and engineering.

substitués par les mêmes lettres, on a :

la relation (1) devient :

soit :

soit :

soit :

soit :

soit :

soit :

soit :

soit :

soit :

soit :

soit :

soit :

soit :

soit :

Les formations à horizon qui sous-tendent les formations de plaine sont généralement à texture homogène, à structure uniforme, à porosité moyenne ou élevée. Les formations à horizon qui sous-tendent les formations de plaine sont généralement à texture homogène, à structure uniforme, à porosité moyenne ou élevée.

Les formations à horizon qui sous-tendent les formations de plaine sont généralement à texture homogène, à structure uniforme, à porosité moyenne ou élevée. Les formations à horizon qui sous-tendent les formations de plaine sont généralement à texture homogène, à structure uniforme, à porosité moyenne ou élevée.

Les formations à horizon qui sous-tendent les formations de plaine sont généralement à texture homogène, à structure uniforme, à porosité moyenne ou élevée. Les formations à horizon qui sous-tendent les formations de plaine sont généralement à texture homogène, à structure uniforme, à porosité moyenne ou élevée.

Les formations à horizon qui sous-tendent les formations de plaine sont généralement à texture homogène, à structure uniforme, à porosité moyenne ou élevée. Les formations à horizon qui sous-tendent les formations de plaine sont généralement à texture homogène, à structure uniforme, à porosité moyenne ou élevée.

Les formations à horizon qui sous-tendent les formations de plaine sont généralement à texture homogène, à structure uniforme, à porosité moyenne ou élevée. Les formations à horizon qui sous-tendent les formations de plaine sont généralement à texture homogène, à structure uniforme, à porosité moyenne ou élevée.

Les formations à horizon qui sous-tendent les formations de plaine sont généralement à texture homogène, à structure uniforme, à porosité moyenne ou élevée. Les formations à horizon qui sous-tendent les formations de plaine sont généralement à texture homogène, à structure uniforme, à porosité moyenne ou élevée.

3. - $\frac{C}{\frac{1}{2}} \frac{N}{\frac{1}{2}} \frac{S}{\frac{1}{2}} \frac{I}{\frac{1}{2}} \frac{O}{\frac{1}{2}} \frac{N}{\frac{1}{2}}$

L'étude des sols de Changuet El-Badjadj repose essentiellement sur les observations sur le terrain et les analyses physiques et chimiques au laboratoire de chaque type de sol, nous a permis de définir les différents sols à vigne caractérisés par :

- un horizon humifère de 40cm reposant soit sur un niveau lit argileux à argileux ou un encroûtement calcaire,
- une texture équilibrée à fine
- une structure micromorphe, granuleuse à polyédrique avec en surface et primitive en profondeur (lorsqu'il s'agit de verticaux),
- une porosité moyenne à faible
- une teneur en matière organique faible de l'horizon de surface (1 à 1,5 %),
- un taux de calcaire total allant de 0 à 50 %
- un taux de calcaire actif variant de 0 à 23 %
- une faible salinité (la conductivité électrique étant toujours inférieure à 0,8 mmhos/cm).

Tous ces caractères aussi bien morphologiques que physico-chimiques définissant les sols à vigne de Changuet El-Badjadj doivent être complétés par des renseignements complémentaires qui feront l'objet d'un travail ultérieur comportant essentiellement une étude des profils culturaux et plus particulièrement la connaissance racinaire de la vigne en fonction de la texture, de la structure, de la profondeur de la vigne, des encroûtements calcaires, du taux de calcaire actif,....., une étude de bilan hydrique dans les différents types de sol; une étude de la nutrition minérale de la vigne en fonction des réserves de sol et des apports d'engrais; une étude qualitative de la production de raisins toujours en fonction des différentes propriétés physico-chimiques des sols, enfin, une étude oenologique qui précisera essentiellement le degré alcoolique et l'acidité du vin en fonction du sol.

LEGENDE GÉNÉRALE DES SYMBOLES ET DES LETTRES UTILISÉS

DANS LES FIGURES



-  - Horizon à humus brut
-  - Horizon perturbé (A_p)
-  - Horizon à structure muciforme ou granuleuse.
-  - Horizon à structure polyédrique fine
-  - Horizon à structure polyédrique large
-  - Horizon à structure prismatique
-  - Horizon toxé (fragipan)
-  - Horizon caillouteux
-  - Calcaire
-  - Marnes
-  - Encroûtement calcaire ou croûte calcaire démantelée
-  - Encroûtement à anas calcaires
-  - Encroûtement caillouteux
-  - Anas calcaires
-  - Pseudo-mycélium calcaires
-  - Pseudo-mycélium et veines calcaire-gypseuses
-  - Gypse macro-cristallisé
-  - Précipitation du fer ferrique

- A_0 : Horizon à humus brut
- A_p : Horizon à perturbé par les labours
- A_p : Horizon de transition entre A_p et B ou C
- (B) : Horizon qui ne diffère de A et de C que par la couleur, la consistance et la structure,
- C : Horizon minéral, autre que la roche brute, placé sous F (ou sous A s'il n'y a pas B) relativement peu affecté par la pédogenèse. Cet horizon correspond le plus souvent à un encroûtement calcaire, ou une croûte calcaire démantelée,
- cc : Accumulation de sulfates de calcium
- cs : Accumulation de carbonate de calcium
- (n) : Horizon faiblement consolidé ou encroûtement
- s : Soudonnes et silex
- * : Fragments (par exemple Ba).

- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES -

- AUBERT (C.)- 1965 : Classification des sols - FS-61

- BELEHODJA (K.), BORTOLI (I.), COINTEPAS (J-P.), DEBANCHE (P.),
FOURNET (A.), JACQUINET (J-C.) et MOREL (A.)- 1973 :

Les sols de la Tunisie Septentrionale -
Bulletin de la Division des sols n° 5.

- BEJALSA (P.), JONIAN (K.), ERIVY (M.), NAKUS (M.) et VACEK (J.)-1971 :

Notice explicative de la carte géologique de
Grombalia - feuille n°29 - échelle 1/50.000°.

- CHOUVEIL (A.)-1964 : Etude pédologique du périmètre de Grombalia

- DIVISION DES SOLS : légende des cartes pédologiques et d'aptitudes des
sols aux cultures en sec et en irrigué utilisée
en Tunisie.

- GRUNGE (M.), GUILLAUM (J-L.) et SCHOENENBERGER (A.)-1964-65 :

Carte phytocécologique de la Tunisie Septentrionale
Le Cap-Bon - La Goulette - Sousse (p.p.), feuille
-1-, échelle : 1/200.000°.

PLATE 51

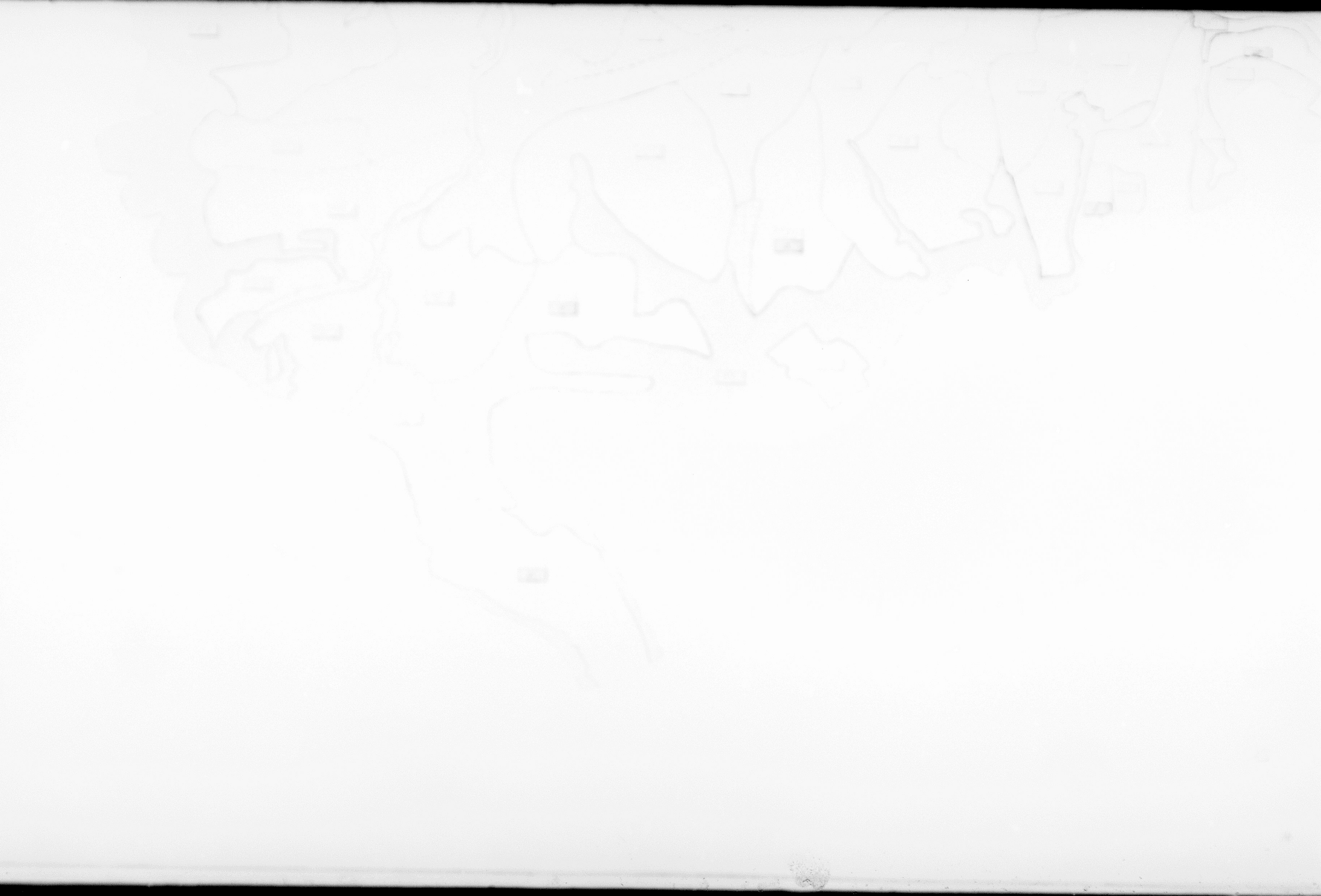
THE GREAT WALL OF CHINA

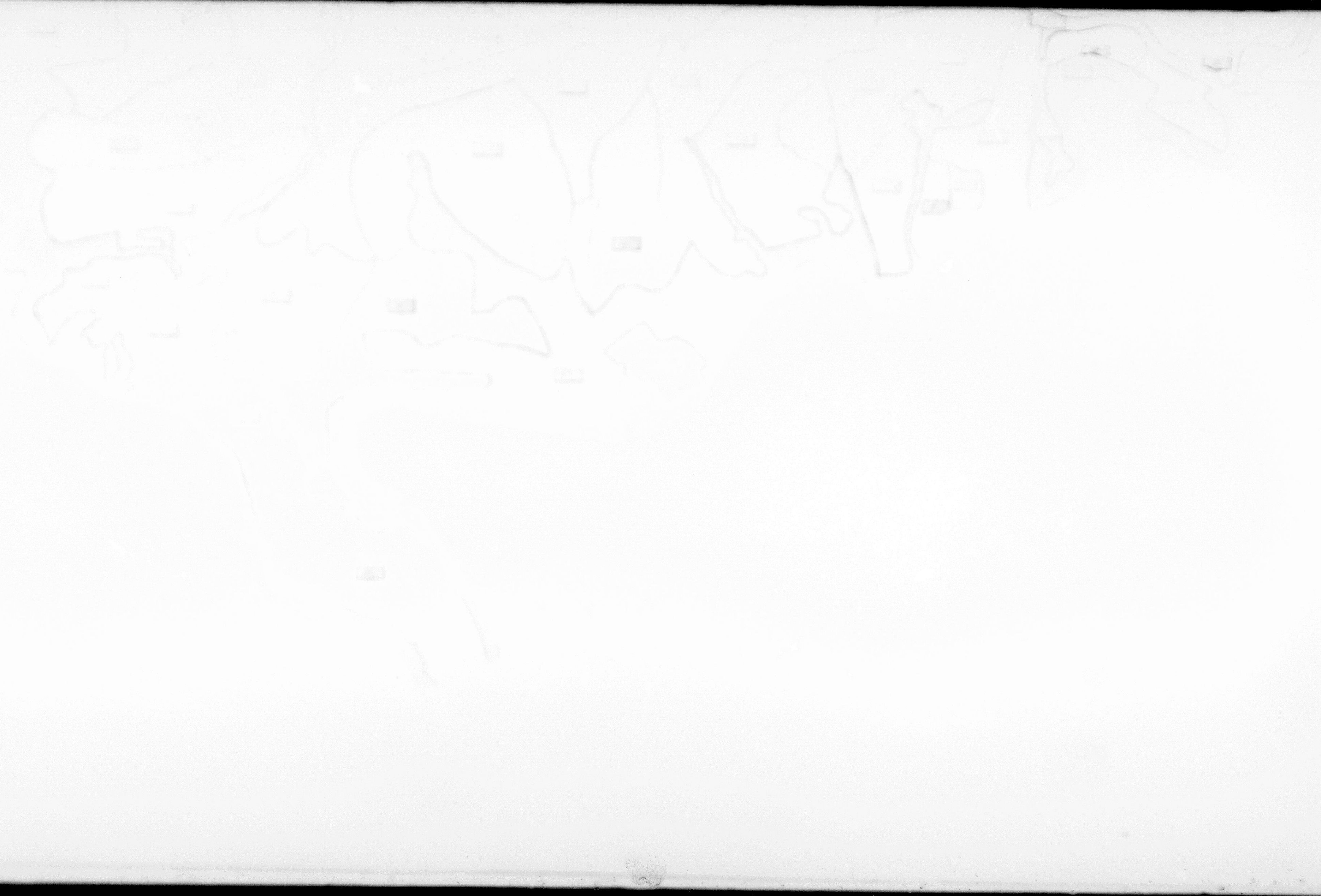
CHINA





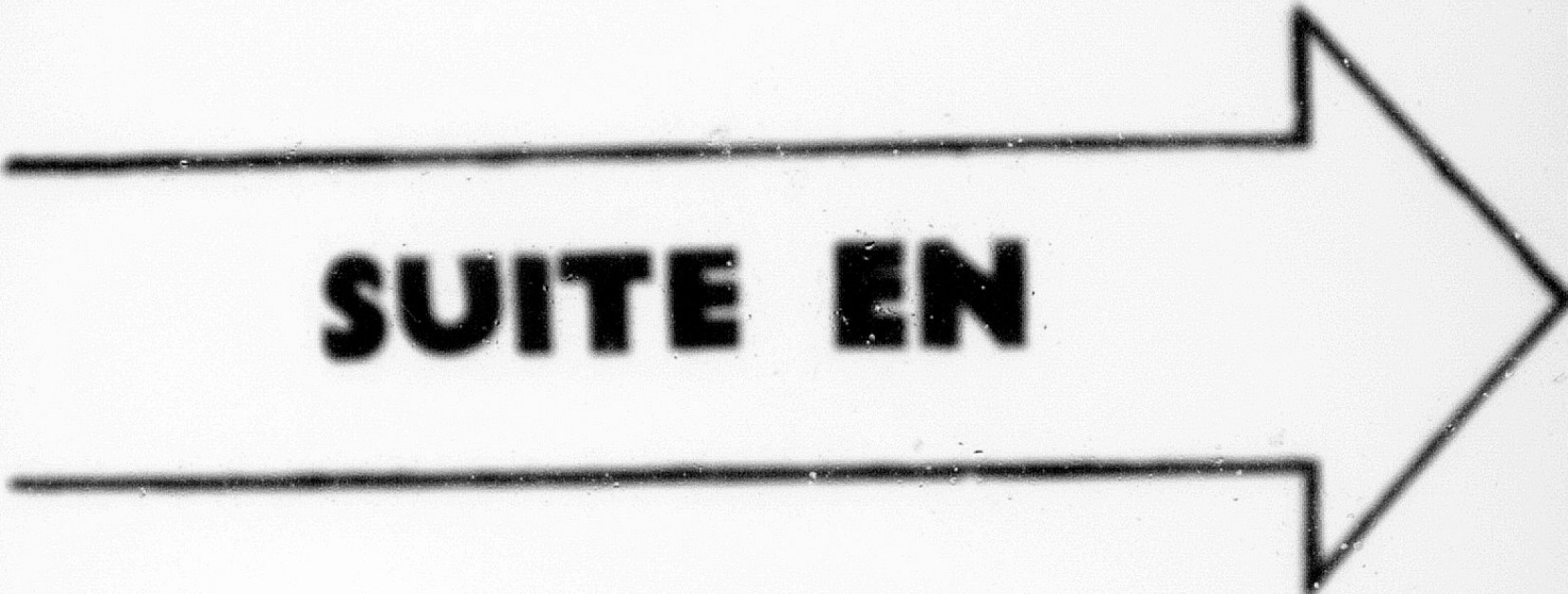












SUITE EN

F 2