

P32

MAH

245

الاسم المتحة
الصندوق الخاص / منظمة التغذية والزراعة

Samir
12

NATIONS UNIES
FONDS SPECIAL / F. A. O.

الجمهورية اللبنانية
مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية
تتار المتارة - رفاق

RÉPUBLIQUE LIBANAISE
Institut de Recherches Agronomiques

مشروع تصنيف التربة اللبنانية - دراسات في الري

ETUDES PEDOLOGIQUES ET PROGRAMMES D'IRRIGATION

République Libanaise
Bureau du Ministre d'Etat pour la Réforme Administrative
Centre des Projets et des Etudes sur le Secteur Public
(C.P.E.S.P.)

RAPPORT SUR LES RESSOURCES EN SOLS
DE LA REGION DE TALIA (BEKAA CENTRALE)

AVEC CARTE AU 1 / 50. 000ème.

الجمهورية اللبنانية
مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية
مركز مشاريع ودراسات القطاع العام

Mai 1966.

MEM-61

152
268
MAH

FONDS SPECIAL DES NATIONS UNIES au LIBAN
ETUDES PEDOLOGIQUES et PROGRAMMES D'IRRIGATION
INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES de TEL- AMARA et F.A.O.
Adresse Postale : UNSF - SOIL SURVEY - B.P. 3216 - BEYROU

RAPPORT SUR LES RESSOURCES EN SOLS DE LA REGION DE TALIA (BEKAA
CENTRALE) AVEC CARTE AU 1/50.000ème.

Par Ph. MAHLER et K. KHAZZAKA

Mai 1966.

SOMMAIRE.

	<u>Page.</u>
1 - Cadre et objectifs de l'étude.....	1
2 - Généralités et résumé des conclusions.....	4
3 - Critères de l'inventaire des sols irrigables...	7
3.1. Normes de la classification des terres.....	7
3.2. Conditions d'application à la région de Talia.....	9
3.2.1. L'épaisseur du sol et la topographie.....	10
3.2.2. L'épaisseur du sol et la pénetrabilité du substrat.....	16
3.2.3. La nature du profil.....	18
3231. Le rôle des différents dépôts quaternaires dans la nature des profils.....	18
3232. L'évolution des sols en place.....	21
4. - La carte et la légende.....	24
4.1 La légende des unités cartographiées: symboles et terminologie utilisés.....	24
4.1.1. La géomorphologie.....	24
4.1.2. Le type de profil.....	26
4.1.3. La profondeur du sol.....	26
4.1.4. Le substrat.....	27
4.1.5. Les autres caractéristiques du sol.....	28
4.1.6. L'érosion et le drainage.....	30
4.2. La répartition des unités cartographiées.....	30
4.3. Les classes de terres irrigables.....	32
4.3.1. La classe 1.....	32
4.3.2. La classe 2.....	33
4.3.3. La classe 3.....	35
4.3.4. La classe 4.....	36
4.3.5. La classe 5.....	36
4.3.6. La classe 6.....	37

	<u>Page</u>
4.4. Les superficies irrigables et leur répartition	37
4.5. L'utilisation actuelle des terres...	38
- Les cultures partiellement irriguées.....	
- Les cultures sèches.....	40
- <u>Annexe I</u> . Liste et descriptions resumées des séries de sols.....	42
- <u>Annexe II</u> . Description détaillée des séries de sols..	44
- <u>AnnexeIII</u> . Carte des ressources en sols irrigables...	

1. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE .

La zone de Talia prolonge vers le Nord de la Bekaa et sur la rive gauche du Litani le périmètre du Yahfoufa. Sa superficie est d'environ 10.000 ha. Pour la commodité de l'édition des cartes, cette première tranche des études pédologiques de semi-détail dans la région de Baalbek a été arrêtée, vers le Nord, au niveau du parallèle 34°, correspondant au découpage des feuilles topographiques au 1/50.000ème et au 1/20.000ème. Un second secteur situé immédiatement au delà de cette limite est actuellement à l'étude. La cartographie a été étendue vers l'Est de façon à couvrir la quasi-totalité des terres irrigables au pied de l'Anti-Liban. (voir la carte de localisation de la zone).

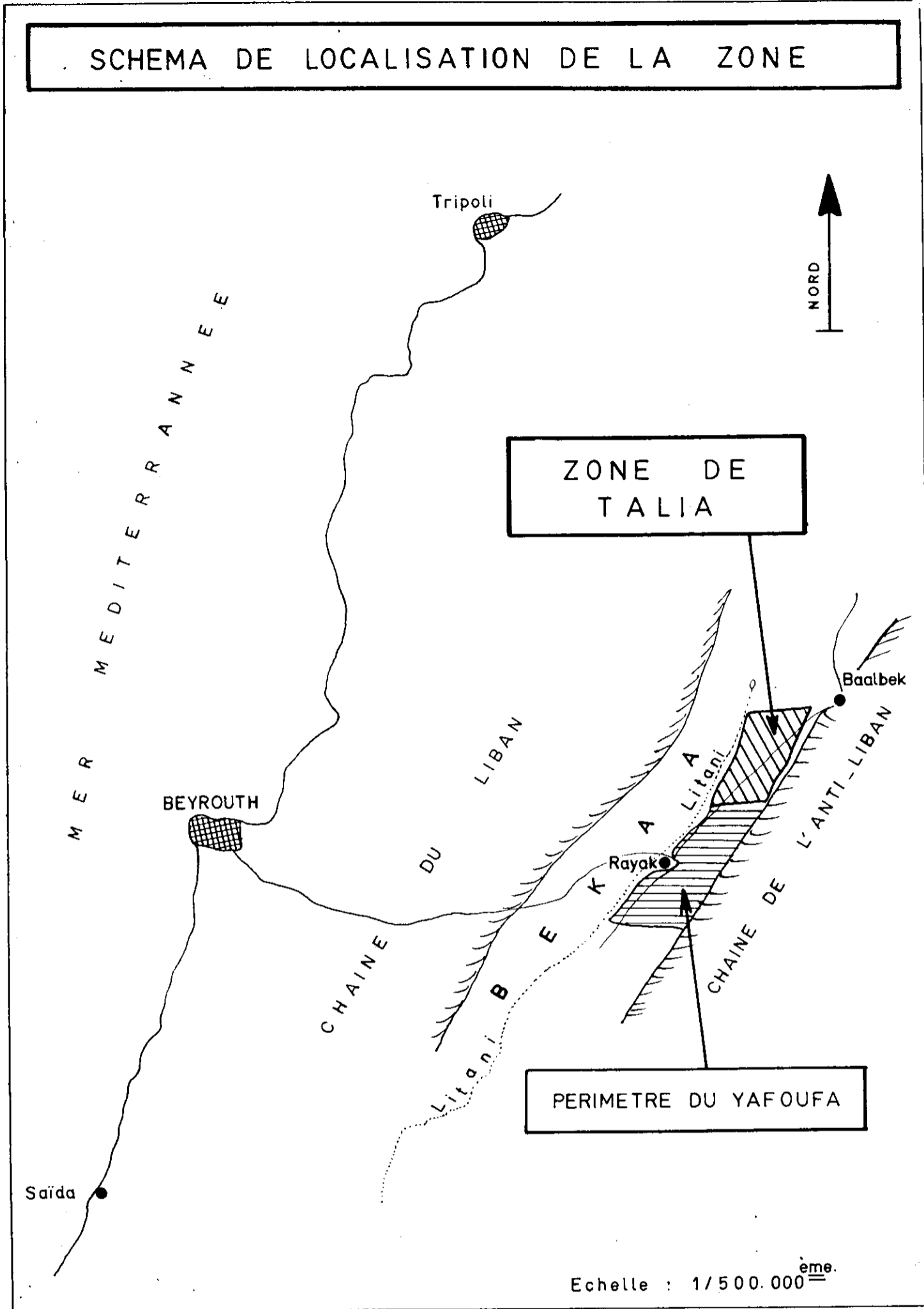
Pour les secteurs cartographiés précédemment au sud de la région de Talia, l'inventaire pédologique semi-détaillé s'inscrivait dans le cadre d'études d'avant-projets ou de projets d'irrigation déjà formulés. Des études préalables ayant montré que les sols n'y constituaient pas un facteur limitant l'extension des irrigations, il s'agissait essentiellement d'apporter des éléments complémentaires pour orienter les techniques d'irrigation et les techniques culturales.

Dans la région de Baalbek, les études préalables ont, au contraire, mis en évidence une juxtaposition de sols de profondeurs et de topographies variables (1)

(1) - Bekaa et Bassin de l'Oronte. Pédologie. Rapport préliminaire avec carte schématique des ressources en sols de la Bekaa. au 1/50.000 ème.

Fig. 1

SCHEMA DE LOCALISATION DE LA ZONE



avec, localement, des affleurements de croûtes calcaires et de conglomérats. Le périmètre d'irrigation mis en place dans cette zone (Yammouné) pose de nombreux problèmes d'exploitation et ne couvre qu'une faible proportion des basses terres au voisinage du Litani. Une cartographie pédologique semi-détaillée devrait donc permettre de reprendre l'étude des possibilités d'irrigation sur l'ensemble de la région avec une nouvelle approche, au moment où un inventaire des ressources en eau est entrepris parallèlement.

Il était donc prématuré, à ce stade, d'y mener l'étude pédologique avec le même degré de détail que celui recherché plus au Sud. Les diverses situations de sol et de topographie ont été inventoriées et délimitées sur la base de photographies aériennes au 1/25.000^{ème}. Le report a été effectué ensuite sur un fond topographique au 1/50.000^{ème}. Cette échelle permet d'avoir la vue d'ensemble nécessaire pour formuler un avant-projet. Lorsque celui-ci aura été esquissé, on devra s'attacher à caractériser plus précisément les unités cartographiées, au point de vue de leur fertilité chimique et de leur comportement physique sous irrigation.

Cette première étude dans la région de Baalbek avait également un autre objectif : établir les bases et les méthodes de la cartographie pédologique et de la classification des terres pour cette région, qui est très différente de celle de la Bekaa Sud. La Zone de Talia par sa diversité et la complexité de ses sols se prêtait particulièrement bien à l'étude de ces problèmes.

2 - GENERALITES ET RESUME DES CONCLUSIONS.

La région de Talia est à de nombreux points de vue une zone de transition,

Elle forme le passage entre deux zones climatiques :

La Bekaa - Sud à climat sub-humide, (500 à 1000 mm continental, à été chaud et sec et à hiver froid et pluvieux, et la Bekaa - Nord, ayant un climat avec à peu près les mêmes caractéristiques thermiques mais une pluviométrie inférieure à 500 mm (climat semi-aride devenant sub-désertique vers la frontière syrienne au Nord.).

Elle est aussi située au contact de trois ensembles naturels de la Bekaa :

- Au Sud, l'ensemble des "terres rouges de la brodure orientale" est constitué par une série de glacis d'accumulation découpés et ondulés transversalement, portant des sols argileux continus et assez profonds du type châtain-rouge. Il couvre une large portion du périmètre du Yahfoufa mais n'est représenté dans la zone de Talia, qu'au Sud d'une ligne Siiri-El Khodor. Actuellement cultivé en sec, dans cette zone, il peut être considéré comme irrigable dans sa quasi-totalité.

- Au Nord et au contact du piémont de l'Anti-Liban, l'ensemble des "cônes et glacis à croûtes calcaires de Baalbek" porte des sols peu profonds et continus sur croûtes et conglomérats. La surface de ces cônes et glacis est entaillée par une série de talwegs à disposition rayonnée, donnant une topographie ondulée. Entre ces cônes, de légères dépressions présentent des sols rouges continus sur encroûtements, un peu plus profonds et de topographie plus régulière. Cet ensemble s'étend de plus en plus largement dans la plaine vers le Nord, au débouché des ouadis venant de l'Anti-Liban. Les superficies irrigables y sont

assez réduites. Leur extension demanderait des travaux de défoncement et d'épierrage importants et probablement peu rentables. Cet ensemble est partiellement cultivé en sec sur un parcellaire complexe et très morcelé.

- A l'ouest, la "haute plaine alluviale" forme au contact du Litani, un ensemble de sols argileux assez profonds (châtains et bruns peu évolués), de topographie régulière, mais affectés localement par la remontée de la nappe en hiver et au début du printemps. Cet ensemble est partiellement irrigué par des pompages, le reste étant cultivé en sec, sur un parcellaire assez peu morcelé. La branche Sud-Ouest du canal du Yammouné, qui domine environ 300 ha dans cette zone, est très peu utilisée actuellement. La quantité de ces terrains justifierait pleinement une extension et une intensification des irrigations sur la totalité de la superficie occupée par cet ensemble, si on dispose de quantités d'eau suffisantes.

Cette position de "charnière" occupée par la région de Talia rend compte de la diversité des situations de sol, de substrat et de topographie qui y ont été rencontrées. Elle représente un échantillon assez complet des unités qui peuvent être observées plus largement dans les zones voisines. On a donc pu établir la légende de la carte de cette région en reprenant les unités définies précédemment au cours d'un inventaire général préliminaire de toute la plaine de la Bekaa, mais en les précisant et en les diversifiant (voir la carte jointe).

Les unités cartographiées ont été groupées en 6 classes d'aptitude à l'irrigation d'après les normes de l'U.S Bureau of Reclamation.

Les résultats de l'inventaire des surfaces irrigables des différentes classes sont présentés dans le tableau de la page 37 bis.

L'étude confirme les hautes potentialités des terrains de cette région pour l'irrigation. Si les ressources en eau disponibles sont suffisantes, on pourrait envisager l'extension des périmètres de la Bekaa sud et Yahfoufa jusque dans cette zone. Un canal au voisinage de la cote 1080 dominerait un nouveau périmètre de près de 7.200 ha d'un seul tenant et totalement irrigables.

Cependant, c'est dans le contexte des zones voisines, non seulement au Sud mais aussi au Nord, que les résultats de cette étude devront être interprétés. Il sera probablement nécessaire de remanier partiellement la légende élaborée dans le secteur de Talia pour présenter, sur une même carte, l'ensemble des ressources en sols de la région de Baalbek. La zone de Talia apparaîtra alors comme une partie d'un ensemble de terres irrigables beaucoup plus vaste dont la superficie dépasse très largement celle arrosée actuellement par le périmètre du Yammouné.

3 - LES CRITERES DE L'INVENTAIRE DES SOLS IRRIGABLES.

3.1. Normes de la classification des terres.

Le système de classification utilisé ici est celui de l'U.S. Bureau of Reclamation (Manual vol.5 - Irrigated Land Use). Ce choix est justifié par plusieurs raisons. Ce système a été élaboré spécialement pour l'étude des projets d'irrigation et répond ainsi à l'objectif principal de cette étude. Son usage tendant à se généraliser, les spécialistes de la mise en valeur sont habitués à ce mode de présentation des résultats des inventaires pédologiques. Ce procédé a d'ailleurs été employé pour les études préliminaires de la plupart des périmètres irrigables au Liban. Il a donc semblé préférable de poursuivre les études avec les mêmes normes de classification.

Les critères ont été légèrement modifiés pour s'adapter aux conditions de la plaine de la Bekaa. De plus, certains facteurs n'ont pas été considérés, car il était prématuré de la faire à ce stade. Il s'agit notamment de la qualité de l'eau d'irrigation, de la dimension et de la forme des surfaces irrigables, de leur localisation relative et de leur altitude. L'appréciation de l'irrigabilité des terres se base donc essentiellement dans ce cas sur l'estimation de leur capacité de production et sur le coût de l'aménagement et de l'exploitation de l'irrigation au niveau de la parcelle, d'après les caractéristiques du terrain (Sol, topographie... etc).

Les normes de cette classification sont présentées d'une façon résumée dans le tableau de la page 8 .

CARACTERISTIQUES			
DU TERRAIN.	CLASSE 1.	CLASSE 2.	CLASSE 3.
1) Texture	Limons sableux à Argiles perméables	Sables limoneux à Argiles assez perméables	Sables limoneux à Argiles assez perméables
2) Profondeur minima en cm.			
- Sur roches dures conglomérats, croûtes calcaires épaisses non défonçables.	120	90	60
- Sur marnes, croûtes défonçables, encroûtements.	90	75	45
- Sur cailloutis, graviers, limons peu encroûtés.	75	60	30
3) Topographie			
Pente maximum (%)			
Régulière	3	7	12
Ondulée	-	3	7
4) Aménagements nécessaires.			
- Nivellement	Faible	Moyen	Important
- Epierrage Défonçage	Très faible	Moyen	Important
- Drainage	Très faible	Moyen	Important

Classes 4-5-6 : Terrains ne satisfaisant pas aux normes ci-dessus .

Classe 4 = non irrigable sauf pour des spéculations particulières

Classe 5 = non irrigable mais susceptible d'être considérée comme irrigable après des études et essais complémentaires.

Classe 6 = non irrigable.

D'après U.S. Bureau of Reclamation. Manual on Irrigation Land Use Vol 5.

2.2. Conditions d'application à la région de Talia.

Une même classe pouvant grouper des situations très différentes, les normes n'ont pas été utilisées directement sur le terrain mais appliquées à des unités de sols préalablement définies et délimitées.

Parmi les critères de cette classification, deux éléments jouent un rôle très important dans la zone considérée : l'épaisseur du sol et la pénétrabilité du substrat d'une part, la topographie d'autre part. Une étude antérieure(1) avait montré que ces deux facteurs limitants sont étroitement associés en général, mais sous des formes assez diverses. Ces combinaisons sol- topographie avaient fait l'objet d'un premier inventaire. Avant de reprendre la cartographie d'une manière plus détaillée, ces deux

(1) - Bekaa et Bassin de l'Oronte. Pédologie. Rapport préliminaire avec carte schématique des ressources en sols de Bekaa. au 1/50.000 ème.

éléments ont été analysés séparément puis conjointement. D'une part, des profils de sols ont été observés et décrits (2) puis groupés en séries provisoires. D'autre part, une étude géomorphologique a été réalisée pour caractériser et localiser les différentes formes de relief et les dépôts quaternaires qui leur sont associés. C'est sur cette double base que la légende cartographique a été élaborée. Pendant le levé sur le terrain, de nouvelles observations de la surface du sol et des profils ont été notées sur des fiches de relevés. On a pu ainsi préciser les caractéristiques des unités cartographiées pour les classer ensuite d'après les normes ci-dessus.

Les résultats obtenus au cours de ces diverses étapes peuvent être résumés de la manière suivante :

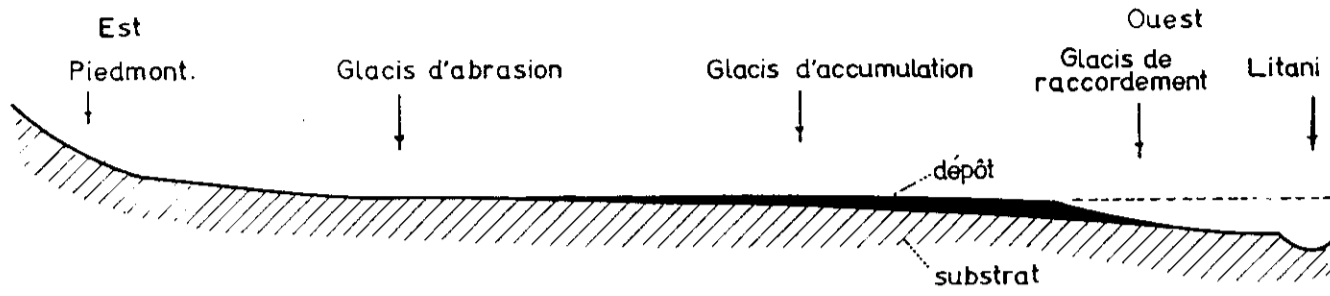
3.2.1. L'épaisseur du sol et la topographie.

L'étude géomorphologique de la région de Talia a montré que la zone a subi plusieurs périodes d'aplanissements successifs, interrompues par des périodes de creusement et d'érosion. Un aplanissement réalisait une surface régulière d'abrasion vers l'amont (glacis d'abrasion) se prolongeant par une zone d'épandage de dépôts vers l'aval (glacis d'accumulation). A la période de creusement suivante, les glacis étaient plus ou moins entaillés et dégradés ; les dépôts superficiels étaient localement enlevés. Ceci intervenait surtout au voisinage des axes d'écoulements, les affluents venant de l'Anti-Liban, et plus particulièrement le Litani. Ensuite, c'est dans les secteurs des glacis qui avaient ainsi été entaillés, que l'aplanissement suivant prenait place. Ce façonnement par étapes

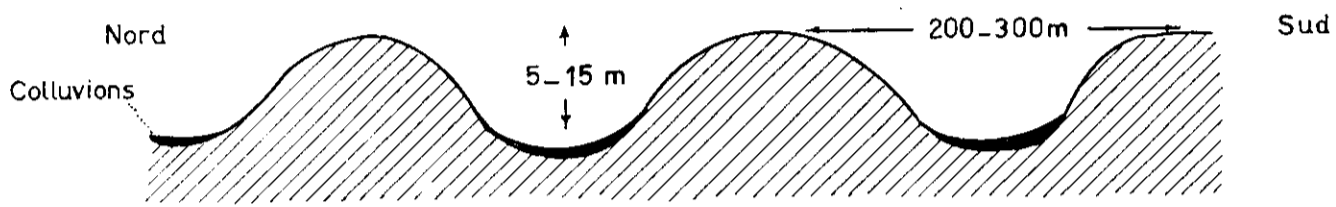
(2) Etudes Pédologiques de El Marj (ONL) et de Terbol (IRA) suivies de quelques observations sur les séries de sols de la Bekaa Centrale.

SCHEMAS DES SITUATIONS-TYPES DE SOL ET DE TOPOGRAPHIE

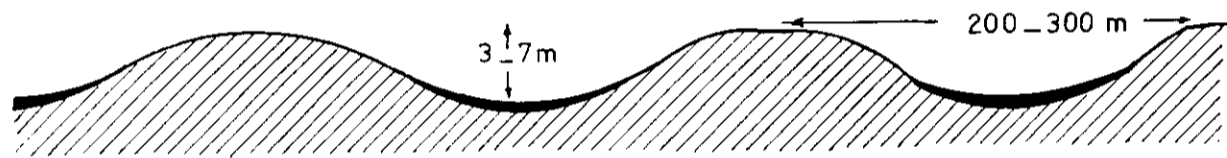
① Coupe longitudinale - type d'une surface d'aplanissement



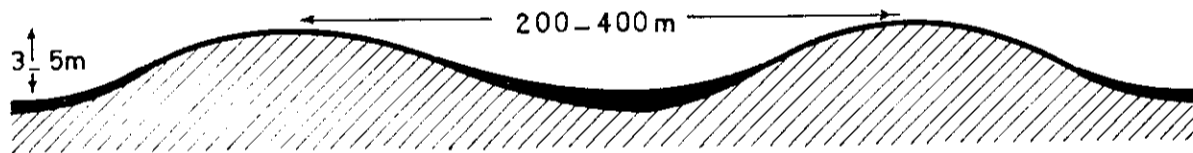
② Coupes transversales montrant les diverses formes de dégradation des surfaces d'aplanissement.



Glacis dénudé profondément découpé : Unité C = Classe 6



Glacis dénudé et découpé : Unité D = Classe 5

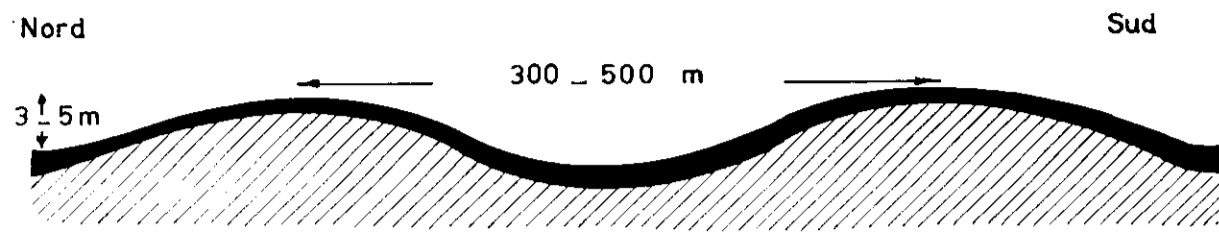


Glacis découpé, partiellement dénudé : Unité D.F : Classe 3

SCHÉMAS DES SITUATIONS-TYPES DE SOL ET DE TOPOGRAPHIE

②

Coupes transversales (suite)



Glacis découpé, couvert - Unité F = Classe 2



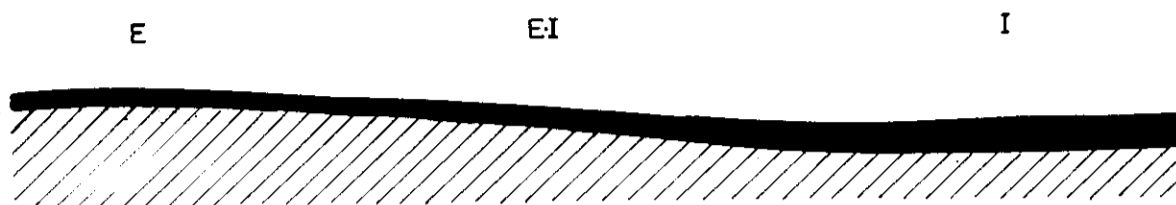
Glacis partiellement dénudé, non découpé - Unité E = Classe 3



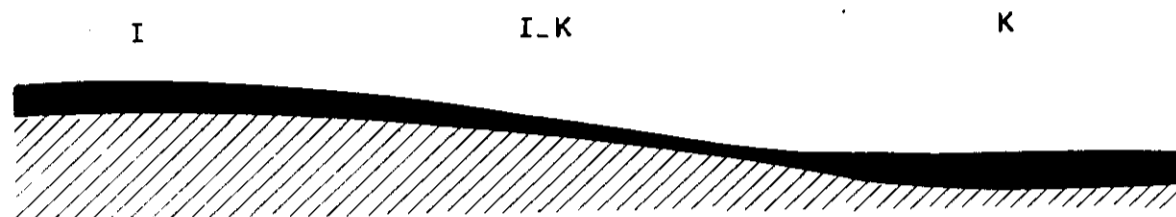
Glacis non dénudé, non découpé - Unités E, I = Classe 1

SCHÉMAS DES SITUATIONS-TYPES DE SOL ET DE TOPOGRAPHIE

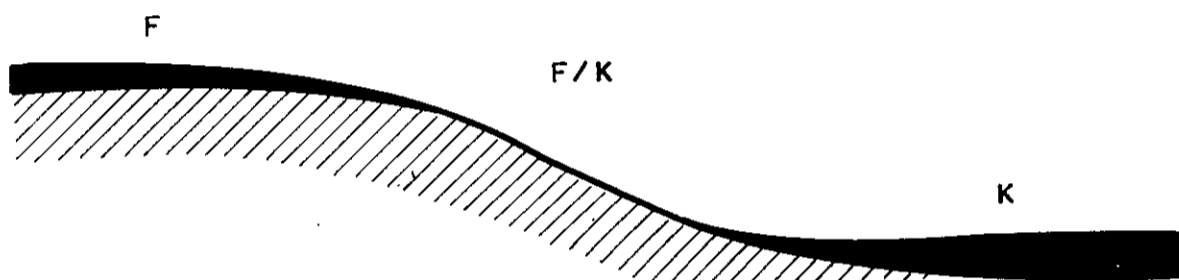
③ - Formes de transition - (coupes longitudinales E-W) .



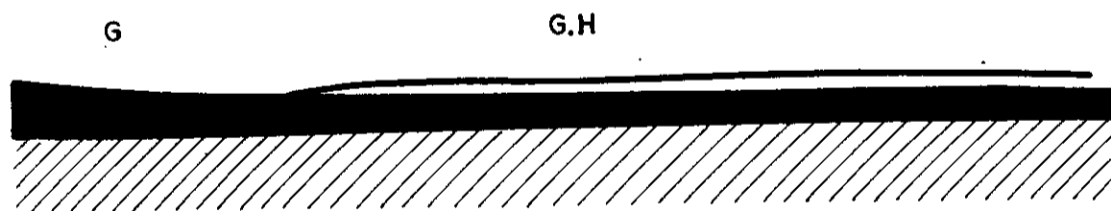
Glacis de raccordement couvert Unité EI = Classe 2.
Transition d'un sol peu profond vers un sol profond.



Glacis de raccordement partiellement dénudé Unité I.K = Classe 2.
Transition entre deux sols profonds.



Gradin de raccordement dénudé Unité F/K = Classe 5.
Transition entre deux sols profonds.



Recouvrement d'un dépôt par un autre Unité GH = Classe 1

du relief de la plaine a réalisé des dispositifs complexes de glacis emboîtés les uns dans les autres vers l'amont et partiellement confondus vers l'aval. (Voir la carte géomorphologique jointe page 12). Un gradin ou un glacis de raccordement à pente plus forte constitue en général la transition entre deux surfaces d'aplanissement, (voir le schéma page 13).

Les glacis d'accumulation, lorsqu'ils se sont conservés intacts, constituent des surfaces particulièrement favorables à l'irrigation. Il s'agit surtout des surfaces récentes, les glacis anciens ayant été naturellement plus dégradés. Les glacis d'abrasion portent généralement des sols peu épais. Ils sont donc beaucoup moins favorables à l'irrigation.

Les dégradations des surfaces d'aplanissement peuvent revêtir deux aspects : un découpage du glacis en lanières par des entailles parallèles plus ou moins profondes, ou un décapage plus uniforme de la surface. Divers exemples de ces dégradations sont présentés dans les schémas des pages 13, 14 et 15 ; on y remarquera que l'épaisseur du sol varie étroitement avec la topographie du terrain, ce qui permet une première appréciation de son aptitude à l'irrigation. Cependant les normes de la classification ne peuvent pas être utilisées directement lorsque la topographie et l'épaisseur du sol varient ainsi d'une manière complexe dans le détail. Il faut alors interpréter globalement à la fois les marges de variations de la profondeur du sol et de la topographie pour utiliser la classification.

3.2.2 L'épaisseur du sol et la pénétrabilité du substrat.

En raison des processus géomorphologiques qui sont intervenus dans la région de Talia, les profils des sols peuvent se ramener à deux formes principales : les sols très peu profonds sur les glacis d'abrasion

et les secteurs très dégradés, les sols profonds sur les glacis d'accumulation. Il est naturellement plus important de considérer la dureté et la nature du "sous-sol" lorsque la profondeur du sol est réduite ou lorsque la topographie impose des aménagements (nivellement, terrassement.).

- Dans le piedmont de l'Anti-Liban, le substrat est généralement une roche en place. Les sols peu profonds et très rocheux sur le calcaire mummulitique peuvent difficilement être approfondis en raison de la dureté de la roche et de son manque de fissuration. Les marnes lacustres portent en général aussi un sol peu épais. Une croûte lamellaire mince et friable s'observe parfois au contact de la marne et du sol. Dans ce cas le sol peut être approfondi et sa topographie aménagée pour l'irrigation. Mais le terrain qui en résulterait, aurait des propriétés physiques et chimiques très défavorables (excès de calcaire actif, manque de structure). A moins de disposer d'un excès d'eau pour l'irrigation, ces terrains doivent être exclus des périmètres à irriguer. Les poudingues pliocènes à ciment calcaire très résistant portent des sols très minces, caillouteux et rocheux. Là encore la dureté du substrat ne permet pas d'approfondir le sol. Cependant celui-ci n'est pas toujours en contact direct avec celui-là. On observe dans des poches des cailloutis pris dans un ciment tuffeux plus tendre (encroûtement) coiffés par une croûte lamellaire ayant quelques centimètres d'épaisseur. Mais ces poches ne semblent pas permettre d'augmenter beaucoup le volume de terre disponible pour les plantes cultivées. Tous ces sols sur roche en place ont donc été placés en classe 6, sauf les sols sur marnes placés en classe 5.

Dans la plaine, le substrat est généralement un dépôt quaternaire plus ou moins caillouteux et cimenté par du calcaire. On a remarqué que les sols peu profonds reposent habituellement sur des substrats plus encroûtés. Ces substrats sont assez facilement pénétrables mais fournissent une grande quantité de cailloux.

débris de croûte, granules et nodules calcaires et du calcaire fin ... Lorsque la topographie est ondulée, le défonçage et l'aménagement de la surface semblerait nécessaire pour l'irrigation. Mais le sol ainsi obtenu serait assez médiocre. Des études complémentaires sont donc nécessaires pour décider de l'irrigabilité de ces terrains. Cela dépend également des quantités d'eau disponibles. Cette situation a été placée provisoirement en classe 5 (unité D). Lorsque la topographie est régulière, le sol est placé en classe 3 : unité E. Dans ce cas, l'approfondissement du sol par défonçage peut être évité. Cela semble d'ailleurs préférable étant donné l'excès de calcaire fin et de cailloux dans le substrat, risquant de se mélanger au sol.

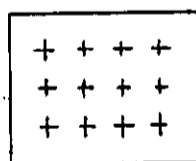
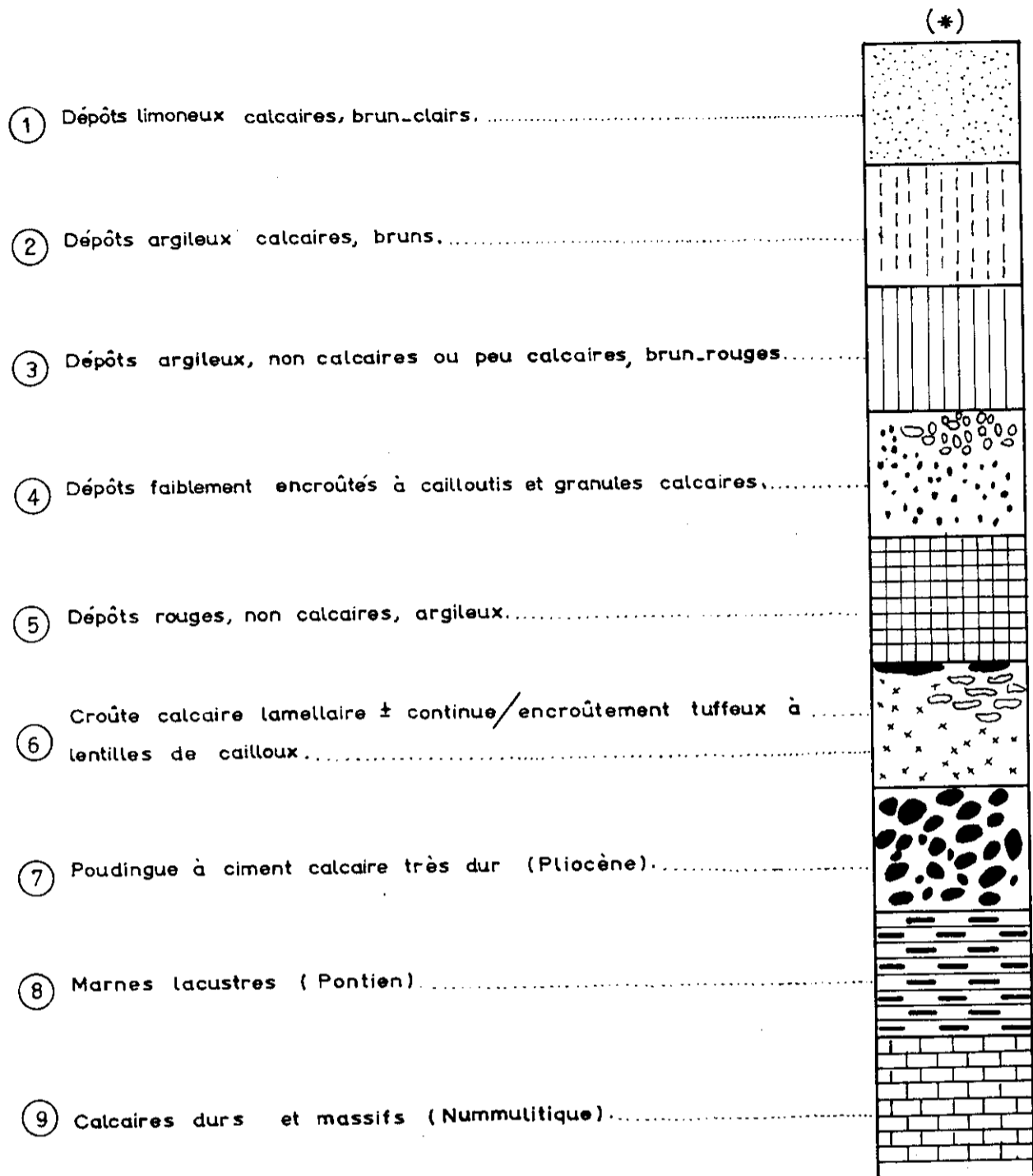
323. La nature du profil.

C'est surtout lorsque le sol est assez profond que les caractéristiques du profil modifient parfois l'appréciation que l'on a pu faire de son irrigabilité d'après son épaisseur, la nature du substrat et la topographie. Il faut d'ailleurs remarquer que, dans la zone, la nature du substrat constitue rarement un facteur limitant lorsque le sol a plus de 50 cm d'épaisseur. Mais les sols profonds sur pentes faibles et régulières peuvent être rétrogradés d'une classe (1 à 2 ou 2 à 3) d'après l'observation de certaines caractéristiques défavorables du profil. Dans la région de Talia, il s'agit surtout d'un excès de calcaire ou des signes d'un drainage insuffisant. De plus, en étudiant les profils des sols de la zone, on a pu relever certaines observations qui, si elles ne changent pas la classification globale pour l'irrigation, peuvent orienter l'utilisation du sol.

3231 - Le rôle des différents dépôts quaternaires dans la nature des profils.

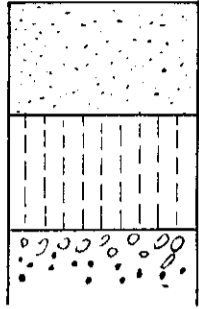
La définition et la séparation des différents types de profils ont été largement facilitées par l'analyse de la stratigraphie et de la répartition des dépôts.

STRATIGRAPHIE DES FORMATIONS TERTIAIRES ET QUATERNAIRES

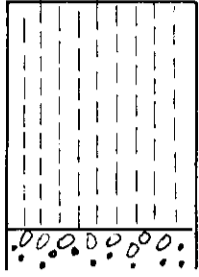


RELATIONS ENTRE LES DEPOTS QUATERNAIRES ET LES TYPES DE SOLS

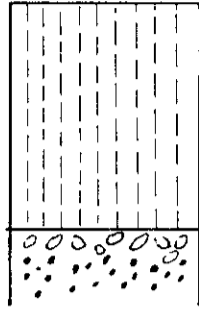
SIFRI



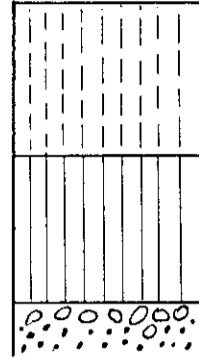
OLTAY



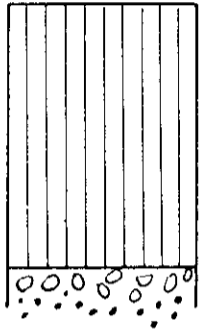
HOCHE BARADA



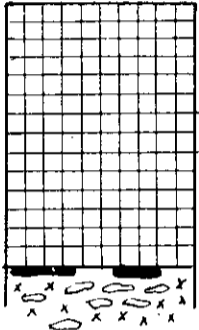
OLTAY
SUR
MAJDALOUN



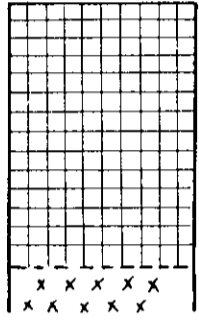
MAJDALOUN



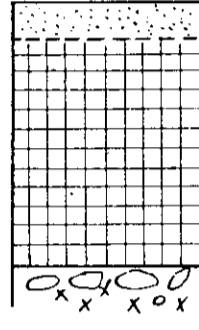
EL KHODOR



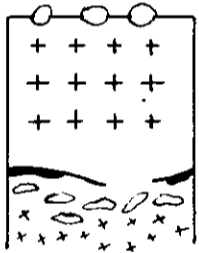
EL GHARBI



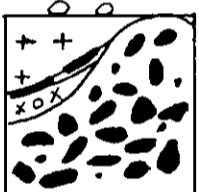
EL KHODOR
CALCAIRE



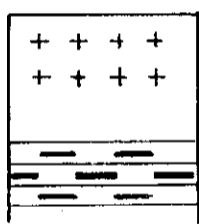
TALIA



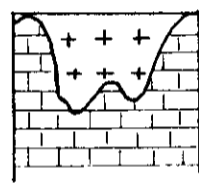
TAÏBE



BRITTEL



HORTALA



N. B. Le dépôt 5 est partiellement remanié dans les séries KHODOR calcaire et EL GHARBI, très remanié dans les séries TALIA et TAÏBE.

الجمهورية العربية السورية
مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية
مركز مشاريع ودراسات القطاع الزراعي

quaternaires. Les schémas présentés pages 19 et 20 résument les relations observées entre les différents types de dépôts et la nature des profils de sols. (Les profils-types ont reçu chacun l'appellation de la localité où ils ont été définis. On trouvera page 42 une brève description des principaux types de sols. Des descriptions techniques plus complètes sont données en annexe à ce rapport).

Les épandages récents au débouché des oueds principaux viennent colmater et enterrer des sols plus évolués et plus fertiles. Ces dépôts limoneux donnent des sols battants et riches en calcaire fin (30 % environ). Le sol SIFRI, quoique profond et de topographie assez plane, se trouve placé en classe 2. Par contre lorsque ces apports (fournis probablement par des crues exceptionnelles) sont peu épais, le matériau limoneux peut alléger favorablement la texture argileuse du sol sous jacent. C'est le cas du sol "KHODOR calcaire", qui est placé en classe 1.

Les dépôts ont emprunté parfois des éléments grossiers aux substrats sur lesquels ils ont transité, soit avant de se mettre en place, soit au cours d'un ramaniement ultérieur. Le sol peut ainsi contenir naturellement des cailloux, des graviers, des débris de croûte, des nodules et granules calcaires. Lorsqu'ils sont en grande quantité, ces cailloux diminuent les potentialités du sol. C'est le cas de phase caillouteuses ou graveleuses du sol SIFRI (unité H/L classe 3), des sols OLTAY et MAJDALOUN (unité I/K, classe 2) et du sol TALIA (unité E, classe 3). L'excès de cailloux se trouve naturellement augmenté par les débours profonds dans les sols peu épais.

3232 - L'évolution des sols en place.

A côté des caractères plus ou moins favorables hérités du dépôt sur lequel il se développe, le sol peut acquérir sur place certaines caractéristiques favorables.

- Il est une dégradation qui affecte la quasi-totalité des sols de la zone : celle causée par la culture. Dans chaque profil, on peut observer un horizon de labour de 20 à 30 cm d'épaisseur où la structure est massive ou très peu développée. Au-dessous apparaît généralement un horizon compact avec de fines plaquettes sub-horizontales. C'est seulement en profondeur (vers 50 cm) que la structure devient généralement plus fine et mieux développée. Cette dégradation s'accompagne d'une teneur en humus très faible en surface, même sur les sols argileux les plus évolués (souvent moins de 1 % de matière organique). Cette dégradation par la culture intervient depuis très longtemps, elle limite l'évolution naturelle des sols qui se ferait probablement dans le sens d'une steppisation (sous végétation naturelle) avec accumulation de matière organique dans le profil et décalcarification partielle, conduisant à la formation de sols châtaîns. Il est difficile d'apprécier directement si les dégradations sont plus graves sur certains types de sols que sur d'autres. Des études de laboratoire vont être entreprises dans ce but. Cette dégradation étant générale dans toute le Bekaa, on n'en a pas tenu compte dans la classification des terres. Mais elle doit justifier certaines mesures au point de vue de l'utilisation telles que l'introduction des fourrages dans l'assolement des cultures irriguées.

Il est, par contre, des cas où le sol est également massif et compact en profondeur à cause d'un drainage insuffisant. Ceci apparaît dans les sols limoneux et argileux sous deux formes : soit un élargissement de la structure (absence de petits agrégats) s'accompagnant parfois d'un jaunissement du sol (variante brune du sol MAJDALOUN, et du sol EL GHARBI); soit en plus d'une structure plus grossière, une perte de chroma (couleur grisâtre) avec des tâches de réduction (sol HOCHÉ BARADA). Dans le premier cas, il s'agit d'un engorgement très temporaire par les eaux d'infiltration. Dans le second cas c'est une nappe d'eau également temporaire mais qui provoque un engorgement plus durable des horizons du sol.

Pour la classification des terres, on n'a pas tenu compte de la tirsification de profondeur apparaissant dans certains sols, car elle n'affecte pas les premiers 50cm du sol. Par contre on a séparé les sols subissant une gleyification partielle par la nappe. Ceux-ci ont été placés dans une catégorie inférieure (unités J et K = classe 2 d) . L'importance de ces problèmes dépendant beaucoup du projet d'irrigation, de son extension, et du mode arrosage à la parcelle (gravité ou aspersion). Il est très probable que l'influence de la nappe sera très différente de celle qu'on observe actuellement selon le projet choisi. Cependant certaines zones seront plus sensibles que d'autres. C'est pour cela qu'il a semblé utile de relever la profondeur de la nappe à la fin de l'hiver dans les conditions présentes.

4 - LA CARTE ET LA LEGENDE.

La légende de la carte jointe au rapport est divisée en deux parties :

- La légende des unités cartographiées est présentée sous la forme d'un tableau synoptique donnant les caractéristiques principales de chaque unité. Un symbole d'identification (A,K,G,H...etc) a été attribué à chaque terme de cette légende pour permettre de se reporter de la carte au tableau et vice-versa.

- La légende des classes de terres irrigables groupe les unités cartographiées en 5 classes représentées chacune par une couleur.

4.1. La légende des unités cartographiées : terminologie et symboles utilisés.

Les termes employés dans le tableau et les symboles d'identification choisis pour chaque unité ont des significations précises. Le lecteur trouvera dans ce chapitre l'essentiel des définitions des termes employés dans les différentes rubriques du tableau présenté sur la carte. Pour plus de détails, on pourra se référer au Soil Survey Manual (USDA Handbook n° 18).

4.1.1. La géomorphologie.

L'analyse des critères de la classification des terres au chapitre 3 a montré le rôle prédominant de la géomorphologie pour l'appréciation de l'irrigabilité du terrain et pour la conception des unités cartographiques. C'est sur le canevas des unités géomorphologiques que les autres facteurs se regroupent naturellement, faisant apparaître les relations existant entre la nature du sol, la topographie, le substrat, le drainage ...etc.

Le vocabulaire permettant de caractériser les formes du terrain a été expliqué et illustré par des schémas au chapitre 3. Cependant les lettres utilisées pour les symboles d'identification des unités cartographiées ont, au point de vue physiographique, une signification qui doit être explicitée ici.

Les unités représentées par une seule lettre sont les unités "principales" qui avaient été employées dans une première étude : ce sont les unités A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L; ordre alphabétique dans lequel elles ont été placées exprime la succession de ces unités de l'amont (l'Anti-Liban) vers l'aval (le Litani). Ces unités ayant été définies d'une manière plus précise et plus étroite au cours de cette deuxième étape, des unités de transition ont été créées pour cartographier les situations intermédiaires observées au contact de deux unités principales.

Le symbole cartographique de ces unités secondaires est formé de deux lettres rappelant les deux unités principales auxquelles elles se rattachent (par exemple l'unité D.F entre les unités D et F ...etc).

Les deux lettres sont liées entre elles par un point lorsque la transition possède réellement des propriétés intermédiaires (par exemple D.F). Par contre, il existe des cas où le passage d'une unité principale à une autre se fait par une zone qui a certaines caractéristiques particulières, différentes de celles des unités principales qui lui sont contigües. Les deux lettres sont alors, soit séparées par un tiret lorsqu'il s'agit d'un glacis de raccordement où les sols et la topographie sont partiellement dégradés par l'érosion (par exemple, I-K) ; soit séparées par un trait oblique dans le cas d'un gradin de raccordement où le sol est plus érodé et la topographie plus accidentée (par exemple, l'unité F/K a une pente beaucoup plus forte et des sols beaucoup moins profonds que les unités F et K).

Cependant certains groupements et certaines simplifications ont dû intervenir pour éviter de multiplier les termes de la légende et pour rendre plus aisée la lecture de la carte. C'est ainsi que les unités G et F groupent des glacis d'accumulation appartenant parfois à des surfaces géomorphologiques différentes mais présentant des sols de même origine et de même aspect, et des topographies très semblables. De même, l'unité I-K englobe les glacis de raccordement des deux terrasses inférieures et localement un court talus de raccordement à la dépression du Litani (I/K).

4.1.2. - Le type de profil.

Dans cette rubrique du tableau, on a indiqué le nom de la série de sol qui prédomine dans l'unité cartographiée (SIFRI, KHODOR...etc). Les caractéristiques principales de ces séries sont données pages 42 et 43. Pour une description complète, on pourra se référer à l'annexe II. Les autres rubriques du tableau (pente, profondeur du sol, piérosité...etc) définissent les propriétés particulières de la série à l'intérieur de l'unité cartographiée ("Phase").

Un indice (I_1 , I_2) a été parfois ajouté au symbole cartographique pour faire la distinction entre deux types de sols à l'intérieur d'une même unité. Mais, en général, une unité correspond à un seul type de profil (dominant) ou à deux types de profils de caractéristiques voisines. Le type de profil apparaît donc comme un élément parmi d'autres (topographie, drainage...etc) définissant l'unité cartographiée.

4.1.3. La profondeur du sol.

La profondeur du sol, compte tenu de son importance, fait l'objet d'une rubrique séparée dans le tableau. La profondeur du sol est définie par l'épaisseur du matériau meuble au dessus des niveaux enrichis en calcaire et plus ou moins indurés (horizons...).

On remarquera qu'elle est donnée, non par sa valeur moyenne, qui est généralement peu significative, mais par ses marges de variations les plus fréquentes. Ces marges doivent être interprétées à la lumière des autres caractéristiques de l'unité, la topographie notamment (dans cette zone, les secteurs ondulés ont des sols moins profonds sur les buttes et les pentes que dans les fonds de talwegs.

4.1.4. Le substrat

C'est en particulier en fonction de la nature du matériau sous-jacent qu'il faut apprécier l'importance de limitations affectant l'épaisseur du sol. Diverses nuances sont introduites pour préciser la nature du substrat.

- Une "croûte" calcaire constitue un niveau généralement continu et toujours fortement induré. Si son épaisseur atteint ou dépasse quelques décimètres, il s'agit d'une "dalle" ; si elle est de l'ordre de quelques centimètres, on parle d'une croûte "lamellaire".

- Un "encroûtement" désigne un niveau fortement enrichi en calcaire mais relativement peu cimenté. L'imprégnation par le calcaire peut être diffuse, il s'agit alors d'un encroûtement "tuffeux", ou localisée en amas friables ("farineux") ou indurés ("granules" de l'ordre du millimètre, "nodules" de l'ordre du centimètre").

- Lorsque l'accumulation est moins importante, la nature du matériau originel n'est plus masquée par le calcaire. On parle alors d'argiles, de limons, de cailloutis "encroûtés".

Ces différentes formes d'accumulation du calcaire caractérisent en général des substrats d'origines et d'âge différents. Les plus anciens sont les

plus cimentés, les plus récents sont moins enrichis en calcaire. Les matériaux fins sont relativement moins encroûtés que les matériaux grossiers. On a donc pu dans une rubrique du tableau donner les caractéristiques générales du substrat pour chaque unité. Mais, dans le détail, on observe des variations locales.

- En un même point, l'accumulation calcaire présente habituellement un gradient vertical, l'induration et la teneur en calcaire diminuant avec la profondeur. Par exemple, les croûtes revêtent des encroûtements tuffeux qui passent en profondeur à des amas calcaires localisés. De même un encroûtement granulaire passe en général à un niveau plus meuble présentant des tâches blanchâtres de calcaire farineux. C'est à cause de cette séquence que le défoncement de ces niveaux enrichis en calcaire est possible et parfois souhaitable pour atteindre les couches plus tendres en profondeur. Cependant on remarque aussi parfois des encroûtements superposés où cette séquence est complètement masquée.

- D'un point à un autre la nature du substrat présente aussi des variations à cause de l'hétérogénéité du dépôt (lentilles de cailloux) ou des différences dans le degré d'induration. Un encroûtement peut passer latéralement à une croûte lamellaire et inversement.

- En conséquence si on peut caractériser les propriétés moyennes du substrat d'une unité, ce n'est que par une étude locale beaucoup plus détaillée qu'on peut décider de la possibilité et des avantages d'un défoncement dans une parcelle.

4.1.5. Les autres caractéristiques du sol.

Les caractéristiques du sol les plus utiles sont également données dans la légende : la couleur permet souvent de le reconnaître sur le terrain, la

texture et la teneur en calcaire de la terre fine. On remarquera que ces deux dernières caractéristiques sont indiquées d'une manière globale pour l'ensemble du profil au dessus du substrat. Ceci est rendu possible par l'homogénéité des profils au point de vue du calcaire et de la texture. Quant à la couleur, il s'agit de la couleur de l'horizon de labour à l'état sec (code Munsell).

La pierrosité exprime le pourcentage de la surface couverte par des éléments grossiers, On distingue les "graviers" de 0,2 à 7,5 cm de diamètre, les "cailloux" de 7,5 à 25 cm et les pierres au dessus.

La rochosité exprime le pourcentage d'affleurements du substrat (roche ou croûte) en surface.

Les normes utilisées pour la pierrosité et la rochosité sont les suivantes :

"non caillouteux".....	moins de	2 %
"peu caillouteux".....	de 2 à	15 %
"paillouteux".....	de 15 à	50 %
"très caillouteux"....	de 50 à	90 %
"cailloux".....	plus de	90 %

"non rocheux".....	moins de	2 %
"très peu rocheux"....	de 2 à	10 %
"peu rocheux".....	de 10 à	25 %
"rocheux".....	de 25 à	50 %
"très rocheux".....	de 50 à	90 %
"roches".....	plus de	90 %

La pierrosité et la rochosité peuvent apparaître seulement "par places" c'est à dire concentrés localement en taches très espacées, le reste de l'unité n'étant pas caillouteuse ou pas rocheuse.

4.1.6. L'érosion et le drainage

La terminologie utilisée dans le tableau de présentation de la légende sur la carte est celle du Soil Survey Manual.

- La plupart des sols peu profonds sont dans des positions topographiques favorables à une érosion en nappe faible ou modérée, et à l'élimination rapide des excès d'eau. La présence de cailloux en surface empêche généralement la formation de ravins ou de rigoles. L'érosion est dite "faible" ou "modérée" suivant que le sol a subi une ablation superficielle et localisée ou plus générale mais sans faire apparaître le substrat. Elle est "forte" là où le substrat apparaît largement en surface.

- Les sols profonds sans engorgement temporaire à la base du profil sont dit "bien drainés". Les profils présentant une tirsification partielle en profondeur (voir page 22) sont dit "assez bien drainés". Les sols subissant un engorgement temporaire dû à la nappe phréatique sont dits "imparfaitement drainés". Sur ces sols à topographie généralement plane, l'érosion est "non apparente".

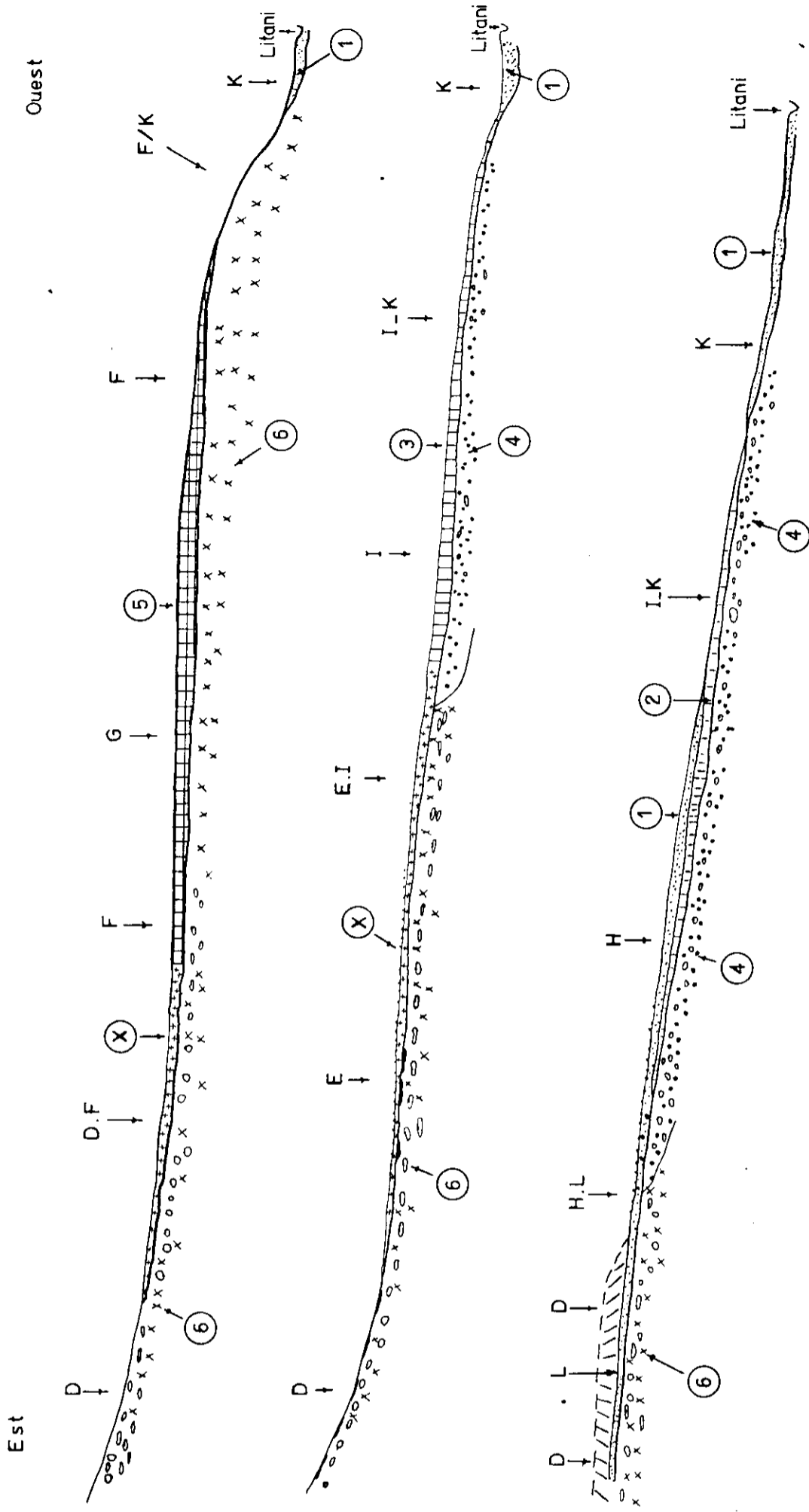
- L'érosion éolienne est négligeable ; il s'agit plutôt d'un remaniement superficiel par les tourbillons d'air chaud en été que d'une ablation.

4.2. La répartition des unités cartographiées.

Comme cela a été indiqué à plusieurs reprises, la répartition des unités est liée à celle des surfaces géomorphologiques et à celle des dépôts quaternaires.

- Les surfaces d'aplanissement du quaternaire ancien et les glacis d'abrasion du quaternaire moyen ont laissé leurs vestiges uniquement au contact avec la

SEQUENCES - TYPES DES UNITÉS CARTOGRAPHIÉES



Les numéros entourés d'un cercle donnent la référence des dépôts. (Voir page 19).

pièmont. Ce sont les surfaces les plus hautes, les plus encroûtées et les plus accidentées par les dégradations ultérieures. Elles portent des sols peu profonds et érodés (unités A,B,C,D).

- Les surfaces d'aplanissement du quaternaire récent sont les plus planes et les mieux conservées vers l'aval au voisinage du Litani. Elles portent, dans l'ensemble, des sols profonds, sur des substrats relativement peu encroûtés, mais sont affectées localement par un drainage insuffisant et par des épandages de limons de crues venant de l'Anti-Liban (unités H,I,J,K).

- Les surfaces intermédiaires présentent une grande variété de situations, selon que les dégradations ont porté sur la topographie ou sur l'épaisseur des sols ou sur les deux à la fois. Le substrat y est généralement encroûté mais défonçable si nécessaire, et les sols, "bien drainés" ou "assez bien drainés".

Une série de coupes sont présentées page 31 pour illustrer la manière dont ces unités s'associent dans le paysage.

4.3 - Les classes de terres irrigables et non irrigables.

4.3.1. - La classe 1.

La classe 1 groupe les sols très favorables à l'irrigation, capables de donner d'une façon soutenue des rendements élevés pour une gamme de cultures très large et avec des frais d'exploitation normaux. Les sols de cette catégorie sont profonds, de texture moyenne ou assez fine, bien drainés naturellement, avec une bonne capacité de rétention pour l'eau et les éléments fertilisants. Aucun aménagement préalable ne semble nécessaire avant l'irrigation de ces sols.

Les unités G et I ont été placées dans cette classe. Les sols y sont très favorables pour de nombreuses spéculations : plantes sarclées; cultures maraichères, céréales, fourrages et même l'arboriculture car il est probable que la texture fine de ces sols ne gênera pas le développement des arbres fruitiers. La grande culture mécanisée avec irrigation par gravité ou par aspersion convient particulièrement bien à ces terres, qui, d'ailleurs, sont assez peu morcelées actuellement et souvent déjà irriguées par pompage. (dans le cas de l'unité L, surtout).

4.3.2. - La classe 2

La classe 2 groupe des sols moyennement favorables à l'irrigation, capables de donner de bons rendements mais généralement inférieurs à ceux de la classe 1 ou avec des frais d'exploitation plus élevés. Le choix des cultures possibles y est souvent plus restreint. Le terrain demande souvent quelques travaux d'aménagement préalables mais relativement peu coûteux et assez facilement réalisables : nivellement sommaire; épierrage, travaux de drainage limités. Les sols peuvent présenter des limitations soit à cause de leur texture ou de la topographie, de la pierrosité, ou par la présence de certaines propriétés physiques ou chimiques défavorables dans le sol (par exemple l'excès de calcaire).

L'unité H, quoique présentant des sols profonds sur une pente faible et régulière, est placée dans cette classe. On doit en attendre, en effet, une productivité moins élevée, compte tenu du faible développement du profil (SIFRI), de l'excès de calcaire fin (30 à 40 %), de la faible teneur en humus, de sa structure battante (instable) en surface.

L'unité F, se distingue de l'unité G (placée ci-dessus en classe 1) par un sol de profondeur plus variable et généralement plus faible, et une topographie assez ondulée. Les sols y sont localement mal

drainés dans les talwegs et faiblement érodés par places. C'est donc surtout à cause des aménagements préalables nécessaires que cette unité a été placée en classe 2. Après aménagement, il est très probable que ces terrains pourront être considérés comme appartenant à la classe 1.

L'unité K, (la dépression du Litani) présente des sols très variés, un micro-relief accentué, et des problèmes de drainage. L'importance du drainage à réaliser dans cette zone dépendra pour une grande part de l'efficacité des colatures qui doivent être installées en amont et de l'influence des pompages sur le niveau de la nappe. Cependant, il semble difficile d'obtenir un assainissement permanent et complet à un coût raisonnable, à cause de la position basse de ces terrains. Ils conviendraient donc plutôt au maraîchage et aux fourrages. On doit conseiller d'en exclure les plantations d'arbres fruitiers

Les mêmes problèmes et les mêmes recommandations s'appliquent à l'unité J (les dépressions de la terrasse inférieure). Mais le drainage y semble plus facile à assurer, étant donnée sa position relativement plus haute.

Les unités E-I et I-K ont des limitations peu importantes mais nombreuses : manque de profondeur par endroits, s'accompagnant d'une texture plus caillouteuse, et topographie ondulée. Ces terrains ne semblent pas avoir de limitations particulières quant au choix des cultures mais demandent des petits travaux d'aménagement préalables. Dans l'ensemble, l'unité I-K est plus caillouteuse et un peu moins bien drainée que l'unité E-I (en d'autres termes, elle contient des inclusions de terrains de classe 3).

Si l'on excepte les unités H et K, qui ont des limitations pratiquement permanentes, les autres unités placées dans la classe 2, peuvent s'approcher des conditions requises par la classe 1, après avoir été aménagées.

4.3.3. - La classe 3

Les terrains placés dans cette classe sont marginaux en ce qui concerne leurs aptitudes à l'irrigation. Ils présentent des limitations plus marquées et plus nombreuses que celles des terrains des classes précédentes mais peuvent cependant être encore considérés comme irrigables.

L'unité H-L. au débouché des gorges de ouadis venant de l'Anti-Liban ont, en plus des limitations du sol SIFRI indiquées au paragraphe 4,3,2, une teneur élevée en cailloux et graviers, une topographie plus irrégulière et un risque de dégradation par des crues exceptionnelles.

Les autres unités de la classe 3 ont des sols assez caillouteux, peu profonds, en général, et reposant sur des croûtes peu épaisses et des encroûtements. L'unité E a une topographie régulière mais des sols uniformément peu profonds (20 - 50 cm) et caillouteux. Dans les unités D-F et D-I l'épaisseur du sol augmente de l'amont vers l'aval (unités de transition) mais reste très variable dans le sens transversal du fait des ondulations du terrain (20-80 cm pour D-F, 20-60 cm pour D-I). La gamme des cultures à recommander est plus étroite et les rendements à escompter plus bas. Après épierrage, les cultures légumières, les pâturages irrigués, les céréales semblent être les spéculations les mieux adaptées à ces terrains.

Il faut noter également que le parcellaire de ces unités de la classe 3 est très morcelé (champs en "lanières") et très souvent déjà planté en vignes ce qui constitue des obstacles supplémentaires à leur mise en eau.

4.3.4. La classe 4.

Aucun terrain non irrigable n'a semblé convenir à des cultures spéciales qui justifieraient leur incorporation dans les surfaces à irriguer.

4.3.5. La classe 5.

Les terrains placés dans la classe 5 sont considérés, dans l'état actuel de nos connaissances, comme non irrigables. Cependant, il est possible qu'après des essais et des études économiques, ces terrains puissent être inclus dans les zones à irriguer (probablement comme des terrains de classe 3).

Le manque de profondeur du sol, la présence d'un substrat très calcaire et en général induré, la topographie ondulée conjuguent leurs effets pour limiter les possibilités d'irrigation de ces terrains.

Dans le cas des unités B et F/K, le substrat est très calcaire mais tendre ; on pourrait donc envisager un aménagement de la topographie en banquettes. On se trouve ainsi ramené aux problèmes de l'aptitude à l'irrigation des sols très calcaires sur pente moyenne de la région de Saïda, mais avec des limitations climatiques supplémentaires (hiver froid).

L'unité D est un groupement hétérogène où alternent des bandes étroites de sols de classe 3 et des bandes de sols de classe 5 (défonçables) et 6 (non défonçables). Cette alternance correspond à une succession de buttes allongées complètement dénudées et rocheuses et de fonds de talwegs à sols plus profonds, localement cultivés. Cette situation se retrouve en plusieurs endroits de la Bekaa Nord, il serait donc intéressant de tenter, dans un secteur représentatif, un essai de récupération et d'irrigation de ces terrains.

4.3.6 - La classe 6

Cette classe groupe les sols très caillouteux et rocheux à topographie accidentée des unités A et C. Elles sont considérées d'une manière définitive comme non irrigables.

4.4 - Les superficies irrigables et leur répartition.

Le tableau présenté page 37 bis donne le bilan des surfaces irrigables (classes 1,2 et 3). On remarquera immédiatement, à la lecture de ce tableau, la très forte proportion de terres irrigables de la région de Talia. Ceci confirme l'intérêt que présenterait une extension des irrigations dans cette zone, ainsi qu'on l'avait signalé dans une étude préliminaire. Il se pose naturellement le problème de fixer les limites de cette extension en fonction de la répartition des terres et des disponibilités en eaux. Ce dernier aspect n'étant pas connu, on se placera dans l'hypothèse où l'eau ne serait pas le facteur limitant cette extension.

Les terres irrigables forment un ensemble continu, d'un seul tenant donc très favorable à l'établissement d'un grand périmètre. Du piémont vers le Litani, les terres se classent en général dans l'ordre suivant : classe 6, classe 5, classe 3, classe 2 et classe 1, classe 2. Au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'Anti-Liban, les limitations dues à la profondeur du sol et à la topographie diminuent mais celles dues au drainage augmentent.

Les proportions de ces différentes classes varient du Sud au Nord : les glacis encroûtés prennent de plus en plus d'extension vers Baalbek. Ceux-ci forment des avancées de plus en plus importantes dans la plaine, séparées par de légères dépressions où les sols sont un peu plus profonds. Le tracé des courbes de

niveau de la carte topographique montrent nettement ces avancées (glacis -cônes) et ces dépressions, mais s'écartent de plus en plus du piémont en allant vers le Nord.

Il y a donc presque parallélisme entre la limite supérieure des terres irrigables et le tracé des courbes de niveau. De ce fait, on peut assez facilement déterminer quelle devrait être la cote maxima à attribuer à un canal d'irrigation dans cette zone (au cas où les ressources en eaux seraient suffisantes). Elle se situerait au voisinage de 1080 - 1090 m. délimitant un ensemble de près de 7.200 ha d'un seul tenant.

Si on peut utiliser rentablement les terres de classes 5 de l'unité D à l'Ouest d'Ettaybé, on pourrait envisager encore une cote plus élevée de façon à inclure ces sols dans le périmètre, ainsi que ceux situés au N.E de Britel et ceux s'étendant au Sud de Dorris.

4.5. L'utilisation actuelle des terres.

La répartition des cultures dans les conditions présentes dépend à la fois de la nature des sols et des disponibilités en eau. Trois systèmes d'agriculture sont juxtaposés dans la région : les cultures sèches aléatoires avec jachères et terrains de parcours, à proximité de l'Anti-Liban ; les cultures partiellement irriguées au voisinage du Litani ; les cultures sèches semi-extensives dans la zone intermédiaire. Le tableau de la légende indique la répartition de ces différents modes d'utilisation en fonction des terrains cartographiés.

4.5.1 - Les cultures partiellement irriguées.

Dans les conditions présentes, les ressources en eau de la zone sont utilisées selon trois procédés :

- Les eaux de surface sont déviées par des fossés en terre et conduites approximativement le long des courbes de niveau au voisinage du Litani : ce sont les eaux du Litani lui-même et celles des sources qui prennent naissance au pied de la deuxième terrasse. Elles permettent d'irriguer au printemps les unités K et J et localement l'unité I-K.

- Les eaux de la nappe superficielle temporaire sont exploitées en creusant de grands bassins allongés de quelques mètres de profondeur. Cette nappe est assez peu alimentée ; on doit donc accumuler ainsi une certaine quantité d'eau pour disposer d'une main d'eau suffisante pour irriguer quelques parcelles au printemps et au début de l'été. (unité I-K et I).

- Les eaux de la nappe profonde sont exploitées par forage à des profondeurs dépassant souvent une centaine de mètres. Elle permettent des irrigations plus importantes et plus continues mais avec des frais de forage et de pompage importants. Ce procédé est utilisé localement par quelques grands propriétaires à l'Ouest de la route Rayak à Baalbeck, et vers le Nord à partir de la "ferme américaine". (unités I et I-K.).

Les cultures irriguées (plus ou moins partiellement) sont les pommes de terre, les aubergines, les tomates, les oignons, parfois les blés, les pommiers et le chanvre.

Pour le moment, ni la betterave ni les fourrages, ni le maïs ne sont cultivés, à notre connaissance, dans cette zone en dehors de la ferme américaine où les rendements obtenus pour ces cultures seraient très satisfaisants. Les sources de revenus sont données surtout par les vergers (encore très peu étendus) et selon l'époque et les prix, les cultures légumières. Le chanvre fournit aussi un revenu occulte important.

Cette dernière culture pose des problèmes bien connus dans cette région, en particulier vers le Nord. Elle est plus ou moins irriguée. Plutôt que de chercher une culture de remplacement qui soit aussi rentable, c'est plusieurs cultures que l'on devrait proposer en assolement intensif dans le cadre d'un projet permettant des irrigations pendant toute la saison sèche.

4.5.2. Les cultures sèches.

Sur les unités H,I, I-K, F et G et en dehors des parcelles irriguées, ce sont les blés, les lentilles, les pois chiches, les pastèques qui constituent les cultures principales. Sur ces sols assez profonds on observe rarement des plantations. Par contre, sur les unités à sols peu profonds sur encroûtement, on remarque à côté de ces cultures des flôts plantés de vignes, et parfois d'amandiers. Là encore, il faut noter l'absence de fourrages d'hiver et de printemps.

Sur les unités A,B,C,D, on trouve localement ces mêmes cultures mais dispersées au milieu des jachères et des terrains de parcours.

ANNEXE I

LISTE ET DESCRIPTION RESUMEE DES TYPES DE PROFILS DE SOLS

- SERIE HORTALA. Sol brun-rouge, argileux, non calcaire ou faiblement calcaire, très peu profond, sur calcaire dur massif (nummulitique).

- SERIE BRITTEL. Sol brun-gris clair, limono argileux, très peu calcaire, peu profond sur croûte lamellaire discontinue et marnes lacustres.

- SERIE TAIBE. Sol rouge jaunâtre, argilo-caillouteux peu ou non calcaire, peu profond sur conglomérat ou dalle conglomératique calcaire.

- SERIE TALIA. Sol rouge jaunâtre, argilo-caillouteux peu ou non calcaire, peu profond sur croûte lamellaire discontinue et encroûtement tuffeux contenant des lits de cailloux.

- SERIE KHODOR. Sol rouge-brun foncé, très argileux très peu ou non calcaire, profond à peu profond sur croûte lamellaire discontinue et encroûtement caillouteux.

- VARIANTE KHODOR - CALCAIRE. Sol brun-rouge, argileux peu ou non calcaire, profond ; présentant des agrégats limoneux grisâtres très calcaires dans l'horizon de labour et de petits granules calcaires en profondeur ; sur encroûtement tuffeux avec lamelles de cailloux.

SERIE EL GHARBI. Sol brun rougeâtre foncé, argileux, peu ou non calcaire profond à assez profond sur encroûtement tuffeux ou argiles à amas calcaires.

SERIE MAJDALOUN . Sol brun-rouge, argileux peu ou non calcaire, profond à assez profond, sur encroûtement à granules calcaires ou cailloutis encroûtés.

SERIE OLTAY . Sol brun argileux, à argilo-limoneux, calcaire, profond à peu profond sur encroûtement à granules et cailloutis peu encroûtés.

VARIANTE OLTAY SUR MAJDALOUN . Sol brun argilo-limoneux calcaire en surface devenant peu ou non calcaire et plus argileux en profondeur, sur cailloutis et encroûtements. (observé localement à N. de Tell-Hizzine).

SERIE HOCHÉ BARADA . Sol gris à gris-brun, plus clair à l'état sec, argileux, calcaire ou peu calcaire, présentant des taches de couleur rouille ou olive en profondeur, profond à assez profond sur amas calcaires ou cailloutis peu encroûtés.

SERIE SIFRI . Sol brun, plus claire à l'état sec, limoneux à limono-argileux, très calcaire, profond sur limons et cailloutis peu encroûtés ; présentant quelques petites granules calcaires vers 60 cm.

ANNEXE II.

DESCRIPTIONS DETAILLEES DES PROFILS - TYPES.

N.B. - Des informations plus détaillées sur les caractéristiques physiques et chimiques des sols sont disponibles dans les archives de la Section des Sols de l'Institut de Recherches Agronomiques de Tel-Amara.

- La classification des sols est indiquée à la fin de la description de chaque type de Sol selon deux systèmes : USDA 7th Approximation (with supplement dated June 1964) et la classification des sols de G. AUBERT et Ph. DUCHAUFOR.

SERIE SIFRI.

Sol de couleur brun clair à l'état sec, brun à l'état humide, de texture silt loam à silty loam à silty clay loam, très calcaire ; massif, sans structure en surface, structure polyédrique subangulaire peu développée en profondeur ; présentant des pseudo-myceliums et de petits granules calcaires en profondeur. Le sol s'observe sur les zones d'épandages récents des ouadis provenant de l'Anti-Liban. Généralement profond sur des limons et cailloutis faiblement encroûtés.

Profil type. M 125 coordonnées 18670-22595

0-20 cm 7,5YR 6/5 à l'état sec, 7,5YR 4/4 à l'état humide, silty loam, massif sans structure, dur à l'état sec, très collant, peu plastique, à l'état trempé, fortement calcaire, peu poreux.

Limite claire et régulière.

20 - 45 cm 7,5YR 5/5 à l'état sec. 7,5YR 4/4 à l'état humide. Silty clay loam, structure polyédrique subangulaire peu développée, moyenne et fine ; fortement calcaire ; poreux ; très collant, plastique ; peu dur à l'état sec ; pseudo-myceliums gris blanchâtres.

Limite claire et régulière.

45 - 65 cm 7,5YR 6/5 à l'état sec, 7,5YR 4/4 à l'état humide, silty clay loam, structure polyédrique moyenne et fine peu développée ; dur à l'état sec ; très collant, plastique à l'état trempé ; très calcaire, poreux.

Granules calcaires petits, nombreux blanchâtres.
Limite graduelle régulière.

65 - 120 cm 7,5YR 6/4 à l'état sec, 7,5YR 4/4 à l'état humide, silty clay loam à loam massif sans structure, très calcaire. Rares taches jaunâtres, peu nettes de dimension moyenne. De 100 à 120 cm très humide.

Variations des caractéristiques. Le premier horizon est localement plus sableux et graveleux en surface. La couleur du deuxième horizon est parfois légèrement plus rouge (5YR 4/4 à l'état humide) et sa structure moyennement développée. Des lits de graviers et cailloux peuvent apparaître à la base du troisième ou du quatrième horizon.

Relief : Pente de l'ordre 2 % régulière et légèrement convexe dans le sens transversal.

Drainage : Le sol est bien drainé mais peut recevoir des épandages d'eaux limoneuses provenant de l'amont.

Utilisation : Céréales, lentilles, pois chiches.

Phases : Une phase caillouteuse au débouché des gorges des ouadis dans la plaine.

Remarques . Ce sol diffère de la série Oltay par une couleur plus claire, une structure moins développée et la présence de granules vers 40 - 60 cm de profondeur. Il peut être interprété comme un sol Oltay colmaté par des épandages récents.

Classification : Sol brun steppique peu évolué - Ustochrepts.

SERIE OLTAY.

Sol de couleur brune, de texture argilo-limoneuse et très faiblement graveleux, de structure sub-angulaire modérée moyenne à assez fine ; calcaire ; sur cailloutis et limons à granules calcaires. Le sol s'observe dans la Bekaa centrale sur la première terrasse de Litani et sur les glaciers adjacents.

Profil type : M 127 coordonnées 18445-42675.

0 - 35 cm. 7,5YR 5/4 à l'état sec, 8,5YR 4/4 à l'état humide, silty clay loam peu graveleux, structure polyédrique sub-angulaire faible, grossière et fine ; peu dur à l'état sec, très collant peu plastique à l'état trempé. Calcaire.

Limite claire et régulière.

35 - 70 cm 7,5YR 5/4 à l'état sec, 8,5YR 4/4 à l'état humide, silty clay loam, peu graveleux ; structure polyédrique sub-angulaire modérée moyenne et fine ; peu dur à l'état sec, très collant et peu plastique à l'état trempé ; calcaire. Quelques pseudo-mycéliums gris.

Limite claire et régulière.

70 - 120 cm. 10YR 5/4 à l'état sec, 7,5YR 5/4 à l'état humide; silty clay, peu graveleux ; massif sans structure ; dur à l'état sec, collant et plastique ; calcaire ; pseudo-mycéliums calcaires.

Marges de variations. La teinte varie de 7,5YR à 10YR, la chroma de 3 à 4, la valeur de 5 à 4 dans les deux premiers horizons ; dans l'horizon enrichi en calcaire, la valeur peut varier de 7 à 4.

La texture est soit silty clay loam, soit silty clay, parfois peu graveleuse ou graveleuse. Le troisième horizon peut présenter des lentilles de cailloux et de granules calcaires.

La micro structure est toujours arrondie, on peut parfois observer une faible tendance à une structure prismatique dans le deuxième horizon.

Relief. Pente faible de l'ordre de 1 % parfois faiblement ondulée ou convexe.
Drainage assez bon ou imparfait à proximité du Litani.

Phases. Une phase graveleuse peu profonde (unité I - K). Une phase profonde non ou peu graveleuse (granules calcaires dans le sol).
Une phase imparfaitement drainée (unité J)

Utilisation actuelle. Céréales, cultures maraichères irriguées.

Classification. Sol brun steppique peu évolué (ou châtain jeune ?). Camborthidic Ustochrept.

SERIE HAUCHE - BARADA

Sol gris brunâtre clair à gris olivâtre (argileux), calcaire, de profondeur variable, différenciation des horizons peu marquée, structure polyédrique angulaire grossière, facettes lisses avec taches brunes et rouilles en profondeur, sur encroûtement à granules. Ce sol occupe la dépression du Litani et les secteurs mal drainés de la première terrasse.

Profil type : K 50 (Photo 336 - 001/250)

- 0 à 25 cm Gris brunâtre clair 2,5 Y 6/2 à l'état sec 2,5 Y 5/2 à l'état humide. Silty-clay.
Structure polyédrique angulaire grossière, moyennement développée se résolvant en polyèdres subangulaires moyens.
Très dur à l'état sec, très ferme à l'état humide, peu collant et plastique à l'état trempé.
Moyennement poreux,
Très calcaire.
Limite graduelle et régulière.
- 25 à 45 cm. Brun grisâtre 5 Y 5/2 à l'état sec, 5Y 4/2 à l'état humide.
Silty-clay, peu graveleux.
Structure polyédrique angulaire grossière, moyennement développée.
Très dur à l'état sec, très ferme à l'état humide, peu collant, plastique à l'état trempé.
Moyennement poreux.
Très calcaire.
Limite graduelle régulière.
- 45 à 90cm. Brun grisâtre 5 Y 5/2 à l'état sec, 5 Y 4/2 à l'état humide.
Silty - clay, peu graveleux.
Structure polyédrique angulaire, moyenne, moyennement développée, à tendance prismatique.

Tâches distinctes nombreuses, jaunâtres, pisolites.
Très dur à l'état sec, très ferme à l'état humide, peu collant et plastique à l'état trempé.

Porosité faible.

Très calcaire.

Limite graduelle, régulière.

90 à 150cm. Même couleur.

Silty-clay, peu graveleux.

Structure prismatique très grossière, moyennement développée, facettes luisantes obliques.

Taches jaunâtres, distinctes, nombreuses, pisolites.

R.+150cm. Encroûtement à granules avec taches brunes.

Caractéristiques et leurs marges de variation

Couleur : Selon le degré d'hydromorphie la couleur peut passer du gris brunâtre clair (2,5 Y 6/2) à gris olivâtres (5 Y 5/2), sa valeur ne diminue avec l'humidité (5 Y 6/2 à l'état sec, 5 Y 5/2 à l'état humide).

Texture : Silty-clay, à clay.

Profondeur : Elle est très variable ; elle passe de très peu profond à profond.

Cailloux : Pas de cailloux en surface.

Roches en surfaces : Pas de roches.

Drainage : Il ya des signes d'hydromorphie en profondeur coloration grisâtre avec des taches rouille et noir.

Relief et pente : Thalwegs larges, pente faible. (1 %).
Unités K et J.

Les phases de la série :

Phases de profondeur : Sols peu à moyennement
profonds
Sols profonds.

Utilisation actuelle : Céréales, légumes irrigués.

Classification : Normaquet - Sol hydromorphe peu humifère à pseudo-gley.

Variante : Dans l'unité J, le sol est plus brun (10 YR 5/4) argileux, peu calcaire avec des taches noires et olives (Integrado avec la Série Majdaloun).

Série MAJDALOUN

Sol de couleur brune à l'état sec et à l'état humide, structure polyédrique moyenne subangulaire peu développée en surface, devenant angulaire plus développée en profondeur avec une tendance prismatique grossière et slickensides - non calcaire ou faiblement calcaire reposant sur des encroûtements à granules et galats blanchâtres calcaires. Peut présenter des petites taches noires distinctes et une structure en plaquettes fines vers 40 cm.

Profil type : M. 118 coordonnées - photo -

0 - 30 cm. 8,5 YR 4/4 à l'état sec et à l'état humide; clay; structure polyédrique subangulaire modérée, moyenne et fine. Peu dur à l'état sec, collant et plastique à l'état humide; non calcaire.

Limite graduelle régulière.

30 - 60 cm. 8,5 YR 4/4 à l'état sec et à l'état humide; clay; structure polyédrique angulaire faible, moyenne et plaquettes moyennes et fines avec slickensides. Dur à l'état sec, très collant, très plastique à l'état humide; rares taches noires petites, peu nettes. Non calcaire.

Limite graduelle régulière.

60 - 90 cm. 7,5 YR 4/3 à l'état sec et à l'état humide; clay; structure prismatique grossière et polyédrique moyenne bien développée, gauchie avec slickensides; très dur à l'état sec, très collant, très plastique à l'état humide; taches noires, petites, distinctes; non calcaire.

Limite claire régulière.

90 à 120 cm, 7,5 YR 6/6 à l'état sec et 7,5 YR 5/5 à l'état humide avec nombreuses taches 7,5 YR 4/4 et 7,5 YR 6/4 distinctes grossières. clay graveléux et caillouteux. Structure polyédrique angulaire moyenne modérée - dur à l'état sec, peu collant et plastique à l'état humide - calcaire -

Marges de variations. La teinte peut varier de 5 YR (variante rouge) à 10 YR (variante brune), la chroma entre 3 et 4 et la valeur de 4 à 5. La texture est toujours argileuse (clay). La profondeur varie de 30 cm (phase peu profonde dans l'unité I/K) à 120cm . La pente est toujours inférieure à 2 %.

Drainage: Sol assez bien drainé (unités I et I/K) ou imparfaitement drainé (unités J)

Utilisation : cultures maraîchères irriguées, pommes de terre, céréales.

Phases : Une phase moyennement profonde, caillouteuse (30 - 70 cm). Une phase profonde non caillouteuse, une phase imparfaitement drainée.

Classification : Sol châtain subtropical faiblement tirsifié en profondeur. Vertic Argixerolls.

Série EL GHARBI

Sol brun rougeâtre foncé à l'état sec et à l'état humide, argileux, peu calcaire ou non calcaire, structure polyédrique moyenne subangulaire devenant angulaire moyenne à assez fine en profondeur, avec de nombreuses slickensides, sur un encroûtement tuffeux. Ce sol occupe les parties faiblement ondulées de la périphérie des glacis d'accumulation du quaternaire ancien.

Profil type M 131 coordonnées 17960-21725.

0-30 cm. 5 YR 4/4 à l'état sec, 5 YR 3/4 à l'état humide, clay; structure polyédrique faible moyenne; dur à l'état sec, très collant, très plastique; non calcaire.

Limite claire et régulière.

30 - 60 cm. 5 YR 3/4 à l'état sec et à l'état humide, clay; structure polyédrique modérée moyenne, et angulaire faible et fine; très dur à l'état sec, très collant et très plastique; non calcaire.

Limite claire et régulière.

60 - 100 cm. 7,5 YR 3/4 à l'état sec et à l'état humide, 7,5 YR 3/6 à l'état humide; structure polyédrique angulaire moyenne et fine modérée à forte; avec nombreuses slickensides; très dur, très collant et très plastique; non calcaire.

Variations des caractéristiques.

La teinte varie de 3,5 YR à 5 YR, la chroma est presque toujours voisine de 4 - la valeur pastelle comprise entre 3 et 4 - la texture est toujours "clay " ou "heavy clay" - Le sol peut présenter quelques amas et granules calcaires à partir de 60 cm.

Relief : Topographie faiblement ondulée des glacis d'accumulation "hortala " et "talia".

Drainage : sol assez bien drainé ou imparfaitement drainé.

Utilisation : non irrigué, céréales, pastèques.

Classification : sol châtain subtropical rouge faiblement tirsifié en profondeur. Vertic Argixerolls.

Remarques : Ce sol constitue un "intergrade" entre les séries Khodor et Majdaloun . Il se distingue des sols El Khodor par la présence de slickensides, une couleur moins rouge et une structure moins fine et moins développée. Il se distingue de la série Majdaloun par une couleur plus foncée, une structure plus arrondie en surface et plus polyédrique que prismatique en profondeur.

SERIE EL KHODOR.

Sol de couleur rouge-brun foncé à l'état sec et à l'état humide, argileux (clay). Structure polyédrique subangulaire moyenne à granulaire en surface à tendance grumeleuse devenant polyédrique angulaire plus fine et mieux développée en profondeur, non calcaire. Le sol s'observe dans la Bekaa centrale sur les glacis de piedmont de l'Anti-Liban. De profondeur variable sur des croûtes ou encroûtements caillouteux.

Profil type : M 112 coordonnées 18305 - 21850 .

0 - 20 cm 2,5YR 3/4 à l'état sec, 3,5YR 3/4 à l'état humide, clay, structure polyédrique subangulaire, modérée, moyenne à granulaire modérée fine, friable à l'état sec, collant plastique à l'état trempé, non calcaire.

Limite claire régulière.

20 - 40 cm 2,5YR 3/4 à l'état sec et à l'état humide, clay, structure polyédrique modérée grossière et moyenne peu développée, dur à l'état sec, ferme, collant très plastique, non calcaire, légère tendance à une structure en plaquettes fines.

Limite graduelle régulière.

40 - 65 cm 2,5YR 3/4 à l'état sec et à l'état humide, clay, structure polyédrique forte, moyenne et fine, très dur à l'état sec, collant, très plastique, non calcaire sauf à la base de l'horizon qui est légèrement calcaire.

Limite claire ondulée.

65 - 120 cm 5YR 5/7 à l'état sec, 5YR 5/6 à l'état humide, clay loam très caillouteux et graveleux, massif sans structure, dur, cimenté par du calcaire.

Taches rouges nombreuses moyennes distinctes en haut de l'horizon (argiles provenant de l'horizon supérieur).

Taches blanchâtres nombreuses moyennes peu nettes vers le bas de l'horizon (amas calcaires).

Variations des caractéristiques. La profondeur du sol varie de 40 cm à 1,50 m. Les phases peu profondes sont généralement calcaires et contiennent des cailloux et des débris de croûte calcaire.

Relief. Pente régulière de 3 - 5 % pour les phases peu profondes, ondulées transversalement : unité D/F.

• Pente régulière de 2 % environ pour les phases moyennement profondes et profondes. Soit régulière (unité G), soit faiblement ondulée. (unité F), dans le sens transversal.

Drainage. Sol assez bien drainé.

Utilisation actuelle: Céréales, pastèques, vignes.

Remarques : Ce sol diffère de la série Khod Dane par l'absence de structure prismatique en profondeur et par une couleur plus foncée. Il se distingue de la série Majdaloun par une couleur plus rouge, par une structure plus fine en profondeur et ne présentant pas de mackensides et par une chroma plus basse.

Classification. Sol châtain - rouge, Rhodie Argixerolls

Variante : "KHODOR CALCAIRE" se distingue de l'orthotype par une couleur moins rouge (5YR), la présence d'aggrégats marneux gris-clairs dans l'horizon de lab et de petits granules calcaires à partir de 60 cm de profondeur environ. Ce sol reçoit périodiquement des crues laissant en place une mince couche de limons gris calcaires qui est ensuite fragmentée et incorporée dans le sol par les labours.

Série TALIA

Sol rouge foncé à brun-rouge foncé, argileux et caillouteux, peu ou non calcaire, structure polyédrique subangulaire, peu développée, moyenne devenant plus fine en profondeur, sur encroûtements tuffeux et caillouteux recouverts localement d'une croûte lamellaire. Ce sol habituellement peu profond et caillouteux en surface, couvre des glacis du quaternaire moyen dans la Bekaa Centrale à l'Est du Liban.

Profil Type : M 120, coordonnées. 1859 - 2206.

0 - 20 cm. 3,5 YR 3,5/6 à l'état sec, 3,5 YR 3/5 à l'état humide. Clay graveleux; structure polyédrique subangulaire faible, grossière et moyenne; peu dur à l'état sec, peu collant plastique à l'état trempé; non calcaire.

Limite claire ondulée/

20 - 40 cm. 3,5 YR 3/4 à l'état sec et à l'état humide, clay, graveleux et caillouteux; structure polyédrique subangulaire modérée; moyenne et fine; peu dur à l'état sec, peu collant et plastique à l'état trempé; non calcaire.

Limite claire ondulée.

40 - 120 cm. Encroûtement calcaire caillouteux de couleur bariolée 5 YR 6/6 à 4/6, massif, dur, très calcaire.

Marges de variations des caractéristiques.

La teinte varie de 2,5 YR à 5 YR, la chroma 4 à 6, la valeur de 3 à 4. La texture est clay parfois clay loam en surface, graveleuse et caillouteuse ou très caillouteuse notamment en surface. La profondeur varie de 20 à 70 cm. Le substrat est généralement une croûte lamellaire très discontinue et peu épaisse reposant sur encroûtement tuffeux ou caillouteux. Ce sol peut présenter des pseudo-myceliums grisâtres dans le deuxième horizon.

Relief : Le sol occupe les glacis de pente régulière de 2 à 4 % du quaternaire moyen (surfaces "talia") et les glacis ondulés du quaternaire ancien (surface "horizontala").

Drainage : Bon ou un peu excessif.

Les phases : phases de pente régulière très caillouteuses, caillouteuses ou caillouteuses par places (unités E et E.I) - phases de topographie ondulée (unités D et D.I).

Utilisation actuelle : Non irrigué, blé, lentilles, pois chiches, jachères et parcours.

Classification : Sol rouge méditerranéen dégradé sur croûte, Calcorthidie Ustochrept.

Remarques : Ce sol peut être considéré comme une variante caillouteuse, peu profonde et remaniée de la série El Khodor. Elle s'en distingue par une couleur moins foncée, une texture un peu moins argileuse et une structure moins développée.

SERIE TAIBE

Sol rouge jaunâtre à brun rouge, argilo caillouteux, structure polyédrique subangulaire modérée, moyenne à fine, très peu profond sur dalle ou conglomérat, calcaire ou peu calcaire.

Profil type : K33 Coordonnées 1876 - 2250 photo n° 142 - 001/250

0-10. 5YR 4/6 à l'état sec ~~5YR 4/4~~ 5YR 4/4 à l'état humide, clay, graveleux; structure polyédrique subangulaire faible à modérée, moyenne et fine - calcaire

Limite régulière et abrupte avec un conglomérat calcaire assez dur.

Marges de variations . L'épaisseur du sol varie de 0 à 40cm. La texture est parfois graveleuse et caillouteuse. Le sol est souvent peu rocheux en surface. Enfin la limite avec le substrat est souvent ondulée.

Remarque . Ce sol est très peu différent de la série Tolia, sauf en ce qui concerne le substrat qui est beaucoup plus dur et cimenté.

الجمهورية اللبنانية
مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية
مركز مشاريع ودراسات القطاع العام