

ETUDE PEDOLOGIQUE DE L'U.R.D. DE GUARN HALFAYA

Par J. Y. LOYER, Pédologue O.R.S.T.O.M. (Décembre 1970)

N° 412

ETUDE PEDOLOGIQUE DE L'U.R.D.

=====

DE GUARN HALFAYA

=====

Par :

J-Y. LOYER - Pédologue O.R.S.T.O.M.

(Janvier 1971)

ETUDE PEDOLOGIQUE DE L'U.R.D.

DE GUARN HALFAYA

-0-0-

AVANT PROPOS

Cette étude a été réalisée à la demande du Sous-Secrétaire d'Etat à l'Agriculture dans le cadre de la mise en valeur agricole des Unités Régionales de Développement du Nord de la Tunisie. Elle a été effectuée de façon un peu particulière du fait même des caractères de son milieu naturel qui partagent sa mise en valeur entre des domaines forestiers et agricoles. De ce fait la même progression a été adoptée pour l'étude de cette U.R.D. que pour celle de Sakiet Sidi Youssef qui la jouxte au Nord, c'est à dire, dans un premier temps, une cartographie pédologique générale à l'échelle du 1/200.000° dont le présent rapport consigne les résultats, suivie d'une cartographie des aptitudes culturales réalisée à l'échelle du 1/50.000° et entreprise uniquement sur les zones reconnues intéressantes du point de vue agricole.

PREMIERE PARTIE

- ETUDE DU MILIEU -

I.- SITUATION

L'U.R.D. de Guarn Halfaya située dans l'extrême Ouest du Gouvernorat du Kef le long de la frontière Algérienne au Nord du 40° parallèle, couvre 75.000ha; de forme grossièrement rectangulaire elle est limitée au Nord par les Dj.Ouargha et Arbaine, au Sud par l'Oued Mellègue et le Dj.Guarn Halfaya, à l'Est partiellement par la route Le Kef-Tadjérouine, et à l'Ouest par la frontière Algérienne.

Elle est drainée SW-NE par tout le cours tunisien de l'Oued Mellègue situé en amont du barrage et dont la vallée est jalonnée d'affleurements triasiques importants contribuant à donner à cette région des caractères édaphiques particuliers.

II.- LE CLIMAT

La région étudiée présente une certaine homogénéité climatique très peu contrariée par l'altitude comme c'est le cas pour l'URD de Sakiet. Le climat est de type méditerranéen, à caractère continental assez marqué.

II.1.- Pluviosité

La pluviosité décroît rapidement au Sud du Djebel Ouargha (limite Nord de l'U.R.D.) pour passer de 800mm, à 450mm environ pour toute la région qui nous intéresse. Elle descend même en dessous de 300 mm dans les vallées de l'Oued Mellègue et de son affluent l'Oued Mellah. Cette pluviosité, basse pour la région, constitue un des facteurs importants de la pédogenèse contribuant à la formation de sols très particuliers; -v nous en examinerons les effets plus en détail dans le chapitre sol.

Station	Coordonnées	Altitude en m.	Pluviosité annuelle en mm		
			Moyenne	Maximale	Minimale
Aïn Kerma II	40G 19 lat N 6G 69 long E	644	420	629	243
Aïn Kerma I	40G 17 lat N 6G 67 long E	641	440	651	267
I-13 (Route Le Kef-Sakiet)	40G 13 lat N 6G 84 long E	325	279	363	159

On remarque des oscillations de 30 à 50 % autour des moyennes annuelles qui montrent la grande variabilité des précipitations et partant la valeur qu'il faut accorder aux moyennes.

Remarquons en outre une répartition saisonnière de la pluviosité un peu différente de celle des régions plus septentrionales, à savoir une légère dominance des pluies de printemps sur celles d'hiver et d'automne :

Station	Altitude	Pluie saisonnière en %				Pluviosité annuelle en mm
		Hiver	Printemps	été	automne	
Le Kef (Ville)	670 m	34,5	26,5	10	25,5	524
Rebiba	660 m	29,2	32,3	11,7	26,8	400
Tadjerouine (Zamergha)	700 m	28,9	31,6	10,5	29	380

(Extrait de la notice de la carte Phyto-Ecologique de la Tunisie Septentrionale)

Les chutes de neige sont peu abondantes; la grêle et les brouillards affectent la région plus fréquemment.

II.2.- Température

La moyenne annuelle est de 16°3 à Tadjérouine, marquant une légère augmentation par rapport aux régions plus septentrionales (Sakiet 15°4). La vallée de l'Oued Mellègue qui forme un couloir de remontées des masses sahariennes bénéficie d'une température plus douce que le reste de l'U.R.D. (Barrage Mellègue 18°).

II.3.- Bioclimat

La majeure partie de la région étudiée a été classée par H. GOUNOT dans l'étage semi-aride , inférieur à hiver frais. Seule l'extrême Nord de l'U.R.D. (région d'Aïn Kerma) appartient au sous étage moyen à hiver frais.

Il y a peu de variantes d'altitude.

III.- LA VEGETATION

Sur les 75.000 ha. de l'U.R.D., nous avons évalué à 30.000 ha. environ la superficie occupée par les terres de cultures (cultures annuelles principalement). La superficie restante est couverte par une végétation naturelle plus ou moins dégradée dont J.C. JACQUINET et A. SCHOENENBERGER ont étudié tous les aspects. L'U.R.D. est englobée dans le domaine du Pin d'Alep associé au Génévrier de Phénicie, groupement caractérisant des stations chaudes. Cette formation couvre tous les massifs frontaliers (Dj. Ladjebel et Harraba), ceux s'alignant le long de la vallée de l'Oued Mellègue (Dj. Ben Gasseur, Saadine, el Gassaa, Debadib, Melliz), ainsi que le Dj. Guarn Halfaya. Cette formation végétale est souvent très dégradée faisant apparaître une garrigue à Rosmarin où le Pin d'Alep a dû mal à régénérer.

Un aspect particulièrement intéressant de cette dégradation par l'homme, se rencontre sur les massifs de Trias du Debadib, du Ben Gasseur, du Senouber et de Lamsan : Ces massifs étaient couverts il y'a 15/20 ans, d'après A. SCHOENENBERGER, d'une forêt de Pin d'Alep assez dense qui, défrichée abusivement a fait naître un microclimat particulièrement sec qui a très fortement influencé l'évolution du sol (cf. p.25) et de la végétation. La forêt a été remplacée par un matorral arboré clair comprenant des Pins d'Alep en strate arborée, du Génévrier de phénicie buissonnant, et une garrigue à Rosmarin accompagnée d'une végétation herbacée basse gypsophile et discontinue, avec en particulier, *Anabasis aphylla*, *Limonium delicatulum* et *Echium suffruticosum*.

D'autres faciès de dégradation de cette forêt primitive sont représentés, mais de façon moins spectaculaire, en particulier au S.E. de l'U.R.D. (Draa Abeid Zebida) où s'est développée une véritable steppe à Alfa sur des formations argilo-gréseuses, et dans la partie N.W. de l'U.R.D. où une abondance de touffes de *Lygium spartum* caractérisent les marnes gypseuses (Koudiat en Masla - Dj. Ksikis).

IV.- LA GEOLOGIE

IV.1.- Structure

L'U.R.D. de Guarn Halfaya est incluse dans la partie occidentale de l'Atlas tunisien qui fait lui-même partie de l'ensemble structural plus vaste qu'est l'Atlas Saharien. Dans la région qui nous intéresse, cette unité est constituée du N.W. au S.E. :

- par une suite d'anticlinaux et de synclinaux (synclinorium Le Kef-Tunis) d'orientation S.W.-N.E. appartenant presque exclusivement à l'étage Crétacé :

- les plis de ce synclinorium ont été particulièrement affectés par des pointements de Trias extrusif occupant sensiblement son axe et dont les principaux diapirs sont les massifs du Debadib, du Ben Gasseur et du Karrouba algérien, alignés suivant l'orientation générale du plissement (S.W- N.E.).

- enfin dans la moitié S.E. de l'U.R.D., les couches Crétacé appartenant au flanc Sud de ce vaste anticlinal réapparaissent mais en affleurements ici beaucoup plus localisés (Koudiat Sidi Messaoud, Dj. Saadine et Dj. Guarn Halfaya). Elles s'envoient sous des formations plus récentes d'âge quaternaire d'où s'isolent quelques massifs miopliocène (Dj. es Sif, Koudiat ed Diba, et à l'extrême S.W. de l'U.R.D. les Koudiat Bougrine, el Mergueb et Draa Abeïd Zebida).

IV.2.- Faciès lithologiques

Nous limiterons leur étude à une caractérisation sommaire des quatres formations les mieux représentées sur l'U.R.D., à savoir :

- la série des marnes et marno-calcaires du Crétacé
- le Trias
- les formations argilo-gréseuses du Miocène, Pliocène
- les formations récentes d'âge quaternaire.

IV.2.1.- Les marnes, marno-calcaires et calcaires

Cette série continue de la marne au calcaire est largement représentée dans la partie Nord de l'U.R.D. principalement par de larges affleurements marneux. Ceux-ci se présentent sous le faciès habituel de l'étage Crétacé : formation moyennement tendre, se rattachant plus à un marno-calcaire qu'à une marne sensu stricto, c'est à dire comprenant une forte proportion de carbonate de calcium (40 à 50 %) par rapport à l'argile. Elles renferment en outre ici une certaine proportion de gypse (3 à 4 %, parfois plus), sous forme de cristaux aciculaires ou sacccharoïdes et parfois des interstratifications de plaquettes de calcite fibreuse (Oued El-Melah.).

Ces marnes sont plus ou moins chargées en calcaire et tous les intermédiaires se rencontrent jusqu'au stade ultime de la série représenté par des calcaires gris verdâtre, massifs, à débit rogneux, très durs, veinés de calcite et formant généralement des barres en relief dans la topographie (Koudiat en Nasla - Dj.Ksikis - Koudiat Srasif - Koudiat Amara).

Le sommet de cet étage Crétacé est représenté par des calcaires plus purs affleurant sous forme de barres continues à la Koudiat Bourhalem, et à la Koudiat Mokhtar ; Il s'agit d'un calcaire blanc, crayeux très cristallisé, très dur, à éclats anguleux, riche en calcite.

Les calcaires nummulitiques sont encore plus localisés et peu représentés sur l'U.R.D.. Deux pointements affleurent néanmoins à la Koudiat Soltane et à la Table de Guarn Halfaya, (alignements S.W. du synclinal ennoyé du Djebel Dyr); ils présentent le faciès habituel de calcaires blancs, massifs, très cristallisés, très durs et patinés en surface.

Deux reliefs importants situés le long de la frontière (Dj.Lajbel et Dj.Harraba) sont constitués par des calcaires durs d'âge aptien, dits récifaux et contenant des débris variés d'organismes. L'ensemble à l'aspect d'une roche grisâtre, très cristallisée, parfois gréseuse.

IV.2.2.- Le Trias

Il se présente dans cette région sous un faciès lagunaire peu commun en Tunisie, composé d'une brèche multicolore dont la pâte argilo-marneuse relativement tendre est gypseuse et salée. Les éléments enrobés sont de dimension et de nature très variable : Dolomies, elles-mêmes bréchiques, parfois compactes plus massives bleutées; Grès plus ou moins argileux; Ophites verdâtres, parfois intactes, parfois très altérées; Cargneules vacuolaires très dures, formant des reliefs dans la topographie.

Le manque d'homogénéité de ce Trias rend délicate l'interprétation de toute analyse. Voici à titre indicatif quelques chiffres concernant le ciment gypseux en place :

Echantillon	pH	Cal. t.t. %	Gypse %	té Cond.	Sels solubles en meq/% de terre						Na/T	SAR
					Cl	CO ₃ H	SO ₄	Ca	Mg	Na		
BG3	8,18	2,97	83,41	36	315,0	3	46,6	20,0	510,0	130,0	9,58	0
"	8,33	0,85	74,55	47	390,0	3,5	41,6	20,0	680,0	157,5	10	8,4
BG6	7,76	13,2	28,9	6,6	13	2,5	28,9	28,0	77	16,5	2	2,2

Les sulfates sont toujours présents, mais en proportions très variables. Remarquons en outre le pourcentage relativement faible du Carbonate de Calcium et l'importance des Chlorures et magnésiens.

IV.2.3.- Les formations argilo-gréseuses du Mio-pliocène

Il est difficile de caractériser de façon précise ces formations dont les fréquents changements de faciès sont parfois attribués à des variations latérales, parfois dûs à des appartenances stratigraphiques différentes. Quoiqu'il en soit du point de vue lithologique nous avons affaire à des formations à faciès détritique tendre et assez fin : argiles peu calcaires passant de façon discontinue à des argiles sableuses, sables et grès peu cimentés. Les argiles contiennent une quantité appréciable de gypse, venant partiellement des massifs de Trias voisins (Draa Bou Zid). Quelques faciès plus continentaux sont néanmoins représentés, notamment au Draa Abeïd Zebida, par des matériaux argilo-sableux plus rouges, parfois cimentés et comportant en alternance des bancs conglomératiques grossiers.

IV.2.4. Les formations récentes d'âge quaternaire

Elles comprennent des formations à croûte calcaire dure épaisse saumonée, mais assez démantelée et n'affleurant que localement (Oued R'Mel, gisement de Sidi Zin).

La plupart des croûtes calcaires représentées sur l'U.R.D. sont d'âge plus récent et de faciès plus tendre. Elles sont localisées dans la partie Est de l'U.R.D. sur les formations de glaciais qui plongent vers la plaine du Kef, et à l'aplomb Nord du Dj. Guarn Halfaya. La croûte elle-même surtout représentée en haut de glaciais (aplomb Nord du Dj. Guarn Halfaya - flanc SE. des Koudiat Bourhalem et Tarja) passe vers l'aval à des formations plus tendres modulaires, rougeâtres, faiblement encroûtées (Draa el Metnan).

Dans la partie SW. de l'U.R.D. se sont différenciés, à l'aplomb des massifs triasiques, de beaux encroûtements gypseux sur une épaisseur de 1m. environ. Ils affleurent sur les glaciais en pente douce situés à l'Est du massif algérien du Karrouba et de part et d'autre des deux lames triasiques prolongeant le Ben Gasseur vers le SW.. Le Dj. Dehadib, très entaillé par les ravins des oueds Mellègue et R'Mel, n'a permis le développement de ces accumulations gypseuses que très localement sur sa bordure S.E.

Un autre type de croûte mérite d'être signalé, il s'agit des éboulis formés sur les pentes des massifs calcaires; ils sont constitués de débris calcaires, non calibrés, peu émoussés et plus ou moins cimentés en brèche d'épaisseur variable, dont la partie superficielle prend l'aspect d'une croûte calcaire patinée dure. Ces dépôts sont visibles sur les piémonts Est des Dj. Lajbel et Harraba surtout.

Les formations de terrasses sont d'extension très réduite ; quelques moyennes terrasses du Méllègue et du Kseub sont bien apparentes à la limite Sud de l' U.R.D. et en amont du barrage de Nébeur. En outre des lambeaux d'une haute terrasse ancienne du Méllègue, composée de matériaux grossiers, apparaît légèrement en aval du pont K.13 sur la route du Kef à Sakiet.

V.- RELIEF

La physionomie de l'U.R.D. de Guarn Halfaya est influencée par la présence des diapirs triasiques dont les formes très entaillées, les teintes très pâles (blanches en été), contribuent à donner à cette région un caractère de désolation. A côté de ces massifs avoisinant 500m. d'altitude, le paysage apparaît peu tourmenté, fait d'une succession de glacis, dont l'altitude oscille autour de 400m, et des quelques pointements isolés, non continus des massifs Crétacé : (Dj. Ladjbel 1015 m - Dj. Harraba 990m - Dj. Guarn Halfaya 950 m).

DEUXIEME PARTIE
=====

ETUDE DES SOLS
=====

La plupart des types de sols observés sur l'U.R.D. de Guarn Halfaya ont été largement décrits dans l'étude pédologique de l'U.R.D. de Sakiet Sidi Youssef (D.S. n°411). C'est pourquoi nous étudierons en détail uniquement les sols particuliers à cette U.R.D. et notamment ceux en rapport avec le Trias gypseux.

I.- LES SOLS PEU EVOLUES D'EROSION

Ils sont abondamment représentés sur tous matériaux pénétrables aux racines (Régosols, sols régosoliques) ou non (lithosols, sols lithosoliques), mais ne couvrent pas en général de grandes surfaces; ils ont été cartographiés la plupart du temps en unités complexes (séquences ou plus souvent juxtapositions). Ils ont été reconnus sur matériaux tendres :

- marnes et marnes gypseuses,
- argile peu calcaire,
- sables,
- Trias chaotique gypseux.

sur matériaux durs :

- calcaire,
- calcaire marneux,
- grès calcaire,
- conglomérat,
- croûte calcaire.

Leurs caractères sont ceux du matériau originel la plupart du temps très peu transformé. (cf. p. 4). Méritent quelques précisions, les sols d'érosion sur marne à caractères vertiques :

Profil n° S-21 : Peu évolué d'érosion sur marne (peu colluvionnée) faciès verticale - petit cirque dans le glacis marneux - quelques affleurements de calcaire marneux - pente 2 % - jachère.
En surface pellicule de battance.

0 - 20 cm : Horizon brun olive - structure polyédrique émoussée très fine - argileux-calcaire-petits fragments de marne non altérée.

20 - 70 cm : Horizon olive - très compact - très argileux - structure polyédrique grossière à faces subhorizontales lissées gauchies - petits fragments de marne.

70 - 100 cm : Horizon olive - nombreux points et filaments gypseux .

< 100 cm : Blocs de calcaire marneux en place, peu démantelé -
Arrêt à 120 sur banc géologique.

Les caractères vertiques se développent dans le deuxième horizon (A/C) d'altération de la marne et se manifestent par une compacité déjà forte à l'intérieur d'une structure polyédrique grossière dont les faces horizontales sont nettement gauchies parfois lissées; à noter en outre la texture très lourde héritée de la marne, et le taux de calcaire actif élevé (de l'ordre de 30 à 40 % pour 50 à 75 % de calcaire total).

Ce type de profil est très fréquent sur l'ensemble de l'U.R.D. en relation avec les nombreux affleurements de marnes (Crétacé). Il est particulièrement bien représenté sur les grandes glacis situés au NW. du périmètre, dans la région d'Ain Kerma où il a été reconnu dans la toposéquence classique sur matériau homogène, la pente étant le facteur prépondérant de formation de ces sols. Nous avons distingué trois types de toposéquences sur marnes :

1°)- Séquence de sols Régosoliques dominants et de Régosols sur marnes.

Cette unité se développe sur des pentes moyennes à fortes limitant l'approfondissement des sols, le terme Régosolique étant le plus fréquent, et le Régosol n'apparaissant que sur les flancs de buttes très escarpées ou en bordure des ravines. Elle est assez peu représentée sur l'U.R.D. (Koudiat en Nasla).

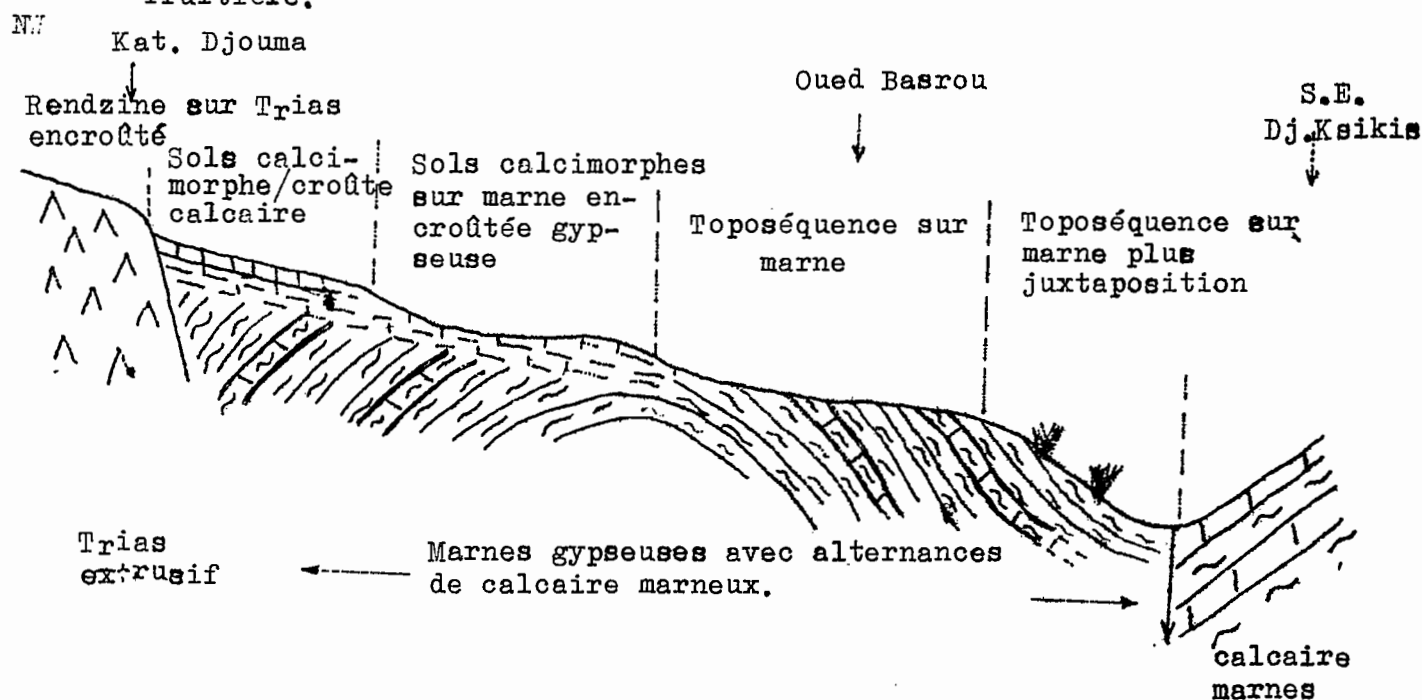
2°)- Séquence sur marne allant du sol Régosolique, sol peu Evolué Vertique dominant, au Vertisol moyennement accentué.

Sur des pentes générales plus faibles, les sols sont un peu plus profonds (50-60cm), et des caractères vertiques se développent dans l'horizon intermédiaire d'altération de la marne. Dès que la pente diminue encore (replats, bas de pente), les sols s'approfondissent ($\neq$ 1 m) et les caractères vertiques s'accroissent (Vertisol).

Il existe un passage continu entre ces trois types de sols en fonction des changements de pente et il a été impossible de les séparer à cette échelle de travail. Cette séquence couvre de larges surfaces sur les glacis marneux que traverse la route du Kef à Sakiet (rive gauche du Mellègue). Elle a été également reconnues sur le flanc S.E. du Guarn Halfaya et à l'Ouest du Kef.

Nous avons également observé ces mêmes types de sols et dans le même agencement en fonction de la topographie ,sur argiles calcaires (Koudiat Zag Ettir).

La mise en valeur agricole de ces sols sur marnes ou argiles calcaires, très lourds, compacts, de profondeur moyenne, pauvres chimiquement et organiquement, sera exclusivement orientée vers les cultures annuelles (céréales - secondaires - fourrages), en proscrivant toute arboriculture fruitière.



Coupe Schématique le long de la route Sakiet - Le Kef montrant la répartition des sols sur le glacis.

3°)- Séquence sur marne comprenant une juxtaposition

Les larges affleurements de marne gypseuse situés rive gauche du Mellègue au Sud-Est du Dj. Ourgha sont très ravinés, et très en pente et les sols y sont très peu différenciés. Il s'agit d'une succession de Régosols et sols Régosoliques de 10 à 30cm sur le matériau originel et possédant encore beaucoup de caractères de celui-ci.

Un second facteur de formation intervient cependant ici : il s'agit de la végétation naturelle à base de Diss, Jenevrier de phoénicie et Pin d'Alep, très dégradée, mais qui favorise là où elle existe en touffes éparées le développement de sols plus profonds de type calcimorphe, très localisés (taux de matière organique 2 % - 3 %, très bonne structuration sur 50 cm).

La seule intervention de l'homme sur cette unité aura pour but d'arrêter l'érosion accélérée en cours actuellement, et de reconstituer sur toute la surface le sol calcimorphe primitif dont la répartition est actuellement très ponctuelle. Il est donc impératif d'interdire tout défrichage sur ces sols, d'en limiter le pâturage aux zones les moins susceptibles à l'érosion (fonds de vallées) et de régénérer une végétation naturelle buissonnante protectrice. Dans un second temps, lorsque l'érosion aura été stoppée, la reforestation pourra être entreprise.

Cartographie des sols d'érosion

Ces types de sols apparaissent rarement en unités simples, seuls quelques sols régosoliques sur marnes ont été ainsi cartographiés (Est du Dj. Harraba). La plupart du temps ils ont été représentés en unités complexes, soit séquences soit juxtapositions. La séparation de ces deux unités reflète mieux la répartition des sols sur le terrain :

Dans la séquence sur marne ou argile calcaire, il y'a variation continue dans le développement des profils en fonction du facteur topographique. La juxtaposition dans le cas présent est le reflet des alternances brutales et irrégulières de la lithologie (calcaire - calcaire marneux - marne-argiles - grès). Une séquence comprenant une juxtaposition est le reflet de l'intervention d'un autre facteur pédogénétique que celui de la toposéquence, ici le plus souvent, la végétation et dans ce cas la toposéquence sur marne est associée à des sols de type calcimorphe.

II. LES SOLS PEU EVOLUES D'APPORT

Ces types de sols sont formés sur des alluvions, colluvions récemment mis en place et sont assez peu différenciés. Nous y avons distingué quelques caractères d'évolution calcimorphe, vertique ou saline.

II.1. - Les sols d'apport modeux

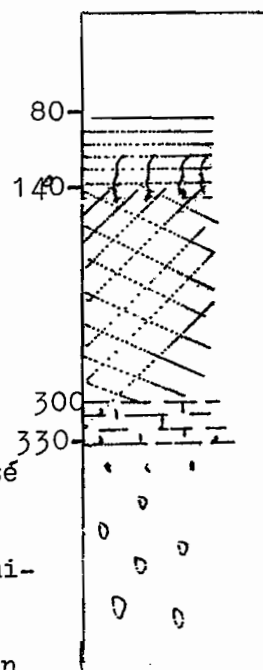
II.1.1. - A caractère calcimorphe

Il s'agit de colluvions héritées des Rendzines et transportées depuis les massifs calcaires jusqu'aux glacis sous-jacents, mêlés à des colluvions de marne, mais ayant conservé certains caractères de la calcimorphie notamment la structure finement grumeleuse à polyédrique. Sous l'effet de la mise en culture cette structure s'est cependant dégradée, devenant plus fragile consécutive à une baisse notable du taux de matière organique (voisin de 1 %). Ces sols sont profonds de 60 à 80 cm, reposant sur une croûte calcaire tendre avec laquelle ils n'ont pas de relation pédogénétique. L'extension de ce faciès est limitée aux glacis situés au Sud du Dj. Guarn Halfaya.

Certaines alluvions de la plaine de Charrenne ont subi plusieurs évolutions pédologiques différentes. Au niveau du croisement de l'oued Gourgouch avec la route Le Kef-Tadjérouine on peut relever la coupe suivante (G.43) :

- 0 - 80 cm : Alluvions peu évoluées
- 80 - 140 cm : Alluvions faciès hydromorphe
- 140 - 300 cm : Sol châtain rouge plus ou moins tronqué, à gradient calcaire.
- 300 - 330 cm : Encroûtement calcaire
- < 330 cm : Limon beige.

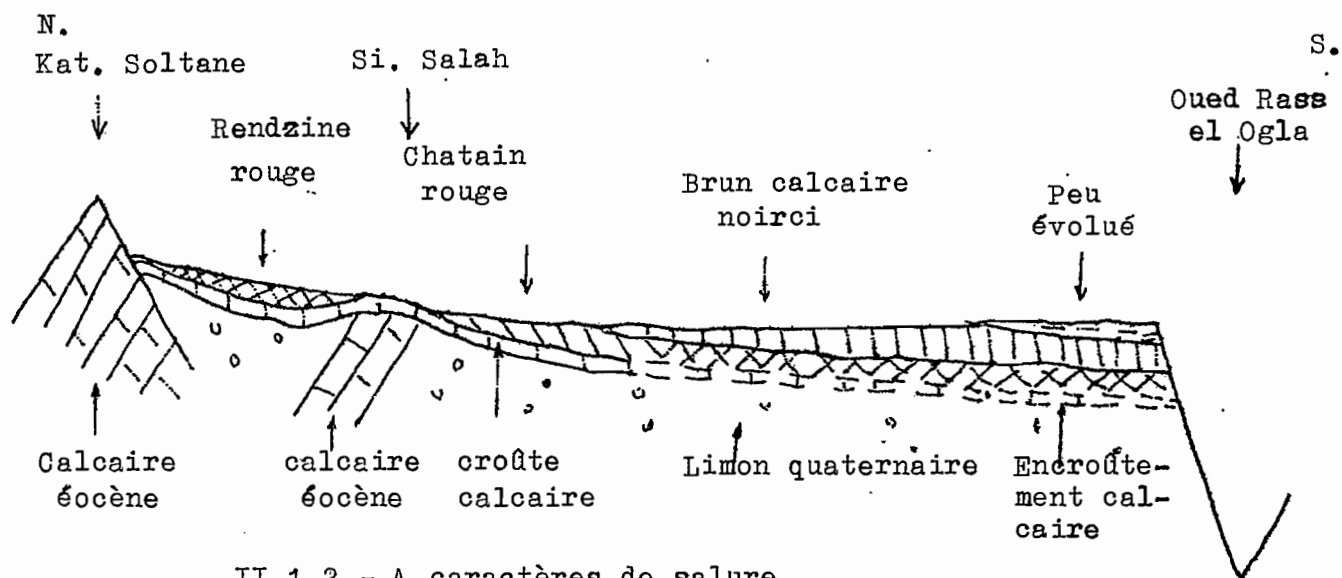
Le sol isohumique rubéfié a eu probablement une extension beaucoup plus grande; Il a été enterré sous un matériau alluvial-colluvial (hérité du sol Châtain lui-même), peu transporté et qui a subi une évolution hydromorphe (noircissement, remise en mouvement du calcaire en revêtement sur les agrégats) qui a influencé le sommet du sol châtain en place. Il est probable que les sols Bruns Calcaires qui recouvrent toute



cette plaine sont également issus du sol isohumique, subissant une évolution calcimorphe à laquelle s'est surimposée localement l'évolution hydromorphe.

Enfin le dépôt d'alluvions récentes tronquant ici le sol noirci, a actuellement une évolution calcimorphe peu accentuée.

Une coupe schématique N-S dans la plaine de Charenne le long de la route Le Kef-Tadjérouine montre la répartition pédologique suivante :



II.1.2.- A caractères de salure

Les alluvions récemment mises en place par les oueds (basses et surtout moyennes terrasses) sont souvent emboîtées avec des colluvions héritées de la marne et qui les recouvrent plus ou moins.

J. HUNZINGER a décrit ces types de sols lors d'une reconnaissance pédologique des Unités de Polyculture du Kef^(*) en 1966. Nous lui empruntons le profil suivant :

Profil K-8 - Sol peu Evolué d'apport alluvial-colluvial, à caractères de salure de profondeur

Terrasse de l'oued Mèllègue - pente nulle - céréales .

0 - 15 cm : Horizon de labour atténué.

15-100 cm : Horizon beige - structure polyédrique moyenne à surstructure polyédrique grossière - argileux - calcaire - consistance forte - porosité moyenne à faible.

< 100 cm : Horizon identique avec apparition de petits filaments salins.

(*) Archives inédites - Division des Sols.

Prof.	A %	L%	STF %	SF %	SG%	pH	CO ₃ Ca%	Conductivité mmhos/cm 25°
0-20cm	44	32	17	5	2	8,6	39	3,1
80	45	26	19	8	2	8,4	45	7,4

Nous avons pour notre part relevé des conductivités de l'ordre de 10-11 mmhos/cm en profondeur, avec des Na/T de 13-14, et des taux de gypse généralement très faibles. Les profils eux-mêmes sont peu différenciés, ils présentent seulement ce gradient de salure et parfois des hétérogénéités de texture.

Leur extension est limitée aux terrasses des oueds Mellah et Mellègue et leur mise en valeur sera partagée entre les domaines pastoraux et céréaliers ou mieux fourragers.

II.2.- Les sols d'apport vertiques :

Le profil suivant est emprunté à une étude de J. HUNZINGER^(*)
 Profil n° K-25 - Plaine alluviale - céréales - fentes de retrait.

0 - 15 cm : Horizon de labour, motteux - argilo-limoneux - très calcaire.

< 15 cm : Argileux - très calcaire - structure polyédrique devenant prismatique grossière à faces obliques peu lissées - porosité faible - compacité forte.

Prof.	Texture	C.R. %	pH	CO ₃ Ca total %	M.O. %
0 - 10cm	Argilo-limoneux	24,7	8,4	31,7	1,83
30- 40	Argileux	24,7	8,3	33,3	1,67
< 80	Argileux	27,5	8,4	36,1	1,37

Ces types de sols ont été reconnus localement dans la plaine de Charente (partie Est de l'URD); ils sont peu étendus et limités à quelques alluvions récentes déposés par les oueds R'Mel et Gourbouch et entaillés par ceux-ci. Situés aux endroits les plus bas de la topographie, ils sont profonds, peu différenciés, et possèdent un horizon de surface moins lourd, que l'ensemble du profil car issu des sols calcimorphes voisins. Ce sont de bons sols céréaliers.

* Reconnaissance des sols de la plaine de Charente en vue de l'irrigation
 Juin 1967. (Archives inédites - Division des Sols).

III.- LES SOLS RENDZINIFORMES

III.1.- LES RENDZINES

Tous les avons reconnues sur de nombreux matériaux riches en carbonate de calcium :

3.1.1.- Sur marnes, marnes gypseuses et colluvions de marne

Leurs caractères ont été analysés dans l'étude de l'U.R.D. de Sakiet où elles sont beaucoup plus largement représentées (cf. profil S-7). Ici elles sont localisées dans la partie Nord de l'U.R.D. sur les marnes très érodées du Crétacé où elles ont été conservées en lambeaux grâce à la végétation naturelle.

3.1.2.- Sur croûte calcaire, croûte calcaire démantelée - croûte calcaire conglomératique ou encroûtement calcaire

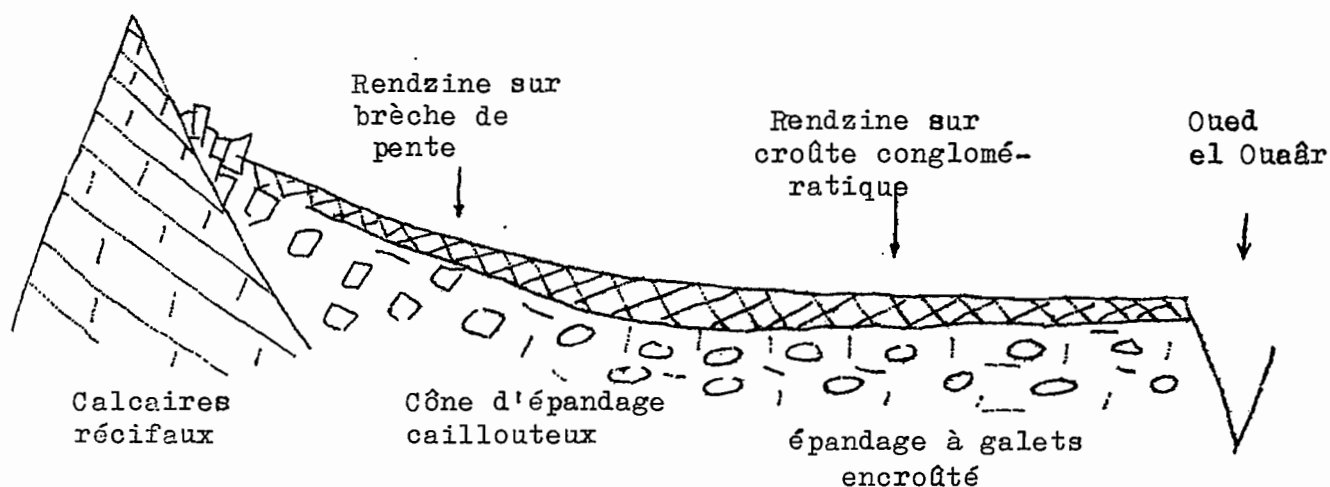
Elles se présentent sous le faciès classique des Rendzines sous culture : Sols peu épais (30 cm environ), très calcaires en général, à structure assez bien définie (finement grumelleuse à polyédrique émoussée), mais fragile, riches en petits éléments grossiers de démantèlement de la croûte et moyennement riches en matière organique (2 %).

Leurs profils ont été largement décrits et nous signalerons seulement deux cas particuliers :

a)- Celui de Rendzines plus rouges et moins calcaires développées sur croûte calcaire. Elles sont localisées sur les hauteurs glacis autour de la Koudiat Soltane (Bled Tarja) et elles passent en bas de pente à des sols Châtain-rouge isohumiques. Il s'agit de ces mêmes types de sols, tronqués et évoluant actuellement en sols calcimorphes au contact de la croûte calcaire.

b)- Celui des Rendzines sur croûte conglomératique

Il s'agit de sols calcimorphes peu profonds (pouvant cependant aller par endroits jusqu'à 60 cm), reposant sur croûte calcaire très cimentée et comprenant de très nombreux galets de calcaires. Ces éléments grossiers proviennent des cônes d'épandage caillouteux situés au pied des massifs calcaires (en particulier à l'Ouest du Ladjebel et au Nord du Guarn Halfaya), et ont subi un transport suffisant pour être façonnés en galets qui postérieurement ont été englobés dans une croûte de ruissellement.



3.1.3.- Rendzines sur brèche de pente

Profil n° G 54 - Cône d'épandage caillouteux - pente 2 % régulière - quelques pins d'Alep, genévrier de phénicie, *Mathiola fruticulosa*, *Rosmarinus officinalis* - très nombreux cailloux en surface (calcaire bleuté récifal).

0 - 25 cm : Horizon brun foncé - structure polyédrique très fine, émoussée sur les 10 premiers cm, très bien développée - très poreux - cailloux 5 % - très bon développement racinaire. Limono-argileux - calcaire - horizon très humifère - limite distincte.

25 - 70cm : Horizon caillouteux à 80 % - terre fine grisâtre à structure polyédrique, avec dans la partie inférieure de l'horizon, accumulation calcaire épaisse sur la face inférieure des cailloux, la partie supérieure étant plutôt de couleur rouille-limite très irrégulière (poches caillouteuses jusqu'à 120 cm).

< 70/120cm: Encroûtement calcaire , beige blanchâtre avec quelques cailloux.

La formation caillouteuse est de faciès très irrégulier, pouvant aller jusqu'à une brèche très cimentée, et d'épaisseur très variable. Du point de vue pédogénétique, nous avons considéré uniquement la partie supérieure rendziniforme qui est beaucoup plus constante, bien qu'une certaine évolution se manifeste dans le colluvion sous forme d'une migration du calcaire, puis parfois cimentation; ce phénomène est dû à un lessivage oblique; des eaux chargées de carbonates venant de l'amont plus qu'à des mouvements

verticaux à l'intérieur du profil. Ces Rendzines humifères sont localisées sur les piémonts caillouteux des Dj. Harraba et Ladjebel. Les mêmes se retrouvent au Sud sur le piémont du Dj. Slata (U.R.D. de Tadjérouine).

Elles constituent, lorsque la brèche caillouteuse n'est pas trop cimentée, d'assez bons substrats pour arbres forestiers adaptés au milieu très calcaire.

III.2.- LES SOLS BRUNS CALCAIRES

III.2.1.- Les sols bruns calcaires modaux

III.2.1.1.- Sur matériau meuble calcaire

Il s'agit de sols souvent hérités de sols Châtains isohumiques dont ils ont gardé certains caractères : une couleur brun marron assez soutenue, un taux de calcaire moyennement élevé (25-30 %) pouvant présenter un faible gradient avec la profondeur, une structure nettement définie, arrondie au surface à polyédrique fine à moyenne en profondeur à tendance prismatique; ils sont profonds de 80cm à 1m, reposant sur un matériau quaternaire parfois légèrement encroûté; leur horizon de surface est remanié, légèrement caillouteux, de texture plus légère (L.A. alors que l'ensemble du profil est A.L.). Ces sols présentent en outre un horizon intermédiaire un peu plus foncé témoin d'une hydromorphie ancienne.

Ces sols ont été reconnus uniquement dans la plaine de Charente où ils présentent d'ailleurs des variations latérales verticales ou tirsifiées assez marquées (cf. p.21).
Ce sont de très bons sols céréaliers.

3.2.1.2.- Sur colluvions gypseuses

Certains sols situés en position de bas glacis présentent des caractères calcimorphes peu accentués et seulement hérités des sols gypseux qui les surmontent topographiquement; les profils sont profonds, peu différenciés, peu humifères, battants en surface, à structure polyédrique émoussée fine devenant plus compacte en profondeur où s'individualisent des lentilles et bancs de gypse sous forme de taches et filaments. Vers le bas de la pente, des caractères hydromorphes plus marqués se manifestent par apparition d'un pseudogley, parfois d'un gley, en profondeur.

En fin de pente le drainage est nul, et les sulfates et carbonates soumis à l'influence d'une nappe, s'individualisent sous forme d'un encroûtement (terch) calcaro-gypseux assez induré.

Profil G-53 - Sol Brun calcaire à encroûtement gypseux de nappe en profondeur.

Plat, surface battante - touffes de jujubiers.

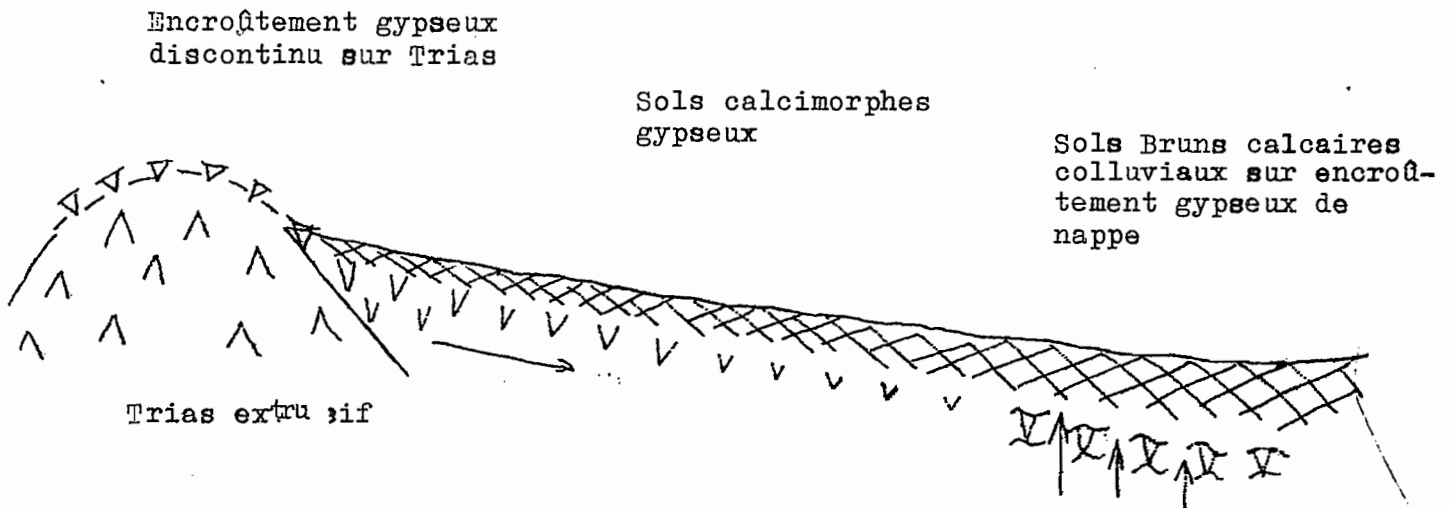
0 - 30 cm : Beige brun - L-A - Structure polyédrique émoussée fine - calcaire.

30 - 60 cm : Brun - structure polyédrique émoussée fine - poreux - taches calcaires à la base - limite progressive.

60-110 cm : Beige, de plus en plus calcaire - structure polyédrique petits nodules et taches calcaires.

110-140 cm : Encroûtement calcaire blanchâtre à taches gypseuses, passant à 140 à un encroûtement gypseux de nappe assez induré à la base.

Ces sols sont localisés dans les parties les plus basses des glacis façonnés au pied des massifs triasiques. (Bled M'Zira au Sud-Est de l'U.R.D.). Leur valeur agricole est médiocre.



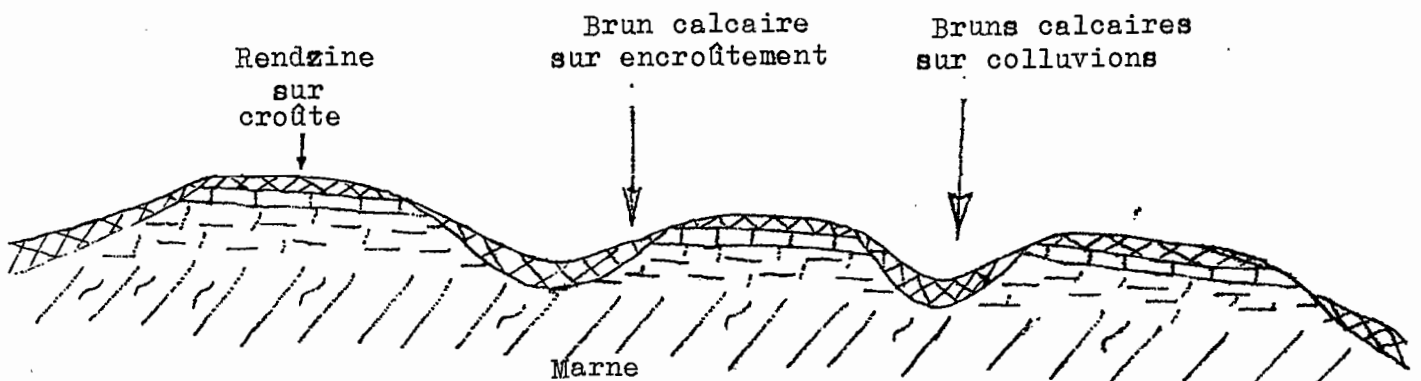
3.2.1.3.- Sur croûte ou encroûtement calcaire

Les sols sur encroûtement ou croûte calcaire tendre sont généralement colluviaux, peu profonds et hérités des sols Rendziniformes situés plus haut dans la topographie. Ils sont en position de bas glacis et passent en fin de pente à des sols calcinorphes plus épais sans encroûtement. L'encroûtement lui-même est généralement de faible épaisseur passant progressivement à un matériau tendre quaternaire. La marne peut apparaître en profondeur.

Le sol lui-même, de texture équilibrée à limono-argileux, est légèrement caillouteux, très calcaire, et de structure moyennement développée, assez dégradé chimiquement et physiquement par la culture, et sensible à l'érosion.

Quelques-uns sont développés sur une croûte du quaternaire ancien plus épaisse saumonée, très dure passant à un encroûtement en profondeur (Koudiat el Haneima).

Une unité représentée sur la carte comprend une juxtaposition de Rendzines et sols bruns calcaires (Koudiat Hosane) : Les rendzines sur croûte se sont différenciées sur des lambeaux de glacis conservés en une série de langues entre lesquelles se sont développés les sols Bruns calcaires sur encroûtement, puis sur colluvions.



3.2.2.- Les sols Bruns calcaires Vertiques

Certains sols de la plaine de Charenne situés en position basse, et recevant un appoint d'eau supplémentaire grâce à leur situation au pied des impluviaux que constituent les glacis encroûtés des Koudiat Hameima, ed Diba, et du Dj. Guarn Halfaya, présentant des caractères vertiques.

Les sols eux-mêmes hérités de matériaux calcaires remaniés du quaternaire, et des sols rendziniformes voisins, sont polygéniques; les caractères vertiques se manifestent dans la structure et la compacité de l'horizon intermédiaire.

Profil G-44 : Brun calcaire vertique polygénique

Plat- Blé.

0 - 30 cm : Brun - structure nuciforme bien développée - assez humifère - limono-argileux - très calcaire.

30- 75 cm : Brun - argilo-limoneux plus compact - structure polyédrique moyenne à sous-structure aplatie bombée très fine, puis plus grossière à petites faces lissées gauchies.

< 75 cm : Passage progressif à un matériau beige rougeâtre colluvionné, à nodules et petits cailloux - structure non élargie.

3.2.3.- Les Sols Bruns Calcaires noircis

De nombreux profils présentent un horizon intermédiaire plus foncé témoin d'une hydromorphie ancienne, non fonctionnelle actuellement, mais qui a affecté la plaine de Charenne dont l'histoire pédologique peut se schématiser ainsi :

- Rubéfaction et évolution isohumique (sols châtaîns encroûtés)
- Evolution hydromorphe surimposée (noircissement des sols)
- Léger remaniement et évolution calcimorphe actuelle, conservant des caractères de l'hydromorphie qui se marque : par une couleur plus foncée de l'horizon moyen (Munsell sec : 5 YR 3/3 à 7,5 YR 3/2) - par une remise en mouvement du Ca CO_3 dans ce même horizon et aussi en profondeur sous forme d'abondants pseudomycéliums et de revêtements calcaires sur les agrégats, parfois enfin par de légères tâches de pseudogley en profondeur au contact du matériau quaternaire.

Ces sols Bruns calcaires, noircis ou non, de la plaine de Charente constituent les meilleures terres agricoles de l'U.R.D. tant en cultures sèches intensives, annuelles et arbustives, qu'en cultures irriguées.

IV.- LES SOLS CALCIMORPHES GYPSEUX

IV.1.- Les encroûtements gypseux de surface sur Trias

Profil type G-5 : Replat sur massif de Trias - pente 1 à 2 % végétation forestière très dégradée à base de Pin d'Alep, genévrier de Phénicie et Rosmarin.

0 - 30 cm : Encroûtement gypseux blanchâtre avec quelques points grisâtres de matière organique et d'autres très blancs de gypse pur, (gypse 68 % calcaire 14 %) - fine pellicule durcie sur quelques mm. en surface ; à sec, structure poudreuse - limite distincte.

30 - 60 cm : Matériau triasique altéré - frais - plus beige avec filaments gypseux moyennement abondants - structure en éclats friables - (gypse - 9 % - calcaire 5,5 %).

< 60cm : Matériau chaotique du Trias à cristaux de gypse fibreux non altérés.

Les formations triasiques de la région du Kef sont assez particulières et représentées par un faciès lagunaire relativement tendre très caractéristique comportant assez peu d'éléments rocheux. Ce faciès est très localisé en Tunisie, mais affleure beaucoup plus largement en Algérie. (G.DUBOUDIEU). Sur l'U.R.D. de Guarn Halfaya ces sédiments gypsifères affleurent sur près de 30 km alignés NW-SE le long des massifs du Debadib et du Ben Gasseur, ce dernier prolongé par les lames des Koudiat es Senouber et Lamsan. Il faut en outre faire remarquer l'extension de ces sédiments à plus ou moins grande profondeur, n'ayant jamais atteint la surface (G.DUBOUDIEU) mais pouvant intervenir dans la pédogenèse.

Là où le Trias affleure sa surface est couverte par un encroûtement gypseux identique au profil type décrit, mais dont l'épaisseur est très variable (5 à 30 cm suivant la topographie), titrant 60 à 80 % de gypse, assez peu calcaire et passant par l'intermédiaire d'un horizon d'altération, au magma triasique en place dont la composition est très hétérogène (quelques analyses en ont été données dans le chapitre lithologique p.5).

La formation et la conservation d'encroûtements gypseux à une telle latitude semblent assez extraordinaires, plusieurs facteurs y concourent :

1°)- La présence de ces énormes masses diapiriques constituant une source intarissable de sulfates (la teneur en gypse est très hétérogène à l'intérieur d'un même affleurement).

2°)- Du point de vue climatique, ces affleurements sont situés dans la zone un peu particulière constituée par la vallée de l'oued Mellègue relativement protégée des vents humides du NW par les hauteurs de l'U.R.D. de Sakiet (Dj.Ouargha) et soumise à l'influence des masses sahariennes plus chaudes remontant vers le Nord à la faveur de cette trouée et dont l'influence se fait sentir jusqu'au barrage de Nébeur. Ceci se traduit pour la station K.13 par exemple située dans cette vallée (pont Mellègue sur la route Le Kef-Sakiet) par une pluviosité nettement déficitaire par rapport aux stations voisines de même latitude * :

Stations :	Sakiet mine	Aïn Kerma	K.13	Kef en Naïma	Le Kef Ville
Latitude N.	40G 23	40G 19	40G 13	40G 13	40G 20
Altitude	750m	644m	324m	450m	674m
P.Moyenne annuelle	500mm	420mm	279mm	313mm	524mm

La présence d'une végétation de type steppique (*Thymus algeriensis*, *Artémisia Herba Alba*, *Lygeum Spartum*) confirme le caractère xérique de ce milieu.

3°)- Un facteur non moins important qui intervient est l'homme par son action de dégradation sur la végétation. Selon A.SCHOENENBERGER, ces massifs triasiques étaient couverts il y'a 15/20 ans, d'une forêt de Pin d'Alep assez dense, qui défrichée abusivement, a laissé en place quelques pieds espacés de Pin et des buissons de genévrier de Phénicie, entre lesquelles de larges surfaces occupées seulement par une strate herbacée gypsophile sont soumises à un rayonnement solaire intense. Le défrichement a déclenché l'érosion des horizons supérieurs des sols calcimorphes humifères qui existaient probablement sous la forêt primitive (et dont on retrouve actuellement quelques lambeaux) jusqu'au matériau triasique ainsi directement soumis aux manifestations climatiques.

* Archives B.I.R.H.-Tunis

En saison humide ,le sulfate de calcium remis en mouvement,est partiellement entraîné par les eaux de ruissellement,partiellement conservé dans les profils.En saison sèche il migre en surface et s'y concentre sous forme d'un encroûtement plus ou moins pur.A la saison pluvieuse suivante selon les années et selon les endroits,le sulfate est redissout et totalement ou partiellement entraîné. Si bien que sur le massif triasique lui-même,l'encroûtement est rarement très épais (5 à 30 cm),parfois discontinu,il atteint une puissance plus grande sur les glacis de piémont où le gypse s'accumule dans d'autres conditions (cf.p.27).

Caractères morphologiques et variations :

Ces formations ont été signalées par P.DIMANCHE dans l'étude pédologique de la feuille du Kef au 1/50.000° (inédite).Ils se présentent de façon constante sous la forme de l'encroûtement peu épais décrit précédemment,reposant sur matériau triasique.

Localement,sous les pieds de Pin d'Alep,il est recouvert d'une fine litière d'aiguilles passant à l'encroûtement soit brutalement,soit par l'intermédiaire d'un petit horizon de transition A₁ grisâtre,moins gypseux.

Le rôle de cet horizon de recouvrement semble important dans la formation de l'encroûtement lui-même.Celui-ci semble en effet moins bien développé et moins pur là où existe ce recouvrement.

La couleur de l'encroûtement de surface est très variable selon son degré d'humidité. Lorsqu'il est frais à humide,il est blanc rosé, variant autour de 7,5 YR 7/4 selon le pourcentage de matière organique; à sec,il est blanc (7,5 YR 8/2) et la surface de ces massifs triasiques en été,procure une intense réverbération,accentuée par la présence en surface d'une fine pellicule durcie sur quelques millimètres.L'encroûtement n'est pas de couleur homogène mais présente de fines taches très blanches ou un pseudomycélium de gypse,associés à des taches plus grisâtre et plus irrégulières dues à la matière organique.

A sec il est poudreux et très friable; mais devient plus consistant à, l'état humide,se débitant en éclats fragiles.

Le passage au matériau triasique se fait de façon relativement brutale mais irrégulière, l'encroûtement remplissant les vides et fissures au contact du matériau triasique altéré. Dans cet horizon d'altération, les racines et les pores sont entourés d'un manchon gypseux, grisâtre correspondant à une mobilisation par l'eau puis concentration du gypse dû en partie à l'activité racinaire.

Quelques résultats analytiques de l'encroûtement gypseux de surface sur Trias :

Echantillons	C.R.pF 2,7 %	Gypse %	Calcaire %	pH	Conductivité
G- 22	-	80	0,8	7,9	2,75
BG- 6	34,3	60,7	4,2	7,9	2,20
T - 3	-	78,9	2,10	7,8	2,25
G - 5	27,4	63	14	7,9	2,95

L'extension de ces encroûtements gypseux semble également être très importante dans l'Est Algérien, également liée aux nombreux affleurements triasiques (Dj.Karrouba...). Ils ont été cartographiés ici, en sols calcimorphes gypseux à encroûtement, discontinus sur matériau tendre du Trias et représentent près de 8.000 ha sur l'U.R.D. de Guarn Halfaya (Dj. Debadib - Ben Gasseur et Koudiat Lamsan, es Senouber, M'Sann).

IV. - LES SOLS CALCIMORPHES A ENCROûTEMENT GYPSEUX DE PROFONDEUR

Sur les glacis de piedmont qui prolongent les massifs triasiques, se sont différenciés des encroûtements gypseux nettement plus épais (jusqu'à 1 m.) et dont la formation est un peu différente :

Profil type BG-2. - Haut de glacis - pente 3 % régulière - culture d'orge médiocre.

0 - 25 cm : Brun (Munsell humide 10 YR 4/3) - sur 10 cm horizon de labour, polyédrique émoussé - plus consistant en dessous - limono-argileux - calcaire - petites taches et filaments gypseux sur 8/10 cm à la base de l'horizon - limite brutale.

25 - 100 cm : Encroûtement gypseux blanchâtre.

- dans la moitié supérieure plus grisâtre avec taches de matière organique - plus poreux - quelques racines.

- en dessous blanc pur - compact à tendance feuilletée - pas de racine - non calcaire - limite distincte.

100 - 140 cm : Argile beige jaunâtre, colluvion du Trias très peu calcaire - à petits cristaux de gypse et quelques lignes discontinues de petits cailloux.

140 cm : Même matériau mais plus foncé (beige rougeâtre) plus compact, plus calcaire à nombreuses tâches gypseuses et quelques cailloux (action hydromorphe en profondeur).

Résultats analytiques :

Prof.	C.R. % pF		pH	Calc. Total %	Gypse %	M.O. %	Cond.	Na/T	SAR
	2,7	4,2							
10-20 cm	26,5	13,7	8,02	16,6	12,0	1,8	2,25	1	0,34
25-35"	52	21,0	8,14	5,5	80,9	0,7	2,72	1	0,58
70-80"	55,7	23,6	8,08	1,7	96,6		3,12	1	1,11
110-120"	20	16,8	8	5,5	59,9		2,55	1	1,23
160-170"	21,5	13,4	8	14,9	31,9		2,12	3,0	3,10

Formation :

Ces encroûtements gypseux sont toujours en relation avec les massifs de Trias. Le gypse a probablement une double origine: Remise en mouvement sur place dans les colluvions héritées du Trias (ou peut-être le Trias lui-même dont les diapirs selon DUBOURDIEU G. n'ont pas toujours atteint la surface du sol mais peuvent être sub-affleurants) et enrichissement latéral par des eaux de ruissellement très chargées venant des massifs triasiques eux-mêmes.

Variations de l'accumulation gypseuse.

Sur les glacis de piedmont assez peu déclives, peu entaillés et moyennement drainants, le gypse s'accumule sous forme d'encroûtement. Par contre dès que la pente est plus forte ou lorsque le glacis est très entaillé et les eaux de ruissellement rapidement éliminées, les manifestations gypseuses sont beaucoup plus discrètes et réduites à des taches et filaments au sein des profils ;

- sur les glacis situés aux piedmonts du Dj. Debadib très entaillés par l'Oued Mellègue et ses affluents et sur la Koudiat Ellaba située entre les deux lames du Ben Gasseur, entaillée par un réseau extrêmement dense et profond de ravins, l'encroûtement ne se forme pas. Par contre, sur les longs glacis situés au NW et SE de ces deux lames, (Koudiat es Snouber et Koudiat Lamsan), ainsi que sur ceux situés à l'Est de la Koudiat M'Sann l'encroûtement gypseux est généralisé.

En certains endroits, notamment dans les parties les plus basses de ces glacis, des caractères hydromorphes peuvent apparaître en profondeur par remontée de nappe et s'y manifester par une individualisation du gypse sous forme de filaments et tâches. Cette hydromorphie pouvant parfois atteindre la base de l'encroûtement gypseux et lui donner l'aspect d'un terçh assez induré, quelquefois salé (profil BG-1 cf. schéma p. 30).

L'encroûtement gypseux quand il affleure peut prendre dans les zones de ruissellement un aspect induré sur quelques cms. en surface.

La partie de sol qui surmonte l'encroûtement gypseux est généralement peu épaisse : 25/50cm ; localement dans quelques passées alluviales colluviales elle peut atteindre 80 cm sur l'encroûtement.

Sur le glacis qui prolonge vers le Sud le massif du Ben Gasseur nous avons remarqué un emboîtement de l'encroûtement gypseux avec un encroûtement calcaire, l'encroûtement gypseux plongeant sous l'accumulation calcaire.

Profil G-47 : Rendzine sur croûte démantelée et encroûtement gypseux.

Glacis mi-pente - 3% régulière, chaumes (cf. schéma p.30).

- 0 - 25 cm : Brun polyédrique émoussé -calcaire
- 25 -40 : Horizon de démantèlement de la croûte calcaire avec terre fine 50 %.
- 40 -50 : Croûte calcaire fissurée
- 50 -60 : Encroûtement calcaire beige blanchâtre - brusque arrêt des racines.
- 60 -80 : Encroûtement gypseux - blanc très pur - moins calcaire.
- 80-200 : Matériau beige argilo-sableux - compact à éclats. Taches et filaments calcaires et gypseux.

En bas du glacis ces sols passent à des sols calcimorphes sur limon à nodules avec légères manifestations gypseuses (points et filaments).

Mise en valeur des sols calcimorphes gypseux.

Les encroûtements gypseux sur Trias posent un problème du point de vue forestier :

- Le pin d'Alep a dû s'y implanter il y'a quelques dizaines d'années sur un support plus épais qui a depuis été érodé par défrichement abusif, faisant apparaître le matériau triasique qui évolue actuellement en encroûtement gypseux. Sur le support actuel le Pin végète, ne se régénérant pas et laissant de très larges espaces non occupés. Des espèces arbustives pastorales ou forestières très résistantes à ce milieu sec et très gypseux pourraient seules y être implantées pour tenter une reconstitution du sol primitif. (Atriplex selon H.N. LE HOUEROU).

Les glacis à encroûtement gypseux plus profond, peuvent porter des pâturages adaptés et localement, là où le sol est plus épais, une céréale secondaire.

N.W

S.E

Oued El
Melah

Oued
Mellègue

Dj.Ben Gasseur
(Lame NW)

Kat.Ellaba

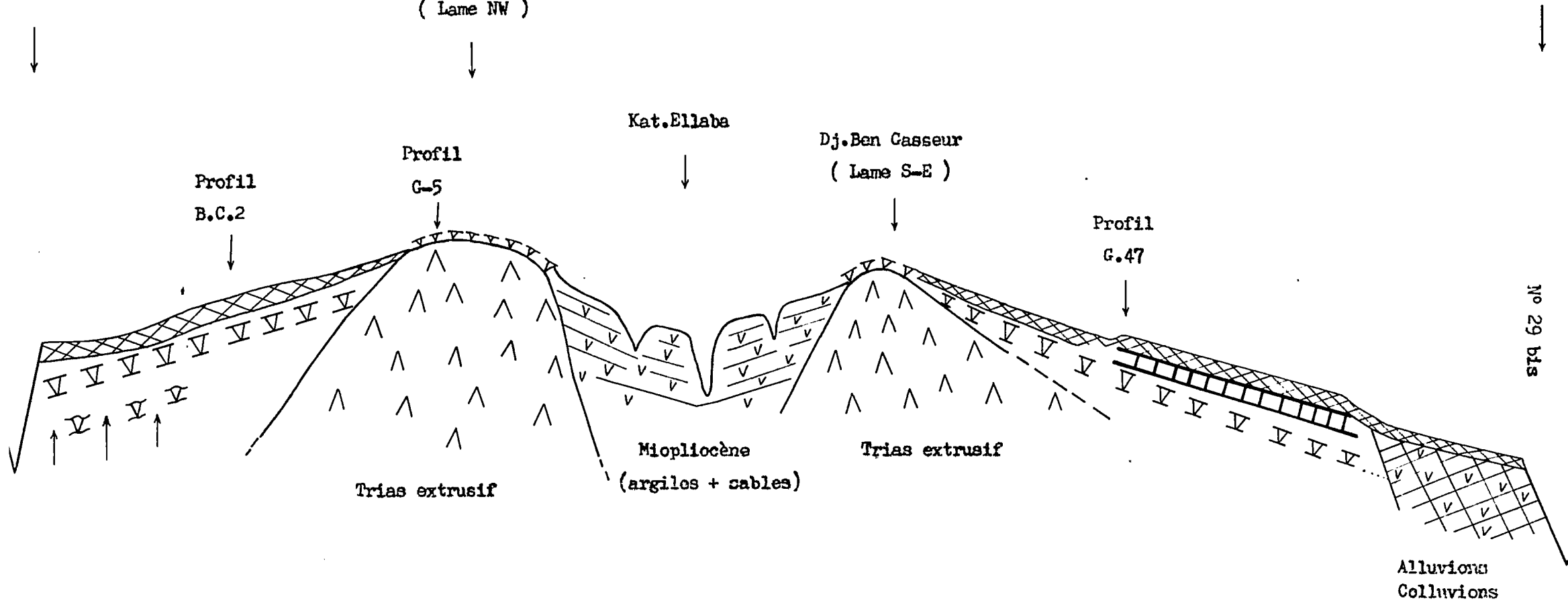
Dj.Ben Gasseur
(Lame S-E)

Profil
B.C.2

Profil
G-5

Profil
G.47

No 29 bis



Répartition schématisée des
manifestations gypseuses en
rapport avec les affleurements
de Trias

- V V Manifestations gypseuses diffusées
- ∇ Encroûtement gypseux
- ⌵ Encroûtement gypseux hydrothermal
- II Profils et encroûtements calcifiés

V.- LES VERTISOLS

=====

Ils sont d'origine topolithomorphe et liés aux affleurements de marnes ou d'argiles calcaires sur les colluvions desquelles ils se différencient. Les profils ont été largement décrits dans l'étude de l'U.R.D. de Sakiet Sidi Youssef où ils sont très largement représentés. Nous signalerons seulement que les Vertisols modaux sont plus rares ici et que c'est la toposéquence sols Régosoliques, sols peu évolués vertiques, s'arrêtant au Vertisol moyennement accentué, qui est la mieux représentée notamment sur les affleurements de marnes de la région d'Aïn Kerma, partie Nord de l'U.R.D.*. Remarquons en outre que dans les mêmes conditions topographiques, les caractères vertiques semblent plus marqués sur les marnes du Crétacé supérieur (dano-montien) que sur celles du Crétacé inférieur ceci étant probablement dû à la différence d'altération de ces deux matériaux, le premier étant plus argileux et moins calcaire que le second.

* cf. Etude pédologique des zones agricoles de la région d'Aïn Kerma - par J-Y. LOYER et H. KNANI - D.S. n° 411 a.

VI.- LES SOLS ISOHUMIQUES

=====

VI.1.- SOLS CHATAINS SUBTROPICAUX

Profil type G-83 - Sol châtain-rouge encroûté - légèrement tirsifié

Plaine - pente nulle - jachère.

0 - 25 cm : Brun rouge (2,5 YR 3/6 - Munsell sec)

grumeleux à nuciforme - très meuble - non calcaire -limoneux.

25 - 25/60 : Horizon brun rouge plus foncé (5 YR 3/3)-structure polyédrique fine à moyenne - peu calcaire - limoneux - très léger pseudomycélium - progressif.

55/60- 105 : Beige rougeâtre (5 YR 5/6) à pseudomycélium et taches calcaires - polyédrique moyen - limoneux - calcaire.

105 - 140cm: Croûte calcaire très démantelée.

< 140cm: Encroûtement calcaire (5 YR 8/2).

Résultats analytiques

Profondeur	CO ₃ Ca %		pH	M.O. %	C/N	T	Conductivité
	total	actif					
0 - 10 cm	0		8,3	1,95	10,0	28,5	0,4
45 - 55	14,1	11,0	8,5	1,43	10,2	24,5	0,4
70 - 80	26,4	15,0	8,6	0,62	7,1	20	0,5
140-150	84,5	27	8,4	-	-	-	3,2

Nous n'analyserons pas en détail ce profil qui est classique en Tunisie du Nord mais nous en présenterons quelques variations. Ces sols Châtaains ont été reconnus uniquement dans la partie Nord de la plaine de Charenne; ils apparaissent localement enterrés dans la partie Sud (Profil G-43 cf.p.13) et il est probable ,ainsi que nous l'avons dit précédemment,qu'ils ont eu à une certaine époque une extension beaucoup plus grande et que la plupart des sols calcimorphes actuels de la plaine de Charenne en sont issus.

Variations :

La plupart de ces sols sont rubéfiés, leur couleur plus ou moins rouge étant due à une rubéfaction ancienne à laquelle s'est surimposée une steppisation; certains cependant sont typiquement châtain (profil G-77).

Ces sols sont généralement encroûtés, reposant soit sur croûte épaisse en profondeur (G-77), soit sur croûte démantelée et encroûtée, parfois sur matériau à nodules faiblement encroûté.

Beaucoup sont tirsifiés, le noircissement plus ou moins intense apparaissant dans les horizons intermédiaires, témoin d'une hydromorphie ancienne non fonctionnelle actuellement et ayant été provoquée probablement par remontée saisonnière de nappes, plutôt que par submersion.

Beaucoup de ces sols possèdent un horizon de surface remanié, généralement plus calcaire.

Certains profils remaniés plus profondément présentent actuellement une morphologie de type Brun Calcaire, le gradient calcaire étant peu accentué (profil. G-81), et l'évolution polyphasée.

Valeur agricole :

Ces sols profonds, bien structurés, bien aérés, riches organiquement et chimiquement sont d'excellentes terres de cultures tant annuelles qu'arborescentes, en sec comme en irrigué. La plaine de Charente mérite dans son ensemble une attention particulière pour sa mise en valeur du fait de la qualité de ses sols.

VI.2.- LES SOLS BRUNS SUBTROPICAUX

Profil type n° G-88 - Sol Brun steppique sur colluvions sableuses

Glacis - pente 1 % - touffes de Jujubiers-chaumes.

0 - 30 cm : Brun foncé (Munsell sec - 7,5 YR YR 5/6 sec) poreux - non calcaire - peu structuré tendance polyédrique - semelle de labour : 12 cm.

- 30 - 50 cm : Brun foncé - légèrement calcaire - fin pseudomycélium -
limite progressive - éclats.
- 50 - 100 : Matériau beige (7,5 YR 6/6 frais), plus consistant - accumu-
lation calcaire sous formes de taches, pseudomycélium et
petits nodules - très calcaire.
- 100 : Matériau originel sablo-argileux, beige (7,5 YR 6/8 frais) -
non structuré - moins calcaire.

Ces sols Isohumiques se sont différenciés sur les sables du Miocène, peu calcaires, ou pouvant présenter des hétérogénéités lithologiques plus ou moins riches en calcaire.

Sur ces profils très filtrants la matière organique pénètre profondément et le calcaire probablement hérité des sols calcimorphes voisins s'accumule à moyenne profondeur par lessivage oblique sous des formes variées, pseudomycélium, taches et parfois petits nodules friables, ou même remplissage des fissures.

Ces sols sont d'extension très limitée, apparaissant sur les colluvions sableuses héritées du Miocène du Koudiat Ellaba et transportées par les oueds Djacha et Rhedir (extrême Sud de l'U.R.D.) sur les glacis de piedmont. Ces sols sont d'ailleurs emboîtés avec des sols calcimorphes à encroûtement gypseux ou calcaire. Ils présentent un intérêt certain pour l'arboriculture fruitière.

CONCLUSION : VALEUR AGRICOLE DES SOLS DE L'U.R.D.

Sur les 75.000 ha de l'U.R.D. de Guarn Halfaya, nous évaluons approximativement à 30.000 ha les terres cultivables, le reste devant être réservé à des options forestières ou paraforestières. Des études plus détaillées devront être entreprises afin d'en déterminer précisément les aptitudes agricoles. Nous pouvons cependant d'ores et déjà dégager les principales orientations de cette mise en valeur :

Les 30.000 ha cultivables pourront être partagés à parties égales entre les cultures annuelles ou fourragères, et les cultures arbustives.

Des cultures céréalières intensives pourront être envisagées avec de bons rendements dans la plaine de Charenne (Draa el Metnan - partie Ouest de l'U.R.D.) où ont été reconnus les meilleurs sols sur lesquels des cultures irriguées pourront également être intensifiées; (Irrigation d'appoint sur grandes cultures et cultures maraîchères). C'est également sur ces sols que pourront être implantées des espèces arbustives exigeantes dont l'irrigation devrait être pleinement rentabilisée. Signalons cependant que dans le choix des espèces il faudra tenir compte dans cette région déjà continentale de la rigueur du froid de l'hiver.

Les autres unités cultivables sont beaucoup plus dispersées et de moins bonne qualité : Sur les glacis à croûte ou encroûtement uniquement calcaire, des variétés résistantes d'oliviers pourront être implantées, après travaux (décroûtage - rétention), sur les glacis à sols calcimorphes gypseux on envisagera uniquement des cultures pastorales ou céréalières secondaires. Les glacis marneux plus ou moins encroûtés de la partie Nord-Est de l'U.R.D. seront à réserver uniquement à des espèces céréalières secondaires associées à des fourrages adaptés à la texture lourde, qui protégeront efficacement les sols des différentes formes d'érosion.

B I B L I O G R A P H I E

- AUBERT (G.)-1965 : Classification des sols - Cahiers ORSTOM série Pédologie III - n°3.
- B.I.R.H. : Données Pluviométriques.
- BUROLLET (P.F.) et SAINFELD (P.) -1956 : Carte géologique de la Tunisie au 1/50.000° - feuille n°44 - Le Kef - et notice explicative.
- GASTANY (G.)-1963 : Carte géologique de la Tunisie au 1/50.000° et notice explicative.
- DUBOURDIEU (G.)-1949 : Carte géologique de l'Algérie au 1/50.000° - feuille de Djebel Ouenza et notice explicative.
- " " -1956 : Etude géologique de la région de l'Ouenza-Alger.
- " " -1952 : Monts du Mèllègue - monog.reg.1.série-Algérie n°3.
- DUCHAUFOR (P.)-1965 : Précis de Pédologie - Masson - Paris 2° éd.
- GAUSSEN (H.)et VERNET (A.)-1965 : Carte des Précipitations de la Tunisie au 1/500.000° et notice explicative.
- GOUNOT(H.)et SCHOENENBERGER (A.)-1966 : Carte phytocéologique de la Tunisie Septentrionale -feuille V :Le Kef - Thala - Fériana - Dressée par J.C.JACQUINET et A.SOLER - Notice détaillée.
- " " - 1967 : Carte bioclimatologique de la Tunisie Septentrionale au 1/500.000°.
- GUYOT (L.) et LOYER (J-Y.)-1968 : Note sur la représentation cartographique des unités complexes - S-P.Tunis -ES 72.
- HUNZINGER (J.)- : Reconnaissance des sols de la plaine de Charenne pour l'irrigation (archives inédites D.S.).
- Etude Pédologique des unités de polyculture de la région du Kef (archives inédites D.S.).
- HOLDERBACH (Mme)-1964 : Exposé des méthodes d'analyses de sol et d'eau en usage à la Subdivision d'étude de Pédologie et d'Hydrologie -SEP- ES-48.

- LE HOUEROU (H.N.)-1969 : La végétation de la Tunisie Steppique - Thèse de Doct.
- LOYER (J-Y.)-1970 : Etude pédologique de l'U.R.D. de Sakiet Sidi Youssef -D.S. Tunis n°411.
- " " et KNANI (H.)-1970 : Etude pédologique des zones agricoles de la région d'Ain Kerma -D.S. -Tunis n°411 a.
- PLET (Mlle Chr.)- 1970 : Introduction à l'étude expérimentale de la formation des encroûtements - Application en cas des encroûtements gypseux (Thèse 3°Cycle-Paris).
- POUGET (M.)- 1968 : Contribution à l'étude des croûtes et encroûtements gypseux de nappe dans le Sud-Tunisien - SP-ES 78.
- SAINFELD (P.) - 1954 : Carte géologique de la Tunisie au 1/50.000° - feuille de Tadjérouine.
- SOLIGNAC (M.)-1931 : Cartes géologiques provisoires de la Tunisie au 1/200.000° - feuille du Kef.
- SOUISSI (A.) - 1966 : Etude pédologique de l'U.R.D. du Kef - S-P.Tunis n° 309.-
-

PIECES ANNEXEES

- 1) Plan de situation au 1 : 500.000.
- 2) Carte pédologique au 1 : 200.000.
- 3) Résultats d'analyse.

Echelle 1 : 200.000 reporté sur fond au 1 : 100.000

DIVISION PEDOLOGIQUE

Numéros		Echantillon	Profondeur	Granulométrie			Humidité		pH 1/2,5	Calcaire %		Carbone	Matière organique	Saturation de la pâte %	Conductivité mmhos/cm 25°	Sels solubles en meq par litre					Complexe en meq% de terre					Azote %	SAR
Profil				Argile	Limon	Sables	C.R. pF=	pF 4,2		Total	Actif					Cl	CO ₃	HCO ₃	Ca	Mg	Na	Na/T calculé	Ca	Mg	K		
BG2	Sol calcimorphe à encroûtement gypseux de profondeur																										
		10-20					26,5	13,7	8,02	16,59	12,02	1,8	45,0	2,25	1,5	3,0	33,0	4,0	1,5	1	0,34	6,72					
		25-35					52,0	21,0	8,14	5,53	80,89	0,7	47,5	2,72	3,0	2,7	33,0	7,0	2,6	1	0,58	45,24					
		70-80					55,7	23,6	8,08	1,70	96,61		45,0	3,12	3,5	3,5	30,0	14,0	5,25	1	1,11	54,14					
		110-120					20,0	16,8	8,08	5,53	59,97		35,0	2,55	7,5	2,0	31,0	21,0	6,3	1	1,23	33,50					
		160-170					21,5	13,4	8,08	14,89	31,93		35,0	2,12	21,5	2,0	31,0	49,0	16,6	3,0	3,10	17,84					
G4bis	Encroûtement gypseux de surface sur Trias.																										
		2-10					27,7		8,14	10,22	1,03	8,3	41,5	4,35	16,0												
		35-65					30,0		9,17	7,74	3,54	3,5	47,5	31,5	300,0	2,25	48	247,0	90,0		0,20	18,1	15,75				
G5	Encroûtement gypseux de surface sur Trias																										
		0-10	30,1	26,2	13	16	9	27,4		7,9	14,0	8,56	8,00	3,65	60	2,95	6,75										
		25-35						49,5		8,0	5,5		9,22	1,16	50	3,2	5,0										
BG6	Encroûtement gypseux de surface sur Trias																										
		0-5						34,3		7,90	4,25	60,70		50,0	2,20	3,0											
		10-20						25,8		7,86	9,36	49,26		35,0	2,95	3,0	2,0	33,0	3,0	1,6	1	0,37	49,26				
		130-140						30,9		7,76	13,19	28,91		50,0	6,61	3,0	2,5	28,0	77,0	16,5	2,0	2,26	28,91				
K 8	Sol peu évolué d'apport alluvial à caractères de salure.																										
		0-20	44	32	17	5	2	28		8,6	39,2	0,32		48	3,1	20,5	2,7	21,3	32,1	8,7							
		80	45	26	19	8	2	26		8,4	45,8	0,53		48	7,4	58,5	3,0	35,4	11,6	40							
G22	Encroûtement gypseux sur Trias																										
		0-10								7,98	0,8	80,0		48,5	2,75	2,75											

[illegible]

N %

Numéros		Profondeur	Granulométrie					Humidité		pH 1/2,5	Calcaire %		Carbone	Matière organique	Saturation de la pâte %	Conductivité mmhos/cm 25°	Sels solubles en meq par litre					Complexe en meq% de terre							Azote %	SAR		
Profil	Echantillon		Argile	Limon	Sables très fins	Sables fins	Sables grossiers	C.R. pF=	pF 4,2		Total	Actif					Cl	CO ₃	HCO ₃	Ca	Mg	Na	Na/T calculé	Ca	Mg	K	Na	T			Na/T % dosé	
G79	Sol chatain sur limon à nodules																															
		10-20	13,5	45,1	16	23	4			8,40	9,1			2,31	44,00	0,44	2,5	3,5		3,7	0,4	1,04	<1	5,63	4,38	1,05	0,20	35,60	<1	0,13	0,74	
		50-60	19,3	43,6	10	22	6			8,40	4,1			2,02	55,00	0,34	1,5	3,25		2,7	1,5	1,24	<1	8,90	8,12	0,50	0,28	35,80	<1	0,09	0,9	
		10-20	18,9	46,3	5	22	7			8,60	7,7			1,55	58,00	0,35	1,25	3,0		4,3	1,2	2,16	1,5	6,95	5,93	0,45	0,57	31,80	1,80	0,07	1,9	
		50-60	20,8	30,7	12	23	14			insf	22,7	17,5		0,69	55,00	0,63	3,5	3,0				4,85	3,8								3,6	
G81	Sol chatain encroûté.																															
		10-15	14,1	51,6	11	21	2			8,20	19,5	11,5		2,02	53,5	1,0	6,5	2,75		8,4	0,9	2,89	<1	7,43	6,15	0,93	0,35	47,80	<1	0,11	1,3	
		45-55	31,3	50,5	3	11	5			8,30	19,1	13,0		1,84	65,0	0,5	1,0	2,5		4,9	1,6	0,81	<1	8,38	7,70	0,58	0,20	38,80	<1	0,10	0,4	
		80-90	17,3	49,5	12	17	5			8,38	27,7	19,5		1,40	67,0	0,54	4,25	2,0		4,3	1,2	1,81	<1	9,75	7,92	0,50	0,33	24,00	1,37	0,07	1,1	
		<120	20,9	18,7	4	16	40			8,60	63,2	27,5		0,76	47,0	1,7	7,5	3,25		5,8	1,2	11,2	6,9	4,93	3,94	0,27	0,72	10,00	7,20		6,0	
G83	Sol chatain-rouge encroûté																															
		0-10	12,1	33,4	5	36	13			8,36	0			1,95	41,50	0,44	1,5	3,25		4,5	0	1,0	<1	1,98	1,00	0,77	0,21	28,50	1,1	0,11	0,7	
		45-55	31,0	26,0	11	22	8			8,58	14,1	11,0		1,43	55,00	0,38	1,5	3,5		2,4	1,2	1,81	<1	7,81	6,94	0,42	0,45	24,50	1,58	0,07	1,4	
		70-80	25,7	30,0	11	25	8			8,62	26,4	15,0		0,62	52,50	0,58	1,75	2,75		3,2	0,3	3,54	2,2	4,86	3,98	0,32	0,56	20,00	2,80	0,04	2,6	
		140-150								8,44	84,5	27,0					42,53	1	24,0	2,75			13,7	4,5								4,1
G88	Sol brun steppique sur colluvions sableuses																															
		0-10	10	3,1	6	53	26			8,4	0			0,21	0,6	30	0,47	0,8	26		4,10	0,2	0,73						<1	0,49	0,06	
		30-40	21,2	4	6	49	19			8,62	0			0,21	0,4	335	0,38	1,6	2,4		2,6	0,8	0,96						<1	0,73	0,06	
		60-70	14,9	8,9	7	54	15			8,8	8			0,21	0,02	32,50	0,33	1,05	2,95		2,7	0,8	1,18						<1	0,88	0,06	
		100-110	10,3	3	5	48	32			8,96	4			0	0,17	3,0	0,39	1,95	2,88		2,9	0,8	1,63							0,5	1,18	0,01