



MICROFICHE N°

05507

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

ARCHIVES

PROTECTION DE LA RETENUE DU BARRAGE DE SIDI SAAD

**BASSIN VERSANT DE L'OUED HATOB INFÉRIEUR
L'AMÉNAGEMENT ANTI-ÉROSIF DU SOUS BASSIN VERSANT
DE L'OUED KEF CORAB (ESSARJA)**

Par : A. HAMZA, Géomorphologue à la Division des Sols (D.R.E.S.)

N° 562

ARCHIVES

PROTECTION DE LA RETENUE DU BARRAGE DE SIDI
SAAD

BASSIN VERSANT DE L'OUED HATOB INFÉRIEUR

L'AMÉNAGEMENT ANTI-ÉROSIF DU SOUS BASSIN VERSANT
DE L'OUED KEF GORAB
(Essarja)

par A. HAMZA, Géomorphologue à la Division
des Sols (D.R.E.S.)

ARCHIVES

Le sous bassin versant de l'Oued Kef Gorab, entre El Ala et Hajeb El Aïoun, se trouve sur la rive gauche de l'Oued Hatob inférieur à quelques km de sa confluence avec l'Oued Hajel, non loin du barrage en construction de Sidi Saad. On y accède par diverses pistes et sentiers partant de la route Hajeb El Aïoun-Aïrouan (ou G P 3.) et par d'autres pistes rayonnant à partir du village d'El Ala (fig 1). D'une superficie de 5200 ha environ, le bassin versant de Kef Gorab⁽¹⁾ occupant la partie occidentale de la carte topographique au 1/50.000 du Dj Trozza fait l'objet actuellement d'un traitement antiérosif de grande envergure dans le cadre du programme de protection de la retenue du barrage de Sidi Saad contre l'ensablement. Cette étude qui nous a été demandée par la Direction des forêts, maître d'œuvre de l'opération de traitement, contribuera par son approche géomorphologique à mieux comprendre l'environnement du territoire étudié afin de mieux orienter les traitements en cours pour une meilleure efficacité. Il a été maintes fois indiqué que l'apport de la géomorphologie à la conservation des milieux naturels peut être placé à 2 niveaux⁽²⁾.

- Premièrement au niveau de la préparation des avant-projets et des projets par l'étude de la genèse et la dynamique des unités géomorphologiques.

- Deuxièmement au niveau de l'exécution des projets, par le suivi des traitements.

L'étude du sous bassin-versant de Kef Gorab est très significative de cette deuxième intervention. La priorité de traitement accordée au sous bassin-versant du Kef Gorab est justifiable pour plusieurs raisons :

- Au niveau du site, il est localisé à quelques km du lac de retenue. Les alluvions transportées par l'Oued se déversent directement dans le futur lac de retenue.

- Au niveau de la dynamique érosive et des apports solides, il fait partie de la catégorie des bassins versants qui sont situés dans la

(1) Cette superficie comprend en plus du vrai bassin versant de l'Oued Kef Gorab, d'autres petits bassins versants d'Oueds se trouvant à l'Est et à l'Ouest de notre bassin versant principal se déversant directement dans l'Oued Hatob.

(2) Ce rapport a profité au cours de son élaboration des conseils bienveillants de Mr. J. Bonvallot, géographe de l'ORSTOM.



partie inférieure du bassin du Zéroud et caractérisés par un relief peu accusé, des sols très profonds extrêmement sensibles à l'érosion lorsqu'ils ne sont pas encroûtés et une occupation humaine très dense. Ces conditions font que ces bassins sont générateurs d'énormes quantités de débits solides. Tout cela par opposition aux bassins-versants qui sont situés dans la partie haute du Zéroud caractérisés par des montagnes assez élevées couvertes en partie par des forêts de pins d'Alep et surplombant les piémonts vastes en grande partie encroûtés.

Nous essaierons dans cette étude de dresser un tableau du potentiel écologique de la région constitué par les paramètres climatiques, géologiques, pédologiques et géomorphologiques. Ceux-ci sont exploités par un couvert végétal et une occupation humaine en d'autres termes par une certaine exploitation biologique qu'il faut expliquer et en montrer les relations avec le milieu. Cette dernière nous conduira directement à l'analyse du système d'évolution générale du sous bassin-versant (l'étude quantitative et qualitative de l'érosion). La dernière partie sera consacrée à la présentation des unités homogènes d'aménagement et les actions d'aménagement à entreprendre au niveau de chaque unité.

I. Potentiel écologique et exploitation biologique du sous bassin versant de l'Aued Kef Gorab.

A. Un potentiel écologique fragile.

Le potentiel écologique, correspond aux affleurements géologiques aux associations pédologiques, à l'ambiance climatique et aux unités géomorphologiques.

1.- Les données de la géologie : une structure simple avec prédominance des affleurements meubles datant particulièrement du Quaternaire. La région a été cartographiée dans le cadre du levé de la carte géologique de la Tunisie au 1/200.000e : feuille de Kairouan (Direction générale des travaux publics 1930). Le document montre la prédominance des affleurements "pliocènes et quaternaires". Ceux-ci occupent toute la partie orientale, centrale et méridionale du bassin versant. Ils sont constitués "de limons de plaines, et de travertins". C'est uniquement vers le Nord Ouest qu'on

constate l'affleurement de roches antéquaternaires Aquitanienne (m_1) et Néomulitique (e^2 a b et e^2 a⁰ b) constituées respectivement de limons, de grès, de sables rubéfiés et de grès et sable à végétaux silicifiés (donc avec prédominance de roches meubles). Le pendage étant, pour les 2 types de couches, horizontal à légèrement incliné vers le sud.

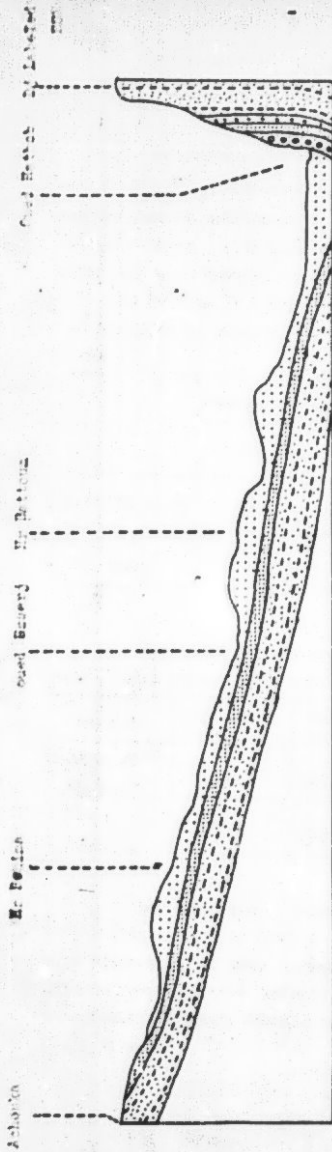
Sur le plan structural, la région occupe ^{dans} la partie septentrionale les flancs Sud d'une structure anticlinale d'orientation est-ouest allant du Dj. Trezza au Dj. Barrou. La partie méridionale du bassin versant occupe un synclinal étroit et dissymétrique dans lequel coule l'Oued Hathob. Le Dj. Labalei non compris dans cette étude constitue l'anticlinal méridional (fig 2).

L'étude des formations quaternaires résultant de toute l'évolution climatique de la région sera traitée plus bas.

2.- Un climat irrégulier et agressif.

La région fait partie de la région climatique locale des plateaux d'El Ala et de la vallée du Zéroud. L'ambiance climatique est subaride à hiver tempéré. L'indice pluviométrique d'Emberger est de 32,2 pour Sidi Saad. Cette station avec celle d'El Ala et Hajeb El Aïoun constitue les stations représentatives pour notre étude faute d'observations sur le bassin versant. L'élément climatique le plus important est la pluie. Le total annuel varie de 320 mm à Hajeb El Aïoun (DRES 1976) pour la période 1911 - 1974, à 201,3 mm à Sidi Saad (Micitri et Normand 1964) pour la période 1923 - 62, à 329 mm à El Ala (FAO 1965). La répartition saisonnière des pluies indique toujours un maximum en automne et un minimum secondaire au printemps.

Stations	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
	V. Abs.	%	V. Abs.	%	V. Abs.	%	V. Abs.	%
Hajeb El Aïoun.	131,9	35	65,1	22	94,4	31	36,9	12
Sidi Saad	100	32	72	23	95	30	44	15
El Ala	86	26	77	23	119	36	47	15



THE SECRET OF THE EGYPTIANS

1. The first part of the paper is devoted to the study of the asymptotic behavior of the solutions of the system (1) as $t \rightarrow \infty$. It is shown that the solutions of the system (1) are bounded and tend to zero as $t \rightarrow \infty$ if the matrix A is stable. The second part of the paper is devoted to the study of the asymptotic behavior of the solutions of the system (1) as $t \rightarrow \infty$ if the matrix A is not stable. It is shown that the solutions of the system (1) are bounded and tend to zero as $t \rightarrow \infty$ if the matrix A is not stable and the matrix B is positive definite.

● 2010年10月10日 星期六

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

[illegible]

La prédominance des pluies d'automne, saison durant laquelle le couvert végétal a disparu sur de vastes superficies, et le sol amenuisé, par les labours prédispose la région à une érosion intense. Ceci est aggravé par l'irrégularité intersaisonnière et interannuelle des pluies. En effet celles-ci tombent en un nombre de jours très limité ne dépassant pas 42 à Sidi Saïd et 27 à Hajeb El Aïoun. Ce qui laisse supposer des pluies torrentielles et intenses à fort pouvoir érosif ⁽¹⁾ particulièrement en automne.

	Pourcentage des averse ^s (2) au cours de la saison.			
	Automne	Hiver	Printemps	Été
Hajeb El Aïoun	40 %	26,6 %	33,3 %	0 %
Sidi Saïd.	43,75 %	20,31 %	29,68 %	6,25 %

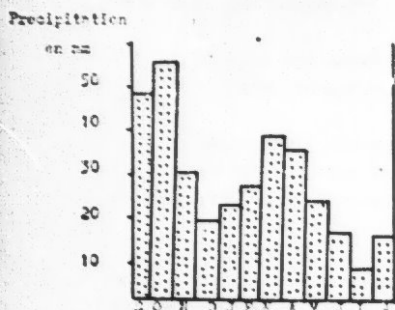
Quant aux températures, dans le sous bassin versant de l'Aued Gorab, elles peuvent être qualifiées d'irrégulières et d'élévées.

Station	Altitude en m.	Période d'observation	Moyenne annuelle	Moyenne de Janvier	Moyenne de Juillet
Hajeb El Aïoun	343	1960 - 73	18°5	10°	27°9
Sidi Saïd.	240	1950 - 75	19°6	10°4	28°1

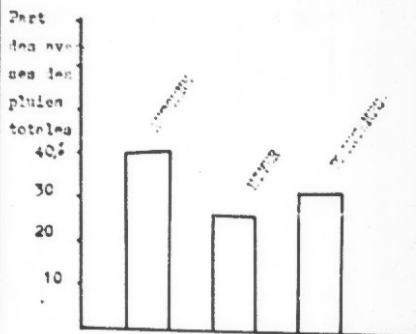
Les températures sont donc élevées surtout en été (le 20 Juin 1975 on a enregistré ^{très} 44°5 à Sidi Saïd). En hiver le thermomètre peut enregistrer des températures négatives. Les températures d'été sont responsables de l'évaporation des réserves hydriques des sols détruisant aussi la structure des horizons superficiels des sols dénudés et fragilisés vis à vis de l'action de la pluie et du vent.

(1) L'indice d'agressivité climatique ou pouvoir érosif des pluies à été évalué à 150 dans cette région (note CDR 1963).

(2) On entend par averse une pluie qui dépasse 20 mm/24^h



FLC 3 REPARTITION TERRITORIALE DES FLUITS FOUR
HAUSE EL AICUN 1911 - 1974 -



FR 4 REPARTITION SAISONNIERE DES AVERSES TOTALES
EN JED DE L'ATMOS - 1911 - 1974 -

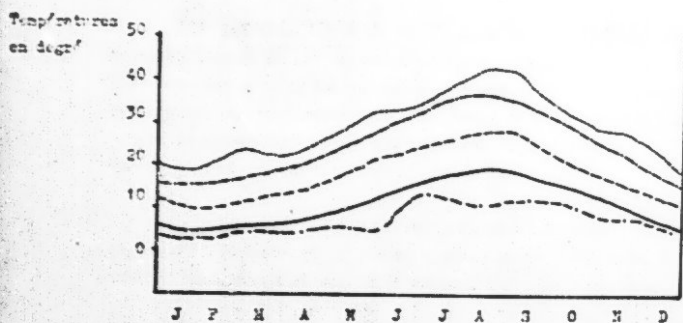


Fig 5 : EVOLUTION DES TEMPERATURES POUR LAJEB EL AICUN 1973 - 1980 -

..... Maximum absolu

Moyenne des maxima

- - - température moyenne

 Moyenne des minims

— . — Miriru absolu.

Les vents sont assez fréquents sur le bassin versant. Ils sont le plus souvent de direction Ouest à Nord Ouest et soufflent, par ordre décroissant en hiver, automne, printemps et été. Leur action est favorisée par la prédominance d'affleurements meubles.

3.- Des sols variés à texture grossière avec prédominance des sols bruts d'érosion :

Notre source principale est la carte pédologique inédite du Dj. Trozza - Hajeb El Aïoun levée par Le Gall en 1964 (fig. 6). Un extrait de cette carte permet de distinguer 4 catégories de sol.

- Dans le bas et haut bassin versant prédominent les sols lacustres. Ils caractérisent les fonds de vallons et les dépressions. Leur épaisseur dépasse parfois le mètre. Ils sont reconnaissables à leur couleur "chocolat" dénotant une richesse en fer appréciable provenant en grande partie des formations gréseuses ferrugineuses de la région. Leur texture est grossière particulièrement en surface. Le profil montre souvent des croûtes feuilletées discontinues sinon des nodules calcaires. Localement ils sont caillouteux en surface (région d'El Guennara).

- Les sols d'érosion occupent de larges étendues dans la partie haute et moyenne du bassin versant. Ils correspondent à des sols bruts d'érosion sur grès ou sur calcaire et à des croûtes calcaires affleurantes feuilletées ou conglomératiques. Ces types de sols caractérisent les surfaces de glacis anciens et leurs versant de raccordement et, les affleurements géologiques de la région.

- Les sols calcimagnésimorphes sont localement visibles dans la région d'El Guennara et de l'Oued Arzar. Ils sont dégradés, à texture grossière, caillouteux et encroûtés en surface ou en profondeur.

- Les sols d'apport fluviatile sont localisés dans la partie inférieure du bassin-versant sur les terrasses de l'Oued Hachob. Profonds de 50 cm à 1 m, ils présentent une texture grossière à mixte avec une hydro-morphie marquée.

Fig 6

CARTE PEDOLOGIQUE 1:50,000 DU BASSIN

VERSANT DU L'OUEST DELTA

(d'après le GILL 1961)



- Les sols steppiques occupent des secteurs localisés particulièrement dans la région Sud Ouest de la carte. Ils sont de texture grossière, peu profonds et encroûtés par le calcaire. Comme les autres types de sols ils occupent des positions géomorphologiques nettes à savoir les glacis du Quaternaire moyen.

2.- Les unités géomorphologiques (voir carte géomorphologique hors texte).

Le bassin versant de l'Oued Gorab peut être divisé en trois sous régions géomorphologiques.

a.- L'extrême amont, localisé au Nord d'une ligne Dj El Oust, Alod Es Serj. Il s'agit de la bordure méridionale d'une ligne de hauteurs calcaires et gréseuses allant du Dj. Trozza au Dj. Labe'd. Elle domine vers le Nord la Vallée de l'O. Chogga (hors de notre étude) par un escarpement discontinu d'une dizaine de mètre de commandement. Son altitude générale diminue de l'Est vers l'Ouest. Vers le Sud les couches calcaires et gréseuses plongent, laissant affleurer les formations superficielles quaternaires occupant des positions topographiques variées.

Les sommets de croupes et les collines et plateaux allongés correspondent à des restes de glacis Quaternaire anciens réduits par l'érosion à des lanières. Ils portent une croûte ^{épaisse} et caillouteuse (Hr. El Behim) parfois couverte d'un sol squelettique superficiel.

Au pied de la plus orientale de ces croupes (Arqoub El Gara) s'étend un glacis encroûté par le calcaire dont le façonnement remonte probablement au Quaternaire moyen. Il est tapissé de cailloux provenant du démantèlement de la colline conglomératique qui le domine.

. Différents types de versants raccordent ces croupes aux unités plus basses. Nous avons distingué dans ce secteur des versants stables, pénestables et instables en rapport avec la densité des ravins qui y sont installés. Les formations superficielles sont peu profondes à cause de cette situation en pente et la texture est moyenne à grossière. Localement elle est très grossière à caillouteuse.

. Les unités inférieures sont constituées par des vallons en berceau façonnés dans des formations superficielles profondes à texture moyenne. Ils sont souvent le siège d'épandage d'Oued (Hr El Behima, Sidi Khalifa) relayés plus en aval par le ruissellement concentré puis par le ravinement. Dans quelques positions d'abri des terrasses quaternaires moyennes et récentes sont visibles (confluence de l'Oued Zitoun Charbet El Haura).

b.- La partie moyenne: occupe le secteur central du bassin versant. Elle est localisée au Sud de la région précédente et au Nord d'une ligne Demnet Ej Jdari - Sidi Bou Aliqua. Elle se distingue de la région septentrionale par la faible extension des formations superficielles enrocûtées due au démantèlement par l'érosion et par l'extension du souassement géologique gréseux sur de grandes étendues après l'ablation des formations superficielles meubles qui le fossilisaient.

c.- La partie inférieure ou aval dominant l'Oued Hatch.

Elle est caractérisée comme la 1^{ère} région par l'extension des formations quaternaires enrocûtées et l'emprise très forte de la déflation éolienne.

Les collines et les lanières de glaciis sont tapissées de 2 sortes de croûtes

- une croûte conglomératique démantelée qui libère de grandes quantités de cailloux sur les secteurs environnant, comparable aux croûtes reconnues villafranchiennes sur les bassins-versants de l'Oued El Foul et Hajel.

- Une croûte massive épaisse d'aspect zoné, donnant naissance à un escarpement marqué dans le paysage. Elle surmonte un enrocûtement tuffeux très riche en calcaire. Cette croûte fossilise des glaciis d'âge probablement moulouyen, c'est à dire quaternaire ancien.

Les glaciis Quaternaire moyen sont représentés dans la partie orientale du bassin versant dans le piedmont de Ravouhet Demnet Ejjdari. La formation épaisse de 1 à 2 m porte une croûte feuilletée très nette avec des concrétions calcaires denses.

Les formations soltaniennes et rharbiennes (quaternaire récent) non encaissées sont le siège d'une érosion hydrique variée allant du ruissellement diffus au ravinement généralisé. La déflation éolienne remaniant les apports des Oueds, crée dans des secteurs préférentiels, des accumulations dunaires de dimensions variées. La fixation de certaines d'entre elles par le jujubier indique que cette dynamique est ancienne dans le bassin versant.

La combinaison des données géologiques, géomorphologiques, climatiques et pédologiques donne naissance à un cadre plus ou moins favorable à l'occupation humaine, végétale et animale. Elle constitue en d'autres termes un potentiel écologique déterminant, outre les données socio-économiques et techniques, les types d'exploitation biologiques.

B. - Une exploitation biologique ancienne et forte.

1.- Le couvert végétal :

Il a été mentionné plus haut que le bassin versant appartient sur le plan bioclimatique, à l'étage subaride (ou aride supérieur) à hivers tempérés. Les formations végétales qui le caractérisent résultent de la dégradation de la végétation primitive : groupement à Juniperus phénicea (Schoenberg A. 1966) et groupement à Rhus Halepensis dont quelques arbustes très rabougris continuent à subsister respectivement dans la partie centrale et nord occidentale de la région. La végétation actuelle, constituée de faciès de dégradation de ces 2 groupements, se répartit en deux groupes.

La végétation des buttes, des collines et des interfluvies est constituée d'alfa, avec un faciès particulier à Halianthemum var. sessiliflorum et Artemisia campestris. Elle est bien portante avec recouvrement élevé sur support gréseux. Le romarin est réparti irrégulièrement. D'autres espèces psammophiles (le Retam, Plantago albicans) ou artocées (Juniperus phénicea et Rhus Tripartitum) sont aussi abondantes.

- La végétation des terres de culture et des jachères est constituée de mosaïques d'espèces végétales dont les plus abondantes sont

Arténisia campestris, Palleris spinosa, Aristida plumosa, Arténisia herba alba. Les bas-fonds mieux alimentés en eau par le ruissellement, présentent le faciès classique à Ziziphus lotus qui reste abondant malgré sa destruction par l'homme pour la mise en culture de nouvelles terres.

2.- L'occupation humaine

a.- Approche méthodologique : Les documents publiés par l'INS, les services agricoles et les résultats de l'enquête socio économique réalisée par la Direction des Forêts ne traitent que des aspects économiques (nombre de cheptel - surface cultivée, etc). Tout en reconnaissant la nécessité de telles données pour une action de traitement antiérosif, nous pensons qu'il est très utile de ne pas négliger le côté psycho-sociologique qui joue un rôle important dans la réussite ou l'échec de toute action de lutte antiérosive. C'est du moins une des conclusions qui peut se dégager de la politique antiérosive de la décennie passée. L'enquête humaine, que nous avons réalisée, repose en grande partie sur une méthodologie définie par le service géomorphologique qui consiste à faire parler les paysans non seulement sur leur propriété foncière ou animale, mais aussi sur leurs points de vue concernant leurs activités, l'érosion, les travaux anti-érosifs, la meilleure façon de faire réussir ces travaux et leur éventuelle participation à la conception de ces travaux⁽¹⁾

Pratiquement, l'enquête a été réalisée en 3 jours selon un plan de sondage aléatoire avec stratification raisonnée (PHAGGET 1973). Après la détermination de la taille de l'échantillon à enquêter (connaissant le nombre total de ménage) donnant une limite de confiance de 95 % ⁽²⁾ soit 80 ménages, nous avons essayé de toucher tous les hameaux de ménages, répartis en 2 groupes A et B et proportionnellement à leur nombre. Nous avons ainsi abouti à la carte ci-contre (fig 8).

(1) Nous remercions à ce propos la section des statistiques démographiques et sociales de l'INS pour sa précieuse assistance.

(2) Des copies de cette enquête pourraient être demandées au service géomorphologique. Etant donné sa longueur, elle n'a pu être insérée en annexe à cette étude.

b.- Les aspects démographiques :

La population totale du bassin versant de l'Oued Kef Gornb est de 2172 personnes. L'échantillon étudié a montré une taille moyenne par ménage de 5,5 personnes (valeurs égale à la moyenne nationale) compte tenu uniquement de la population résidente. Ceci donnerait une augmentation nette de 214 personnes pour la période 1970 - 1975 (INS 1975) soit un taux d'accroissement de 2,5 % par an, légèrement supérieur à la moyenne nationale pour la période 1966 - 1975 (2,3 %) et supérieur à la moyenne nationale relative à la population rurale (1,40 % par an). Par là même, on comprend la jeunesse de la population du bassin-versant de Kef Gornb, les moins de 20 ans représentent 70 % de la population totale, taux relativement supérieur à la moyenne nationale pour l'année 1975.

La densité de la population dans le bassin est de 41,7 hab/km², soit une valeur très supérieure à la moyenne nationale (36 hab.). Ce chiffre place aussi le bassin parmi les régions les plus densément peuplées du pour-vernocrat de Kairouan (30,4 hab/km²). La population occupe deux régions préférentielles :

- l'amont du bassin avec 43 % des ménages
- l'aval du bassin avec 57 % des ménages.

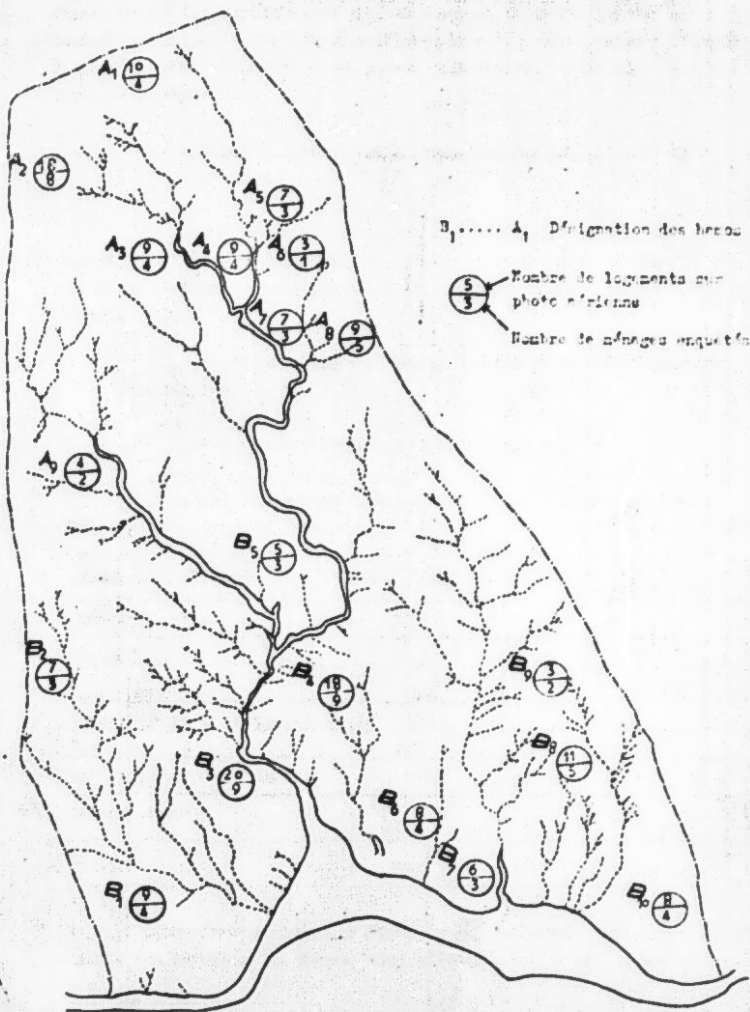
c.- Genre de vie et aspects socio économiques :

La proximité d'Ajeb El Afoun et d'El Ala, l'extension de l'arboriculture, l'existence de périmètres irrigués et de chantiers de D.P.S. dans la région, explique le fort taux d'activité de la population du bassin de Kef Gornb. Presque tous les chefs de famille ont déclaré avoir une occupation même partielle. Le taux de chômage est estimé à 2,5 % environ. Le tableau suivant donne la répartition des chefs de famille suivant la nature de leur activité.

Type d'activité.	Agriculture	Commerce	Artisanat	Salaires hors du bassin.	Sans
Pourcentage	82	1,5	10	4	2,5

Fig. 8.

CARTE D'INDICATION DE L'ÉTENDUE SOCIO-ÉCONOMIQUE
SELON UN PLAN DE SONDAGE ALÉATOIRE À CHOIX
RAISONNÉ



Une grande majorité des conjoints pratiquent l'artisanat à partir de l'Alfa et collaborent aux travaux agricoles. Ce taux d'emploi élevé se répercute sur les conditions de vie, 40 % des chefs de famille ont déclaré habiter une maison en dur, 59 % utilisent le primus pour préparer le repas. Presque la totalité possèdent des postes radios et 50 % labourent leur terre au tracteur.

d.- L'activité agricole et l'occupation des terres (voir carte hors texte).

L'agriculture constitue la principale activité dans le bassin versant de l'Oued Kef Gorab. La carte d'occupation des sols réalisée à partir des photographies aériennes de 1973 et 1974 montre les aspects suivants :

- La grande extension des terres de parcours malgré la pression de la céréaliculture.

- Le développement continu de l'arboriculture.

Le tableau suivant présente les superficies occupées par les différentes spéculations agricoles.

Types d'occupations	Superficies en ha	% par rapport à la superficie totale
Céréales	1273	24,5
Vergers	2,5	0,5
Cactus en champs	226	4,5
Arboriculture et cactus	54,5	1,25
Parcours	2876	55
Parcours de zone ravinée	380,5	7,5
Arboriculture	387,5	7,4
Total	5200	100

D'une façon générale le paysage rural est ouvert. Les parcelles occupées par le cactus en champs, l'arboriculture cloisonnée et les vergers

ne représentent que 6,6 % de la superficie totale du bassin. C'est le parcours et les céréales, occupant respectivement 55 % et 24,5 % de la superficie, qui dominent toutes les autres spéculations. L'arboriculture avec 7,4% de la superficie a fait des progrès énormes par comparaison des photographies aériennes de 1952 - 63 et 73. Toute les terres épuisées par la céréaliculture sont plantées en olivier et amandier. Quant à la céréaliculture elle empiète sur les terrains de parcours. L'interdiction de mettre en culture certaines terres d'alfa a freiné un peu le mouvement. Le labour comme partout en Tunisie centrale est pratiqué en grande partie au tracteur, faute de bêtes entre autres raisons. Les tractors de bassin-versant voisins: Oued El Foul, Chouachi par exemple. Seulement 17 % des paysans se contentent du labour à la charrue sfaxienne et continuent à pratiquer la céréaliculture traditionnelle.

En dehors des vergers irrigués à partir de l'Oued Hach et de l'arboriculture cloisonnée, il semble que la grande propriété est la règle dans le bassin versant. Toutes les formes de faire valoir indirect sont très pratiquées dans le bassin. A côté des différents types de culture, et malgré la réduction des terres de parcours, l'élevage continue à constituer une ressource fondamentale pour les paysans du bassin. Le troupeau compte 127 bovins et 2077 ovins et caprins ce qui donnerait pour ces derniers une densité de 0,4 tête/ha. Rapporté à la superficie vraiment pâturée cette charge augmenterait jusqu'à 0,8 tête/ha. Bien que ces valeurs sont élevées par rapport à ces milieux, elles restent inférieures aux valeurs observées dans les bassins comme l'Oued El Foul, l'Oued El Ouara et l'Oued El Hajel. Certains paysans ont déclaré apporter un appoint d'aliment concentré à leur troupeau, le reste 55 % se limitent au pacage libre. Ainsi le milieu est soumis à une pression continue qui se traduit par l'éradication de toutes les espèces utiles du bétail et d'exposition des milieux du bassin à toutes les formes du déséquilibre.

II.- Une évolution générale régressive.

Le potentiel écologique fragile du bassin versant de l'Oued Kef Gorab est l'objet d'une évolution générale régressive. Une simple tournée dans le bassin montre une nette emprise des processus morphogénétiques sur les processus pédologiques se traduisant par l'ablation très poussée du potentiel sol et des formations superficielles. Les symptômes de ce déséquilibre : ravinement, dunes vives etc, sont partout présents dans le bassin versant mais avec une certaine gravité dans les secteurs le plus sensibles. Cette situation n'a pas été sans conséquence sur l'occupation humaine qui montre elle aussi des signes de déséquilibre et d'inadaptation.

A.- Les symptômes humains du déséquilibre du bassin versant de l'Oued Kef Gorab.

Ces symptômes résident dans la forte densité de la population par rapport aux ressources, se traduisant par un niveau de vie assez bas, dans la forte migration des habitants vers Hajeb El Aïoun, Kairouan et Tunis, dans une reconversion culturelle difficile d'une région anciennement pastorale trouvant son dynamisme dans un cadre spatial plus vaste et dans un certain laisser aller de la population comptant totalement sur les initiatives publiques pour résoudre les plus simples problèmes qui se posent.

1.- Les symptômes déméo-économiques:

Il a été noté plus haut, dans la présentation générale de l'occupation humaine que la densité de la population dans le bassin versant de l'Oued Kef Gorab est de 41,7 ha/km². Cette valeur est très élevée si on la compare à la densité nationale (36,4 hab/km²). Ce chiffre paraît plus élevé si on tient compte des ressources locales du bassin versant constituées de culture céréalière et arboricole, d'élevage et de cueillette d'alfa, soumis aux irrégularités et aux aléas climatiques très fréquents en Tunisie centrale. Les structures agraires et les modes de jouissance, d'appropriation et d'exploitation des terres marqués par la prédominance de la grande propriété accentuent les contraintes du milieu naturel. Ceci se traduit par des conditions de vie assez misérables malgré l'acquisition par la population de poste radios et de quelques postes T.V.. Pour satisfaire

II.- Une évolution générale régressive.

Le potentiel écologique fragile du bassin versant de l'Oued Kef Gorab est l'objet d'une évolution générale régressive. Une simple tournée dans le bassin montre une nette emprise des processus morphogénétiques sur les processus pédologiques se traduisant par l'ablation très poussée du potentiel sol et des formations superficielles. Les symptômes de ce déséquilibre : ravinement, dunes vives etc, sont partout présents dans le bassin versant mais avec une certaine gravité dans les secteurs le plus sensibles. Cette situation n'a pas été sans conséquence sur l'occupation humaine qui montre elle aussi des signes de déséquilibre et d'inadaptation.

A.- Les symptômes humains du déséquilibre du bassin versant de l'Oued Kef Gorab.

Ces symptômes résident dans la forte densité de la population par rapport aux ressources, se traduisant par un niveau de vie assez bas, dans la forte migration des habitants vers Hajeb El Aïoun, Kairouan et Tunis, dans une reconversion culturelle difficile d'une région anciennement pastorale trouvant son dynamisme dans un cadre spatial plus vaste et dans un certain laisser aller de la population comptant totalement sur les initiatives publiques pour résoudre les plus simples problèmes qui se posent.

1.- Les symptômes déméo-économiques:

Il a été noté plus haut, dans la présentation générale de l'occupation humaine que la densité de la population dans le bassin versant de l'Oued Kef Gorab est de 41,7 ha/km². Cette valeur est très élevée si on la compare à la densité nationale (36,4 hab/km²). Ce chiffre paraît plus élevé si on tient compte des ressources locales du bassin versant constituées de culture céréalière et arboricole, d'élevage et de cueillette d'alfa, soumis aux irrégularités et aux aléas climatiques très fréquents en Tunisie centrale. Les structures agraires et les modes de jouissance, d'appropriation et d'exploitation des terres marqués par la prédominance de la grande propriété accentuent les contraintes du milieu naturel. Ceci se traduit par des conditions de vie assez misérables malgré l'acquisition par la population de poste radios et de quelques postes T.V.. Pour satisfaire

les besoins indispensables de population à croissance naturelle très forte, les habitants du bassin versant de Kef Gorab migrent vers Hajeb El Moun, Kairouan, et surtout vers Tunis et vers la Lybie. Tous les jeunes non mariés ont tendance à quitter le bassin-versant pour s'installer à El Ala - Hajeb El Moun, Kairouan, etc, "villes où il y a le café, le cinéma, la voie asphaltée, l'électricité, l'eau courante et le travail". Actuellement, même la profession de berger, dans le bassin versant qui était préférée, n'attire plus. La réorganisation régionale du pays sous la colonisation et avec l'indépendance politique marquée par la sédentarisation et la modernisation des moyens de production agricole a donné un coup dur à une telle activité et par conséquent au secteur de l'élevage d'une façon générale. Malgré la tradition pastorale des habitants du bassin versant les terres de parcours en recul continu devant la progression des cultures céréalières arboricoles et les traitements CES (qui s'accompagne le plus souvent de mise en défens) sont de plus en plus limitées.

2.- Les symptômes sociologiques

La tradition pastorale des habitants de la région est mise en évidence par la difficile reconversion culturelle visible sur le terrain, par le peu de soin apporté par les paysans aux différentes cultures et par un attachement profond à leur petit troupeau, malgré toutes les contraintes du milieu.

Le poids de l'histoire marque encore le bassin versant de l'oued Kef Gorab comme dans toute la Tunisie centrale d'ailleurs. Il y a toujours cette réticence à s'ouvrir facilement à l'étranger qui rappelle l'ancien fermier du bey passant pour la collecte des impôts ; ce sentiment est d'autant plus marqué que la confédération Zlass (dont une partie vit sur le bassin versant) a pris parti à la guerre qui oppose le bey et le pacha vers les années 1730. La méfiance vis à vis de l'étranger surtout s'il représente le pouvoir central s'applique à tous les projets d'aménagement et de mise en valeur qu'il propose. Cette impression se trouve rapidement confirmée surtout si le paysan subit quelques limitations à ses libertés. Dans ce cadre, il est facile de comprendre le désintéressement des paysans envers les programmes de traitement antiparasitaires. Mais par les innovations

techniques, ils attendent le passage des grosses machines pour détourner une piste coupée par un ravin, travail qui peut être fait par eux même en une journée. Désormais l'état doit tout faire, tout programmer et exécuter. Il a un rôle plus ingrat que l'ancien conseil de Cheikh, "Myad" de la confédération qui se chargeait uniquement de la programmation.

B.- Les symptômes naturels de déséquilibre : une dynamique morpho-génique dominante.

Le potentiel écologique fragile du bassin versant de Kef Gorab soumis à une exploitation intense, déséquilibrée et continue a été en grande partie détérioré. Les symptômes de cette détérioration sont très variés et résident dans un ravinement généralisé, se traduisant par le décapage d'une partie des sols cultivables dans certains secteurs et leur accumulation dans d'autres. Il est établi que l'homme est en grande partie responsable de cette situation, mais le potentiel écologique fragile prédispose la région à un tel déséquilibre.

1.- Les faits de l'érosion :

Le bassin versant de l'Oued Kef Gorab répète localement les manifestations de dégradation des terres observées dans toute la Tunisie centrale avec une prédominance de l'action de l'eau courante et une timide apparition des processus éoliens.

a.- Les faits de l'érosion éolienne.

La prédominance dans la géologie d'affleurement sableux et gréseux et la disposition de la région en couloir entre les alignements montagneux du Dj Trozza, Labaïa et le Dj El Gnter, Bartrou a favorisé l'action des vents dominants du Nord Ouest auxquels le bassin est largement ouvert par la région d'El Ela. La corrosion et la déflation éolienne sont très anciennes dans le bassin versant comme le témoigne les Nobkhos fixées par le jujubier et la densité très élevée de grains de quartz dans l'horizon superficiel de certains sols isohumiques (Nord de Argoub El Gorn). Actuellement le processus continue à jouer activement en aval du bassin versant (secteur de Dinar Beni Allah Mr. Bou El Hamir) où il y a façonnement de dunes de quelques mètres, d'altitudes et de quelques dizaines de m d'extension. Le sable pro-

-vient des terres cultivées très légères et du remaniement par le vent des alluvions moyennes et fines des Oueds en période de sécheresse.

5.- Les faits de l'érosion hydrique

Le cadre climatique et lithologique exclus : la manifestation des glissements de terrain. Les faits observés, se rapportant tous à l'action de l'eau courante, vont du ruissellement diffus aux badlands en passant par les différents types de ravinements.

- La battance :

C'est un phénomène très répandu dans le bassin versant de Kef Gorab par suite de la torréfaction des pluies et la fragilité des sols. Partout les sols non labourés même sous couverture herbacée peu dense sont enveloppés par une pellicule de sol, constituée d'éléments fins. En effet les gouttelettes de pluies munies d'une énergie cinétique supérieure aux forces de liaison des agrégats du sol parviennent à détruire ces derniers qui libèrent alors leurs constituants. Les plus fins sont mobilisés par l'eau et se déposent dans les petits creux entre les mottes. Les pores du sol se trouvent bouchés, n'infiltrant plus les eaux qui ruissellent en suivant la pente du terrain. C'est le démarrage du ruissellement.

- Le ruissellement diffus et le décapage superficiel :

L'eau de pluie pour des raisons de pente et de configuration de relief (platitude) n'arrive pas à former un écoulement concentré. Elle constitue des petits ruisselets anastomisés qui décapent sur une faible épaisseur toute formation affleurante. Une grande partie du bassin versant de l'Oued Kef Gorab est soumise à ce processus comme le montre la carte géomorphologique dans sa rubrique dynamique actuelle. Le processus se traduit dans la région par l'apparition de taches plus claires dans les champs cultivés résultant du départ de l'horizon superficiel des sols. Malgré son travail insidieux, le ruissellement diffus est à considérer comme un processus très grave de l'érosion. Il est non seulement le démarrage d'une série de processus plus grave, mais en tenant compte de la superficie sur laquelle il agit, il est générateur de gros dégâts solides.

- Le ruissellement élémentaire.

La configuration du relief, les sillons de labours, les pistes, les haies de cactus plantées dans la direction de la pente prédisposent l'eau à la concentration. Il est rare que ce mécanisme s'adapte parfaitement à la forme originale du terrain. Le plus souvent les sillons de labours sont élargis recrusés, transformés en véritables ruisselets, les collecteurs de pistes deviennent de véritables rigoles avec des ruptures de pente à l'occasion de tout changement lithologique (Piste principale amenant au chantier de travail civil par exemple). Toutes les têtes du système de ravinement de l'Oued Zitoun, Orab, Araar, se terminent par des ruisselets et des rigoles qui, par érosion régressive, progresseront plus en amont et ainsi de suite.

C'est le ruissellement élémentaire, en plus du ruissellement diffus qui a donné les versants gréseux sur lesquels toute la formation superficielle stabilisée par l'alfa a été nettoyée et mobilisée. Ces secteurs ingrats font tâche d'huile actuellement et s'étendent favorisés par ce niveau de discontinuité marqué entre le sol et la roche gréseuse rabotée du moins c'est ce qui se dégage de la comparaison des photographies aériennes de 1963 et 1973.

Il est sûr que tous les affleurements gréseux vont pouvoir être cartographiés sur une carte géologique au 1/50.000 complétant ainsi la carte géologique existante au 1/200.000 qui montre que tout le pignat est façonné dans les formations quaternaires.

- Le ravinement :

C'est l'étape ultime du ruissellement concentré. Ce sont l'Oued Araar, l'Oued Djar Beni Allah, l'Oued Kef El Orab, l'Oued El Faracoun et leur affluents qui constituent les systèmes ravinants les plus importants du bassin-versant. Leur disposition, tous parallèles à la plus grande pente, font qu'ils effectuent un travail d'ablation intense.

Nous avons distingué sur la carte géomorphologique 3 types de ravinement qui constituent aussi des cas de gravité progressive : le ravinement débutant, le ravinement marqué, le ravinement généralisé et hiérarchisé.

- Le sapement des berges

C'est le processus qui fait évoluer les terrasses rhariennes et les glacis soltaniens dominant l'Oued El Hatch. Toutefois la largeur de l'Oued, l'altitude très basse des terrasses et glacis en question et la bonne structure des formations qui les constituent, font que le phénomène n'est pas aussi grave que ce qu'on observe le long des berges de l'Oued Orab vers l'aval, là où des fissures profondes dues à la sécheresse apparaissent dans les formations de la berge. Avec les pluies, ces fissures, clergies, vont permettre l'infiltration de l'eau qui en mobilisant du matériel fin crée par suffusion des tunnels et des vides qui en s'effondrant par pans entiers font élargir l'Oued.

- L'accumulation

C'est un processus qui est lié à l'érosion. Les pentes faibles et les contre pentes favorisent l'atterrissement sous forme de cônes de déjection et de cônes d'épandage, des produits de l'érosion. Les bons sols se trouvent temporairement fossilisés sous quelques cm de matériels souvent grossiers (secteur de l'O. Farafra, secteur de Hr El Behima). Par temps de sécheresses et de pluviosité faible à moyenne, tous les fonds d'Oueds du bassin versant fonctionnent comme niveau de base local pour tous leurs affluents qui s'y terminent par des cônes de déjection, à l'image des 3 petits ruis de débouchant dans l'Oued Hatch à l'Est du bassin versant. Ce n'est qu'au cours des grandes crues comme celle de 1969 qu'un balayage général des Oueds s'opère mettant en mouvement toutes les accumulations qui datent de plusieurs années.

2.- L'évolution du système érosif.

Nous avons procédé à partir de l'enquête humaine et à partir de la comparaison de 3 couvertures aériennes successives du bassin (1952 - 1963 - 1973) à une étude de l'évolution qualitative et quantitative de l'érosion affectant le bassin versant.

- Le sapement des berges

C'est le processus qui fait évoluer les terrasses rhartiennes et les glacis soltaniens dominant l'Oued El Hatch. Toutefois la largeur de l'Oued, l'altitude très basse des terrasses et glacis en question et la bonne structure des formations qui les constituent, font que le phénomène n'est pas aussi grave que ce qu'on observe le long des berges de l'Oued Gorab vers l'aval, là où des fissures profondes dues à la sécheresse apparaissent dans les formations de la berge. Avec les pluies, ces fissures, circulaires, vont permettre l'infiltration de l'eau qui en mobilisant du matériel fin crée par suffusion des tunnels et des vides qui en s'effondrant par pans entiers font élargir l'Oued.

- L'accumulation

C'est un processus qui est lié à l'érosion. Les pentes faibles et les contre pentes favorisent l'atterrissement sous forme de cônes de déjection et de cônes d'épannage, les produits de l'érosion. Les bons sols se trouvent temporairement fossilisés sous quelques cm de matériels souvent grossiers (secteur de l'O. Paraoun, secteur de Hr El Behima). Par temps de sécheresses et de pluviosité faible à moyenne, tous les fonds d'Oueds du bassin versant fonctionnent comme niveau de base local pour tous leurs affluents qui s'y terminent par des cônes de déjection, à l'image des 3 petits oueds débouchant dans l'Oued Hatch à l'Est du bassin versant. Ce n'est qu'au cours des grandes crues comme celle de 1969 qu'un balayage général des Oueds s'opère mettant en mouvement toutes les accumulations qui datent de plusieurs années.

2.- L'évolution du système érosif.

Nous avons procédé à partir de l'enquête humaine et à partir de la comparaison de 3 couvertures aériennes successives du bassin (1952 - 1963 - 1973) à une étude de l'évolution qualitative et quantitative de l'érosion affectant le bassin versant.

a.- L'évolution qualitative.

La majorité des chefs de famille enquêtés (93 %) ⁽¹⁾ affirme que les superficielles ravinées se sont accrues rapidement alors que 7 % seulement n'ont observé qu'un accroissement lent ou très lent. La plupart d'entre eux comme pour le bassin de l'Oued El Foul ont évoqué la très faible largeur de l'Oued El Gerab et de ses principaux affluents du temps de leur jeunesse, largeur sans aucun rapport avec celle qu'ils peuvent observer aujourd'hui. Le degré de conscience de la gravité de la situation est élevé et dépasse celui des paysans de l'Oued Hadjel ou l'Oued El Foul, à vrai dire avant le début des traitements. Il semble que dans le cas du bassin du Kef El Gerab, le démarrage des traitements avant l'enquête humaine est à l'origine de cette prise de conscience générale qui fait que quelques uns (5%) admettent que l'exploitation agricole irrationnelle est à l'origine de cet état de chose. Toutefois, la majorité accuse sans appel les crues, les précipitations torrentielles et les vents violents (95 %). Sur un autre plan la carte de l'emprise des ravins (hors texte) et la comparaison des photographies aériennes montrent un élargissement des ravins particulièrement sur les flancs regardant vers le Sud et l'Est. Il semblerait que les bergers exposés au Sud sont relativement plus affectés par la fissuration, dont on a parlé plus haut, à cause des variations hydriques et thermiques. (De Ploey 1973).

b.- L'évolution quantitative

L'étude des photographies aériennes prises en 1952 - 1963 et 1973 ⁽²⁾ et le planimétrage des zones ravinées nous a permis d'évaluer l'accroissement de l'emprise du ravinement entre 1952 et 63 puis entre 1963 et 1973.

(1) Valeur comparable à celle du bassin versant de l'Oued El Foul 93 %

(2) S'agit des missions TU 73.303/250

TU 63.Loo/250

TU 52.67/250

Bien que cette méthode soit loin de nous satisfaire⁽¹⁾ elle permet de se faire une idée de l'évolution du système érosif. Le tableau suivant donne les superficies ravinnées entre les 3 dates citées plus haut.

	1952	1963	1973	Accroisse- ment 1952-63	Accroissement 1963 - 1973
Superficie ravinnée en ha.	859,5	1033	1258	179,5	225
Soit par rapport à la superficie totale du bassin versant.	16,4 %	19,8 %	24,6 %	21,03 %	21,7 %

Il est facile de constater que l'accroissement entre 1952 et 1963 a été de 179,5 ha. En effet, les surfaces ravinnées sont passées de 853,5 ha à 1033 ha soit une augmentation de 1,75 % par an. Entre 1963 et 1973, les superficies ravinnées sont passées de 1033 ha à 1258 ha soit une augmentation nette de 225 ha à raison de 1,97 % par an.

La carte de l'emprise des ravins localise les zones les plus affouil-lées entre 1952 - 63 et 1963 - 75. Elles sont localisées dans quelques sec-tours de l'aval et de l'amont du bassin versant qui se pretent à cet affouil-lement par une pente forte ou bien une formation superficielle épaisse, un couvert végétal nul et une occupation humaine dense. Il y a une tendance générale au recalibrage des lits des oueds : Il faut noter que les crues sont respon-sable de l'ablation observée. Les années 53/54, 58/59 pour la 1ère période et 69/70 pour la 2ème période comme le montre le graphique de la figure 9 ont été particulièrement pluvieuses.

Cette ablation est plus forte que celle observée pour les autres bassins versants de l'Oued El Foul et de l'Oued El Hajel inférieur où l'évo-lution annuelle était de 1,17 % et de 1 % par an. Les conditions locales suivantes du bassin de Kef Garab expliqueraient en cet état de fait

- La pente générale des plateaux du bassin versant de l'Oued

(1) En effet, à petite échelle 1/25000 il est très difficile de délimiter avec justesse les zones ravinnées.

Bien que cette méthode soit loin de nous satisfaire⁽¹⁾ elle permet de se faire une idée de l'évolution du système érosif. Le tableau suivant donne les superficies ravinnées entre les 3 dates citées plus haut.

	1952	1963	1973	Accroissement mont 1952-63	Accroissement 1963 - 1973
Superficie ravinnée en ha.	859,5	1033	1258	179,5	225
Soit par rapport à la superficie totale du bassin versant.	16,4 %	19,8 %	24,6 %	21,03 %	21,7 %

Il est facile de constater que l'accroissement entre 1952 et 1963 a été de 179,5 ha. En effet, les surfaces ravinnées sont passées de 853,5 ha à 1033 ha soit une augmentation de 1,75 % par an. Entre 1963 et 1973, les superficies ravinnées sont passées de 1033 ha à 1258 ha soit une augmentation nette de 225 ha à raison de 1,97 % par an.

La carte de l'emprise des ravins localise les zones les plus affouil-
lées entre 1952 - 63 et 1963 - 75. Elles sont localisées dans quelques sec-
teurs de l'aval et de l'amont du bassin versant qui se prêtent à cet affouil-
lement par une pente forte ou bien une formation superficielle épaisse, un couvert
végétal nul et une occupation humaine dense. Il y a une tendance générale
au recalibrage des lits des oueds : Il faut noter que les crues sont responsa-
bles de l'ablation observée. Les années 53/54, 58/59 pour la 1ère période et
69/70 pour la 2ème période comme le montre le graphique de la figure 9 ont
été particulièrement pluvieuses.

Cette ablation est plus forte que celle observée pour les autres
bassins versants de l'Oued El Foul et de l'Oued El Hajel inférieur où l'évo-
lution annuelle était de 1,17 % et de 1 % par an. Les conditions locales
suivantes du bassin de Kef Garab expliqueraient en cet état de fait

- La pente générale des plateaux du bassin versant de l'Oued

(1) En effet, à la petite échelle 1/25000 il est très difficile de délimiter
avec justesse les zones ravinnées.

Kef El Gorab est plus forte que celle de l'Oued El Foul et de l'Oued El Hajel.

- la grande extension des sols à structure moyenne à grossière reposant sur une surface de discontinuité constituée par les grès miocènes facilitant leur mobilisation.

- Le bassin versant domine l'Oued Hatob artère hydrographique majeure de la région, qui est responsable d'un sapement des berges intense le long des terrasses rharbiennes et des bas glacis joltaniens

Toute cette ablation engendre des débits solides importants dont l'estimation est indispensable pour prévoir les attérissements dans le lac de retenue du barrage de Sidi Saïd.

3.- Estimation des débits solides.

Nous n'avons pas essayé nous même par une méthode ou une autre d'estimer les débits solides et par conséquent, la dégradation spécifique annuelle du bassin versant, car les données de base manquent. Mais nous apportons dans ce qui suit quelques observations à une estimation faite par la FAO/ SIDA dans le rapport MVI0 sur l'aménagement du sous bassin versant de l'Oued El Hatob inférieur (Janvier 1978). A la page 30, il a été mentionné que les taux moyens de dégradation atteignent 10.000 m³/ha/an, 5000 et 1000 m³ respectivement pour les régions à érosion grave, moyenne et faible de la carte de l'érosion aux 1/200000^e de la Tunisie en cours d'édition. Les vérifications que nous avons effectuées par ce que ces chiffres nous ont parus élevés, ont permis de corriger ces données car les mêmes auteurs dans une publication antérieure ont avancé

les mêmes chiffres rapportés au Km² et non pas à l'ha ce qui donnerait des dégradations spécifiques raisonnables allant de 10,5 mm/an pour l'érosion grave, 5 mm pour l'érosion moyenne à 1,1 mm pour les érosions faibles (FAO/SIDA 1978).⁽¹⁾

En appliquant ces taux et sachant que les zones d'érosion grave et faible couvrent dans le bassin versant de l'Oued Kef El Gorab respec-

(1) Rapporté à l'ha, la dégradation spécifique serait de 1mm, 50 cm et 10 cm /an respectivement pour les érosions grave, moyenne et faible. Chiffres manifestement étonnés.

Kef El Gornab est plus forte que celle de l'Oued El Foul et de l'Oued El Hajel.

- La grande extension des sols à structure moyenne à grossière reposant sur une surface de discontinuité constituée par les grès miocènes facilitant leur mobilisation.

- Le bassin versant domine l'Oued Hatob artère hydrographique majeure de la région, qui est responsable d'un sapement des berges intense le long des terrasses rhabbiennes et des bas glacis soltaniens

Toute cette ablation engendre des débits solides importants dont l'estimation est indispensable pour prévoir les attérissements dans le lac de retenue du barrage de Sidi Saâd.

3.- Estimation des débits solides.

Nous n'avons pas essayé nous même par une méthode ou une autre d'estimer les débits solides et par conséquent, la dégradation spécifique annuelle du bassin versant, car les données de base manquent. Mais nous apportons dans ce qui suit quelques observations à une estimation faite par la FAO/ SIDA dans le rapport MVIO sur l'aménagement du sous bassin versant de l'Oued El Hatob inférieur (Janvier 1978). A la page 30, il a été mentionné que les taux moyens de dégradation atteignent 10.000 m³/ha/an, 5000 et 1000 m³ respectivement pour les régions à érosion grave, moyenne et faible de la carte de l'érosion aux 1/200000^e de la Tunisie en cours d'édition. Les vérifications que nous avons effectuées par ce que ces chiffres nous ont parus élevés, ont permis de corriger ces données car les mêmes auteurs dans une publication antérieure ont avancé

les mêmes chiffres rapportés au Km² et non pas à l'ha ce qui donnerait des dégradations spécifiques raisonnables allant de 10,5 mm/an pour l'érosion grave, 5 mm pour l'érosion moyenne à 1,1 mm pour les érosions faibles (FAO/SIDA 1978).⁽¹⁾

En appliquant ces taux et sachant que les zones d'érosion grave et faible couvrent dans le bassin versant de l'Oued Kef El Gornab respec-

(1) Rapporté à l'ha, la dégradation spécifique serait de 1mm, 50 cm et 10 cm /an respectivement pour les érosions grave, moyenne et faible. Chiffres manifestement étonnés.

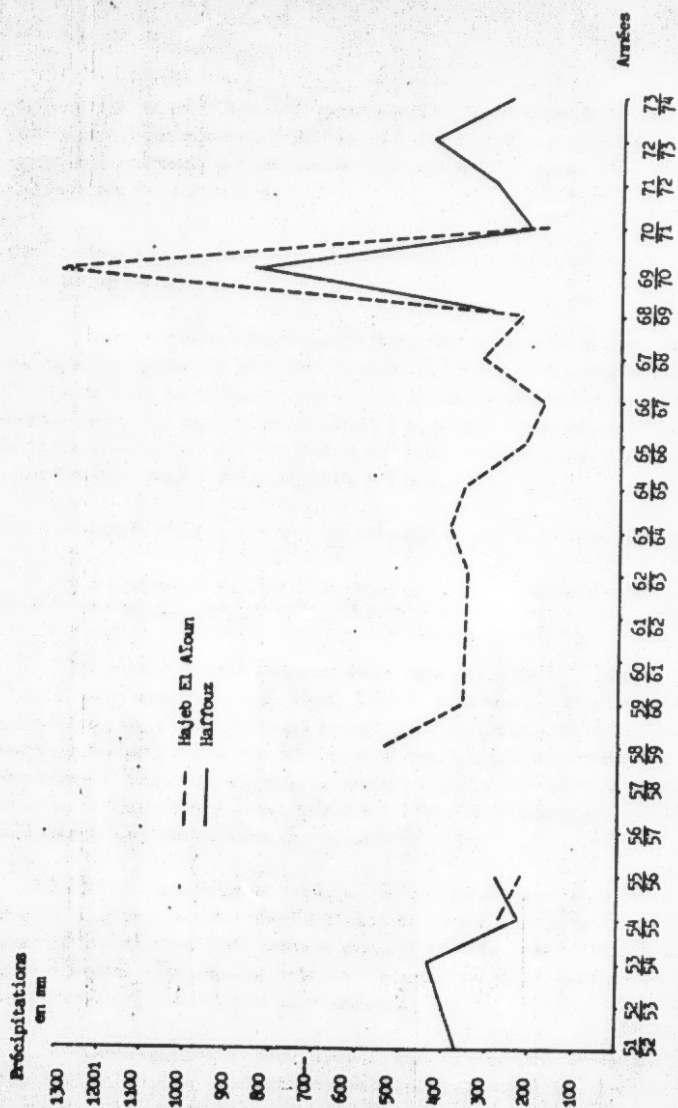


Fig. 3 Evolution des précipitations à Hajeb El Aïoun et à Haïffouz entre 1951 et 1973 (ORSTOM - DRES - 19/75)

tivement 1500 ha et 4500 ha les apports solides fournis par le bassin versant auront une valeur de 195000 m³ soit le 1/3 environ de tous les apports solides fournis par les bassins de l'Oued Hatob inférieur d'une superficie totale de 20.000 ha.

III.- Actions à entreprendre pour sauvegarder ce qui reste du potentiel géologique initial.

Alors que nous faisons notre étude, les services de la Direction des forêts ont entamé le traitement du bassin versant de l'Oued Kef El Gorab. Cet état de chose ne diminue en rien la valeur des recommandations que nous donnons dans ce qui suit et qui ont trait à la méthode d'approche de l'étude de la conservation du bassin versant et la distinction des unités d'aménagement homogènes, base d'une intervention efficace.

A.- Méthode d'approche : pour une stratégie locale de la conservation

1.- Nécessité de l'adhésion des populations aux opérations de conservation.

L'érosion devrait être considérée comme une crise du système d'exploitation d'un milieu qui, soumis à une forte demande et à des modernisations non adaptées s'est trouvé déséquilibré, le déséquilibre se manifestant par les ravinements. Car considérer l'érosion comme un phénomène purement naturel conduirait à traiter uniquement l'espace physique et à négliger le contexte humain paramètre pourtant capital dans le mécanisme de l'érosion et amènerait sans doute, à des échecs cuisants.

Il est donc temps de donner au contexte humain tout son poids et d'en finir avec un détachement à l'égard de l'homme qui/^{est} tel qu'à aucun moment l'idée d'associer les méthodes paysannes de lutte contre l'érosion au système moderne de défense des sols n'a été essayé alors que certaines de ces méthodes ont pourtant fait leurs preuves.

La rentabilité des travaux antiérosifs ne peut être obtenue que si la population éclairée et encadrée comprend leur but et veille à leur entretien, sinon ils seront rapidement périssables. Il est vrai que la maturité des paysans varie d'un bassin à un autre mais, d'une façon générale la

prise de conscience de la gravité du problème de l'érosion est tel que 92 % des chefs de famille du bassin versant de l'Oued Gorab ont remarqué que l'érosion s'est accrue de beaucoup depuis leur enfance. Ce taux est comparable aux valeurs observées sur l'Oued El Foul (93 %). Ceci constitue à notre avis une bonne base pour toute action de sensibilisation car il ne reste à convaincre que les 8 % restant. Cet état de chose est dû à plusieurs raisons :

- Les dégâts subis par le bassin et la région de Hajeb El Afoun et particulièrement aux cours des crues de 1969 (cultures emportées, vies humaines perdues etc...).

- Le rôle très important des émissions radios car presque la totalité des chefs de famille affirment posséder un poste radio. C'est une donnée fondamentale sur laquelle une politique de conservation audio-visuelle devrait se baser. En effet, malgré l'importance du patrimoine sol, les émissions radiophoniques consacrées à sa conservation et à la lutte contre sa dégradation restent très limitées. Il est recommandé de préparer une politique générale à long terme d'information et de formation en matière de conservation par toutes les directions concernées par le problème. Les flashs télévisés et radiophoniques essayés dans le domaine alimentaire par exemple sont très efficaces lorsqu'ils sont le résultat d'études précises et de recherches appliquées.

Cette sensibilisation est à l'origine d'une volonté générale de la part des paysans de collaborer activement aux traitements antiérosifs dans le bassin versant de l'Oued Kef Gorab. 87 % des chefs des familles enquêtés estiment leur participation profitable à la bonne conception et à la bonne conduite de l'opération de conservations de leur bassin versant. Nous considérons que ce souhait est tout à fait logique étant donné que les populations du bassin versant de l'Oued Kef Gorab voient une expérience permanente et séculaire de leur milieu qu'il n'est pas inutile de prendre en considération. Ceci ne doit pas laisser sous entendre que la stratégie locale est parfaite et pourrait résoudre tous les problèmes, car l'expérience des populations a des limites qui se sont extériorisées lors des crues fréquentes que subit la région. Donc adopter des méthodes de lutte antiérosive exogènes sans chercher l'adhésion des populations ou se limiter uniquement aux stratégies locales réalisées par les paysans sont deux extrêmes à éviter. Le juste milieu est pourtant difficile à trouver. Sa détermination

prise de conscience de la gravité du problème de l'érosion est tel que 92 % des chefs de famille du bassin versant de l'Oued Gorab ont remarqué que l'érosion s'est accrue de beaucoup depuis leur enfance. Ce taux est comparable aux valeurs observées sur l'Oued El Foul (93 %). Ceci constitue à notre avis une bonne base pour toute action de sensibilisation car il ne reste à convaincre que les 8 % restant. Cet état de chose est dû à plusieurs raisons :

- Les dégâts subis par le bassin et la région de Hajeb El Afoun et **particulièrement** aux cours des crues de 1969 (cultures emportées, vies humaines perdues etc...).

- Le rôle très important des émissions radios car presque la totalité des chefs de famille affirment posséder un poste radio. C'est une donnée fondamentale sur laquelle une politique de conservation audio-visuelle devrait se baser. En effet, malgré l'importance du patrimoine sol, les émissions radiophoniques consacrées à sa conservation et à la lutte contre sa dégradation restent très limitées. Il est recommandé de préparer une politique générale à long terme d'information et de formation en matière de conservation par toutes les directions concernées par le problème. Les flashs télévisés et radiophoniques essayés dans le domaine alimentaire par exemple sont très efficaces lorsqu'ils sont le résultat d'études précises et de recherches appliquées.

Cette sensibilisation est à l'origine d'une volonté générale de la part des paysans de collaborer activement aux traitements antiérosifs dans le bassin versant de l'Oued Kef Gorab. 87 % des chefs des familles enquêtés estiment leur participation profitable à la bonne conception et à la bonne conduite de l'opération de conservations de leur bassin versant. Nous considérons que ce souhait est tout à fait logique étant donné que les populations du bassin versant de l'Oued Kef Gorab voient une expérience permanente et séculaire de leur milieu qu'il n'est pas inutile de prendre en considération. Ceci ne doit pas laisser sous entendre que la stratégie locale est parfaite et pourrait résoudre tous les problèmes, car l'expérience des populations a des limites qui se sont extériorisées lors des crues fréquentes que subit la région. Donc adopter des méthodes de lutte antiérosive exogènes sans chercher l'adhésion des populations ou se limiter uniquement aux stratégies locales réalisées par les paysans sont deux extrêmes à éviter. Le juste milieu est pourtant difficile à trouver. Sa détermination

doit se faire en commun accord entre les populations locales et les techniciens. Les procédures pratiques restent à déterminer (D. OUEDRAOGO 1978). Le fait de tenir compte des populations existantes émane d'un principe plus large qui consiste à tenir compte de tous les aspects du milieu naturel en d'autres termes pratiquer l'approche intégrée.

2.- Nécessité de l'approche intégrée du milieu naturel.

Pour qu'un traitement antiérosif puisse réussir il faut concevoir le milieu comme un système où les éléments sont interdépendants et réagissent les uns sur les autres par des répercussions et des rétro-actions mutuelles. Bien qu'il soit difficile d'évaluer l'intensité et la rapidité de ces répercussions, leur connaissance au moins sur le plan qualitatif est pleine d'intérêt. Elle évite de faire d'un traitement l'origine d'une accentuation de la dégradation ou de provoquer des répercussions négatives. Cette approche s'impose scientifiquement et économiquement. Elle est la seule qui puisse garantir le minimum de faux pas et de gaspillage et ceci d'autant plus que la population conçoit le milieu comme une entité globale et concrète dont on ne peut dissocier les éléments pour les étudier séparément. Le découpage suivant du bassin versant en unités homogènes obéit à cette nécessité

B.- Les différents types de géofaciès du bassin versant de l'Oued Kef El Gorab.

En géographie physique globale, en géographie des paysages et des complexes naturels, il a été proposé de diviser l'espace en ensemble homogènes tel que les régions naturelles, les géosystèmes, les géofaciès et les géotopes. Il semble que vu l'échelle de travail, on ne puisse pas descendre au delà du géofaciès qui constitue déjà une unité de dimensions allant de 100 m² à quelques Km². Un géofaciès peut être défini comme une unité homogène d'éléments physiques et biologiques interdépendants et soumis à une même dynamique générale. Les géofaciès peuvent donc être considérés comme des unités d'aménagement nécessitant le même type de traitement. (Boutriau G. 1968).

Dans le bassin versant de l'Oued Kef El Gorab nous avons pu distinguer plusieurs types de géofaciès résultant de la combinaison des

données de la carte géologique, pédologique, de l'occupation des sols, et de la carte géomorphologique. L'élément climatique a été considéré constant pour toute la région, et n'a donc pas été retenu comme facteur de différenciation. 2 types de géofaciès ont été distingués. Les géofaciès sensibles et les géofaciès peu sensibles résultante des facteurs physiques biologiques et économiques. Elles devront être étudiées plus en détail, car elle est encore subjective et empirique.

a.- Les géofaciès sensibles sont les suivants :

- Géofaciès des terrasses quaternaires à exploitation agricole intensive.

Ces géofaciès se trouvent le long des oueds importants tels que l'Oued Kef El Ocrab, l'Oued Serj, et l'Oued Hatch. Ils sont constitués de terrasses quaternaires initialement sableuses (le sable occupe 84 % de la fourchette granulométrique), mais qui subit une pédogenèse donnant des sols assez profonds (1 m en tout ou l'argile et les limons sont bien représentés (25 %). Les autres caractéristiques pédologiques sont les suivantes :

	Calcaire to- -tal	Calcaire ac- -tif	Fer to- -tal	Fer libre
Horizon supérieur	29 %	16 %	18 ‰	11 ‰
Matériel parental	19 %	5 %	13 ‰	5 ‰

Les taux très élevés du fer démontrent que le matériel rharien est un remaniement de sols plus évolués quaternaire ancien et moyen. Les passages caillouteux sont parfois visibles dans le profil.

La platitude, l'existence le long des oueds, la facilité du travail expliquent l'intense exploitation de ces géofaciès qui portent le long de l'Oued El Hatch de beaux vergers et des jardins maraîchers irrigués à partir des eaux du même oued.

La proximité des oueds constitue aussi pour ce géofaciès une raison de fragilité étant donné qu'elles portent toutes des traces de surpeuplement occasionnés par les rares crues affectant la région. Un recul des

terrasses de quelques dizaines de mètres a été noté le long de certains sec-teurs de l'Oued Kef El Gornb et Hatob, par comparaison des photographies aériennes de la région prises en 1963 et en 1973.

Mentionnons qu'aucun traitement spécial n'est à recommander pour ce géofaciès dont la conservation dépend de traitements d'autres géofaciès plus en amont. Toutefois, certaines pistes débouchant sur les cueds et empruntant ce géofaciès, par manque d'entretien, se transforment en canaux de ruissellement concentré qui donnent naissance, au niveau de l'Oued, à des processus d'érosion régressive marqués.

- géofaciès des glacis soltaniens, à exploitation agricole semi intensive :

Offrant des sols épais atteignant parfois 1 m d'épaisseur, les glacis soltaniens sont très étendus dans le bassin versant de l'Oued Kef El Gornb et ~~intense~~ exploités par l'homme en céréaliculture et arboriculture. Ces sols sableux (50 à 70 % de sable) conviennent bien à une occupation arboricole. Les taux de fer sont élevés et dénotent une altération poussée. Ils atteignent 23 % et 12 % pour les fers total et libre. Localement là où le drainage a été ralenti pour des raisons de topographie ou de granulométrie, on note un certain enrichissement en calcaire allant jusqu'aux nodules et aux "chandelles". Localement les formations soltaniennes ont été remaniées en dunes fixées par la végétation (*Ziziphus lotus*). A proximité des cueds, les glacis ont été envahis par du sable remué en champ de dune occupant de large espace vers l'aval du bassin versant. Les pentes fortes et l'intense occupation facilitent l'action de l'eau qui se traduit par un ruissellement diffus marqué passant à des formes de ruissellement concentré dont le stade ultime est le "badland". Sur les berges des ravins qui reculent par érosion régressive, des formes actives de suffosion (entonnoir - fissure profonde) sont observables et favorisées par les taux relativement élevés en argile des horizons inférieurs des sols.

Il est ici recommandé d'éviter le labour au tracteur poly-tique plus particulièrement dans le sens de la pente. Des banquettes de culture, favorisant l'infiltration de l'eau, sont indispensables pour atténuer le ruissellement, dans certains hauts secteurs de l'unité qui restent à déter-miner et loin des berges soumis à la suffosion.

- Géofaciès des vallons en berceau à intense exploitation agricole.

Ces géofaciès en berceau portent des sols épais et souvent cultivés en céréales. Bien que les sols soient épais et profitent d'une situation topographique qui favorise leur alimentation préférentielle en eau pluviale, ils sont extrêmement fragiles car ils se trouvent en amont des principales unités ravinantes de la région. Le traitement de ces géofaciès en banquettes est recommandé car il commande non seulement leur conservation mais la conservation de tous les géofaciès qui se trouvent en aval. Dans le cas où le ravin sera utilisé comme exutoire des banquettes, il y a lieu d'y prévoir des traitements spéciaux (enrochement, plantations de cactus etc...) afin de compenser l'augmentation de la superficie drainée se traduisant par une augmentation des débits et de la puissance érosive.

- Géofaciès des fonds d'oueds et des unités de badlands ou géofaciès très instable.

C'est un géofaciès assez étendu dans le bassin versant, il englobe aussi bien les oueds eux-mêmes que les ravinements qui y débouchent. L'évolution régressive y est très rapide. Son traitement consiste à traiter les zones environnantes par les banquettes afin de limiter les eaux qui ruissellent. Les populations environnantes doivent comprendre que labourer jusqu'à la berge du ravin ne fait que faciliter l'extension du système ravinant. Celui-ci doit être planté tout entier en cactus et enroché au niveau des têtes. Sans attendre l'intervention publique, la vulgarisation et l'information devrait faire que les paysans entreprennent ces types de travaux faciles à concevoir et pleins d'intérêt s'ils sont multipliés sur tous les ravins. Ils représentent un petit effort de la part de chaque paysan mais un investissement gigantesque qui se chiffre à des milliards à l'échelle de tout le bassin versant.

- Géofaciès des versants instables et périssables.

Ce sont deux géofaciès qui marquent deux étapes d'une même dynamique caractérisée par les ravinements des formations de sol reposant sur les couches gréseuses. Les géofaciès instables se caractérisent par une densité plus élevée de ravins et de taches claires résultant du décapage

du sol et de l'affleurement des grès. C'est un géofaciès très sensible car il est intensément cultivé en céréales et en vergers. L'arboriculture est l'occupation qui convient le mieux à ce géofaciès. L'action du vent est ici très sensible, particulièrement après les labours et les moissons en automne et en été.

Le traitement par banquettes de ce géofaciès contribue à limiter l'instabilité dont il est l'objet en favorisant l'infiltration des eaux aux dépens du ruissellement.

- Géofaciès des glaciis à croûte démantelée avec recouvrement sable plus ou moins épais

Ces géofaciès occupent de vastes secteurs à l'amont du bassin versant. Ils correspondent aux glaciis encroûtés du Quaternaire ancien démantelés sous l'effet des processus morphogéniques. Ils portent généralement un recouvrement grossier provenant du démantèlement de la croûte, ce qui explique les taux très élevés de calcaire qu'il renferme. Labouré et exploité en céréaliculture ce recouvrement a tendance à s'appauvrir et à laisser apparaître la croûte calcaire massive.

Dans d'autre cas le recouvrement de la croûte est très épais, et constitué de sable probablement éolien sur 50 cm environ et bien pédogénisé. La forte teneur en fer libre issu du grès ferrugineux donne une couleur marron clair à ces formations sur lesquelles l'alfa pousse bien. Quelques secteurs ont été défrichés et mis en culture et montrent que les formations sableuses sont très fragiles et vite érodées sous l'effet de l'eau et du vent si des précautions spéciales ne sont pas prises.

Le traitement en banquettes d'infiltration est une solution à recommander avec l'exploitation arboricole en casiers de type sahélien. Même ceux qui possèdent des superficies très importantes doivent être sensibilisés à diviser leur propriété en petits casiers de quelques ares. C'est une technique qui a montré son intérêt dans d'autres régions sur le plan agro-méditerranéen et de la conservation des terres et des eaux.

- Géofaciès des glacia à croûte conglomératique démantelée :

Ces géofaciès sont largement étendus dans la partie moyenne et aval du bassin versant. Ce sont les restes d'ancien niveaux villafranchiens dont la croûte conglomératique est très caractéristique dans cette région de Tunisie centrale. La formation est constituée de galets et cailloutis gréseux et calcaires enveloppés d'une matrice fine hétérogène dominée par l'élément sableux. Le taux de recouvrement de la végétation est assez élevé. Celle-ci est constituée d'armoise champêtre, de lycium, de gennévrier rabougi et Thymelea hirsuta pour ne citer que les espèces les plus fruyentes. Les paysans ont mis en culture les dépressions ou se concentrent la matrice fine et les eaux après avoir épierré toute la parcelle. A l'état original ce géofaciès absorbe de grandes quantités de pluie, empêchant le ruissellement immédiat mis avec la mise en culture et l'appauvrissement du couvert végétal, la formation s'est amincie par le départ de très grande quantité de fines particulièrement dans les secteurs en pente raide. C'est par l'édification de banquettes et la plantation de cactus que ce géofaciès pourrait être stabilisé.

- géofaciès à accumulation dunaire modile.

Ce géofaciès est très étendu vers l'aval du bassin. Il est constitué par la terminaison des glacia saltaniens et des terrasses rhariennes recouverts par une formation éolienne qui atteint localement le stade du champ de dunes. Le sable trouve son origine dans le ruissellement par le vent des alluvions des oueds qui accumulent pendant plusieurs années avant l'arrivée d'une très forte crue qui "nettoie" complètement le lit. Ce géofaciès est l'un des plus instables et est remanié constamment tant qu'il y a du sable disponible dans les oueds. Son traitement est indispensable, car il menace les champs environnants et en a déjà enseveli une bonne partie. Le traitement du bassin versant limitera les apports de sable. Le traitement du géofaciès lui-même consiste à fixer le sable par la plantation de cactus et d'autres espèces appropriés.

b.- Les géofaciès moins sensibles :

Ces géofaciès moins sensibles sont les unités dynamiquement plus stables mais nécessitant pourtant une intervention car ils déterminent la conservation d'autres géofaciès situés plus en aval.

- Les géofaciès à roche calcaire ou gréseuse affleurante :

Ces géofaciès sont représentées au nord de la région et sont constituées par l'affleurement de calcaire, de marnes et de grès en inter-calations. Le pendage est faible plonge légèrement vers le Sud. Une nappe de cailloutis recouvre les couches géologiques démantelées, un peu de matrice fine s'est concentrée dans les zones les plus basses, qui sont parfois semées en orge par les paysans en quête d'espaces cultivables. Le traitement de ce géofaciès est fondamental pour les géofaciès de l'aval. Les secteurs où un traitement par banquettes ou par murettes en pierres sèches ou par plantation de cactus est possibles sont à rechercher.

- Les géofaciès des glacis à croûte calcaire affleurante massive ou friable.

Ces géofaciès correspondent aux glacis quaternaires moulouyens et tensiftiens de la région. Ils sont caractérisés par l'affleurement des croûtes calcaires zonées et massives moulouyennes et les croûtes feuilletées tensiftiennes. Les conditions de la première ne diffèrent pas beaucoup des géofaciès sur roche mère calcaire. Là aussi la croûte légèrement démantelée a donné naissance à des cailloutis sans matrice fine. Le taux de ruissellement est très élevé et la végétation est inexistante.

Quant à la croûte friable tensiftienne, son aspect feuilleté et peu compact a facilité son attaque par les processus morphogénétiques. Elle se comporte comme une formation non cohérente très riche en calcaire. Dans plusieurs secteurs du bassin versant elle é été semée et plantée.

- Le géofaciès des versants stables

Ces géofaciès sont affectés uniquement par le ruissellement diffus. Ils sont constitués de formations meubles reposant sur la roche gréseuse. Ils sont occupés par des vergers ou voués au parcours. Leur conservation impose leur traitement en banquettes. Le labour au tracteur devrait être évité le plus possible sinon réalisé parallèlement à la pente. Les paysans malgré toute sorte de justification ne sont pas encore en mesure d'admettre cela. Pourtant le résultat est net après chaque pluie.

- Les géofaciès des cônes de déjection et des cônes d'épandage d'oued.

Ces deux géofaciès occupent quelques secteurs en aval et en amont du bassin versant et constituent des géofaciès instables ou prédominent l'accumulation des sols érodés des géofaciès de l'amont. Les cônes de déjection ont été observés dans la vallée de l'oued Hatch aux débouchés des 3 petits oueds dont l'oued Arar. Leur matériel est grossier et le taux de recouvrement par la végétation est faible.

Les cônes d'épandage ont été observés aux débouchés de quelques affluents qui, pour des raisons de pente, ne peuvent pas atteindre le collecteur principal. Ils recouvrent par leur dépôt frais sur quelques cm plusieurs régions dont les bons sols se trouvent ensevelis sous ces dépôts récents.

La solution des problèmes de ces 2 types de cônes est liée au traitement des géofaciès de l'amont qui constitue l'origine des dépôts.

En conclusion, il apparaît que le traitement du bassin versant de l'Oued Kef Gorab est prioritaire par son proximité du barrage et la charge solide qu'il fournit. Un effort d'intégration des populations locales aux actions de lutte antiérosive devrait être fait afin d'atteindre les objectifs tracés et visant une stabilisation des sols et des formations superficielles du bassin pour la protection du barrage.

LEGALL (A) - 1964 :

Carte pédologique du Dj. Trozza - Hajeb El Aïoun au 1/50.000e
Rapport n° 325 inédit, Division des Sols. Tunis.

LE HOUEROU (H.N.) - 1969 :

La végétation de la Tunisie steppique. Ann. INRAT, Vol 42
Fasc. 5, 620 pages + cartes.

MARCHAL (J.Y) 1979 - L

L'espace des techniciens et celui des paysans, Histoire
d'un périmètre antierosif en Haute Volta. In "Actes du
Colloque d'Ouagadougou, 4 - 8 Déc. 1978, sur la maîtrise
de l'espace agraire et développement en Afrique Tropicale", pa-
ges 245 - 252.

QUEDRAGO (D), BOGNOUNOU (O), PHILIPP (J) - 1979 :

Pour une nouvelle approche de l'environnement. La perception
de leur milieu par les populations sahéliennes en Haute
Volta. In "Actes du colloque d'Ouagadougou, 4 - 8 Déc. 1978
sur la maîtrise de l'espace agraire et développement en
Afrique Tropicale.

LISTE DES FIGURES

Fig.	Pages
1 : Localisation du bassin versant de l'Oued Kef Grah Ech. 1/200.000 e	2
2 : Coupe géologique dans le bassin versant de l'Oued Grah	5
3 : Répartition mensuelle des pluies pour Hajeb El Aïoun 1911 - 1974.	7
4 : Répartition saisonnière des averse pour Hajeb El Aïoun 1911 - 1974.	7
5 : Evolution des températures pour Hajeb El Aïoun 1960 - 1973	7
6 : Carte pédologique au 1/50.000e du bassin versant de l'Oued Grah.	9
7 : Coupes schématiques montrant la distribution des formes et formation quaternaires dans quelques secteurs du bassin versant du Kef Grah	12
8 : Carte d'exécution de l'enquête socio économique	16
9 : Evolution des précipitations à Hajeb El Aïoun et Haffouz entre 1951 et 1973.	28

TABLE DE MATIERE

Introduction	<u>pages</u> 1
I.- Potentiel écologique et exploitation biologique ... du sous bassin versant de l'Oued Kef Gorab	3
A.- Un potentiel écologique fragile	3
B.- Une exploitation biologique ancienne et forte.....	13
II.- Une évolution générale régressive	19
A.- Les symptômes humains du déséquilibre.....	19
B.- Les symptômes naturels du déséquilibre.....	20
III.- Actions à entreprendre pour sauvegarder ce qui reste du potentiel écologique initial.....	29
A.- Méthodes d'approche : Pour une stratégie locale de la conservation.....	29
B.- Les différents types de géofaciès.....	31
Conclusion	
Table des figures	
Bibliographie consultée	

PIECES ANNEXEES

- 1 - Carte de l'occupation des terres au 1 : 25.000
- 2 - Carte d'assainissement au 1 : 25.000
- 3 - Carte des zones de flaque en 1952, 1963 et 1973
- 4 - Carte des zones d'aménagement au 1 : 25.000

ARCHIVES

DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU ET EN SOL

DIVISION DES SOLS

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

BASSIN VERSANT DE L'OUED HATOB INFERIEUR
SOUS BASSIN VERSANT DE L'OUED KEF GORAB

CARTE DE L'OCCUPATION DES TERRES

Etablie Par ALI HAMZA Géomorphologue à la Division des Sols
(Decembre 1979)

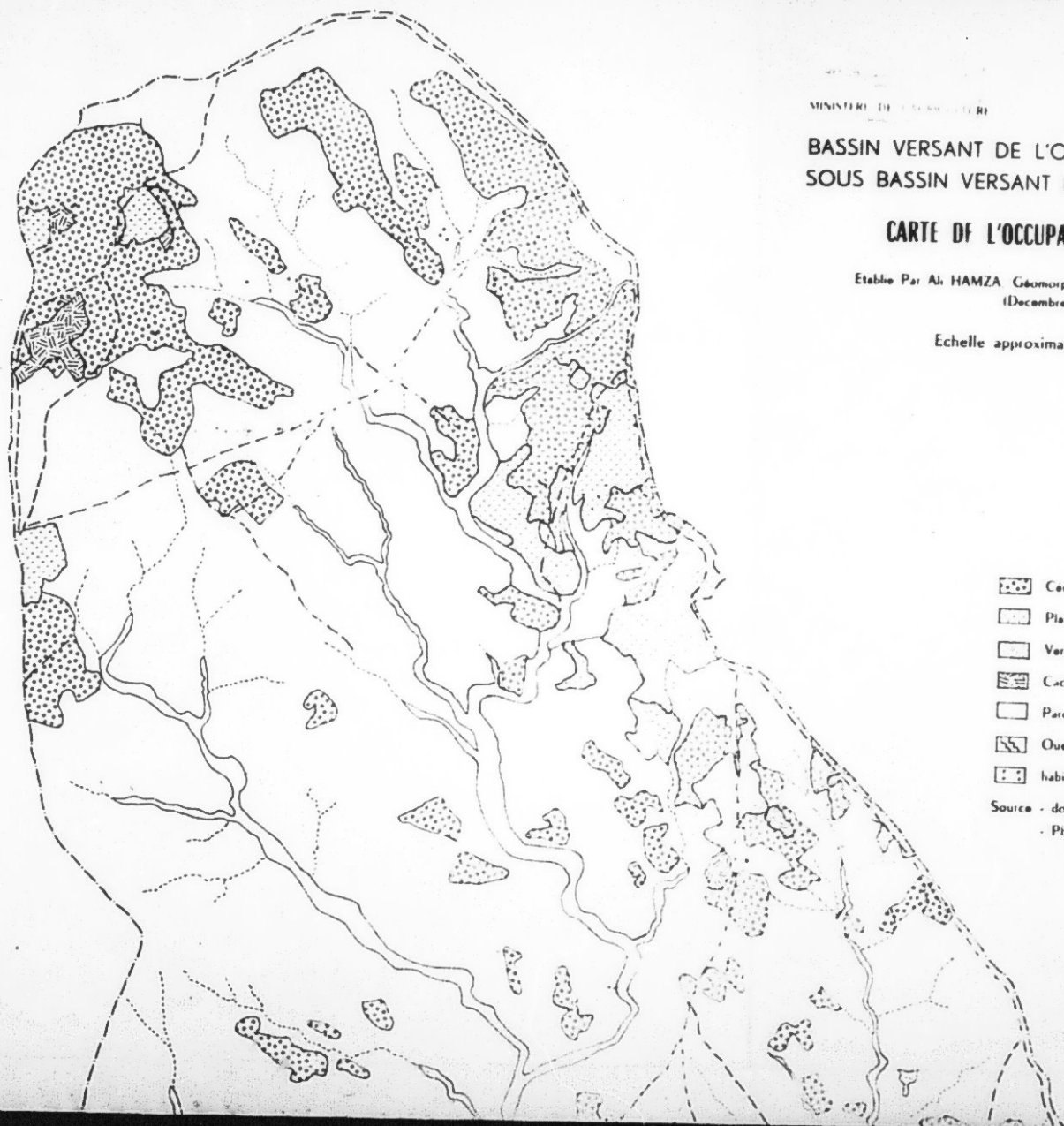
Echelle approximative 1 : 25.000

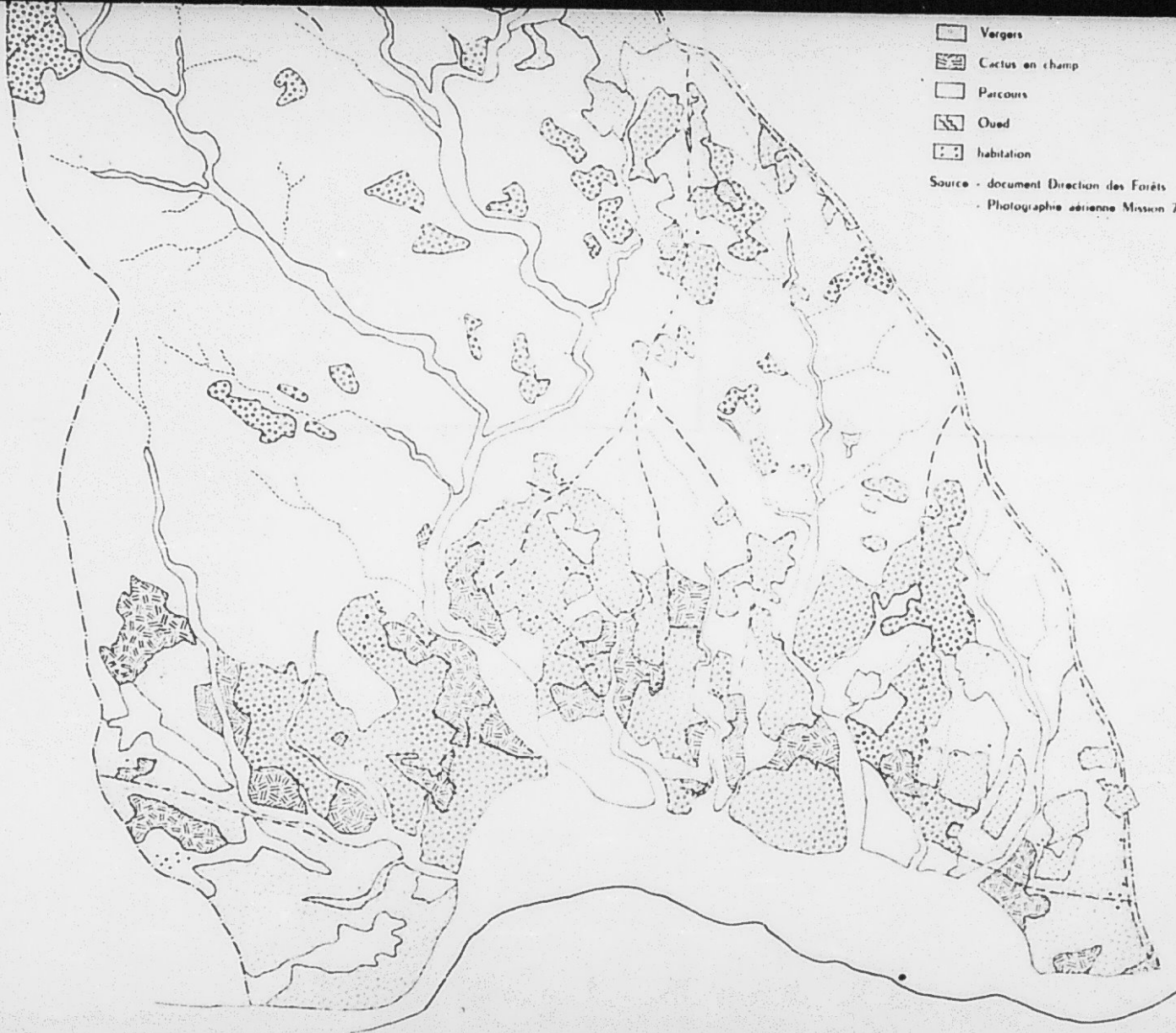
ARCHIVES

LEGENDE

-  Céréales
-  Plantations arboricoles (oliviers, amandiers)
-  Vergers
-  Cactus en champ
-  Parcours
-  Oued
-  habitation

Source - document Direction des Forêts
- Photographie aérienne Mission 73 TV 505 250





-  Vergers
-  Cactus en champ
-  Parcours
-  Oued
-  habitation

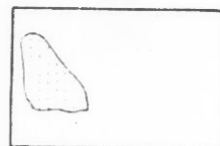
Source - document Direction des Forêts
- Photographie aérienne Mission 73 TV 505 250

BASSIN VERSANT DE L'OUED HATOB INFERIEUR
SOUS BASSIN VERSANT DE L'OUED KEF GORAB

CARTE GEOMORPHOLOGIQUE

Etablie Par: ALI HAMZA, Géomorphologue à la Division des Soins
(Decembre 1979)

Echelle approximative 1 : 25.000



Carte de localisation de la
zone étudiée sur la carte
topographique du Dohel
Touza au 1:50.000

LEGENDE

AFLEUREMENTS

- Cries
- Marnes
- Lumachelles
- Formations quaternaires éolées
- Formations quaternaires non éolées

FORMATIONS SUPERFICIELLES

Texture

- Caillouteuse
- Grossière
- Moyenne
- Fine

Epaisseur

- 1 : 0 à 25 cm
- 2 : 25 à 50 cm
- 3 : plus de 50 cm

Cohésion

- A : meuble

FORMES

- Conquête structurale
- Vallon en berceau
- Cône de déjection
- Versant d'érosion
- Versant instable (nombreux lavas)
- Versant mouvement stable
- Versant stable
- Brique d'ond
- Terrasse quaternaire ancienne
- Terrasse quaternaire récente
- Cône d'épandage d'ond
- Cône quaternaire ancien et moyen
- Cône quaternaire récent

5, plus de 50 cm

Cohesion

A : meuble

FORMES

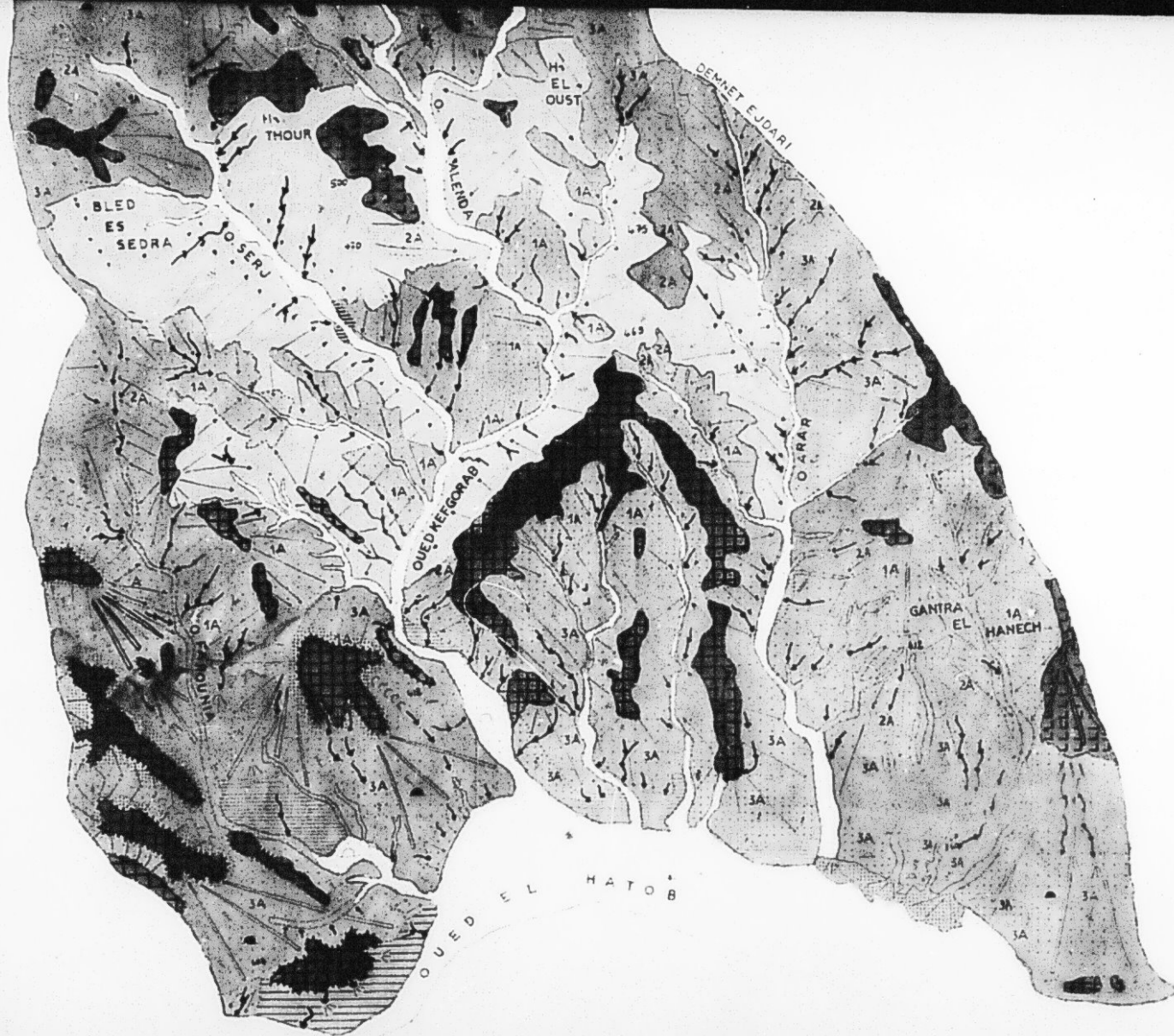
- Conche structurale
- Vallon en biseau
- Cône de déjection
- Versant d'écoulement
- Versant instable (nombreux ruisseaux)
- Versant mouvement stable
- Versant stable
- Berge d'écoulement
- Terrasse quaternaire incisée
- Terrasse quaternaire récente
- Cône d'épandage d'écoulement
- Colluvions quaternaire ancien et moyen
- Colluvions quaternaire récent
- Tension de galets quaternaire ancien
- Tension de galets quaternaire récent
- Colluvions quaternaire ancien à surface
- Croûte calcaire en corniche
- Dunes vives
- Dunes fixes

DYNAMIQUE ACTUELLE

- Décapage superficiel
- Ravinement continu
- Ravinement marqué
- Ravinement par érosion et incision
- Dégradation localisée

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

- Limite nette d'écoulement
- Limite peu nette d'écoulement
- Limite floue d'écoulement
- Côte d'écoulement
- Limite du bassin d'étude



REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU ET EN SOL
DIVISION DES SOLS

**BASSIN VERSANT DE L'OUED HATOB INFERIEUR
SOUS BASSIN VERSANT DE L'OUED KEF GORAB**

CARTE DES EMPRISES DES RAVINS EN 1952 1963 ET 1973

Établie Par Ali HAMZA, Géomorphologue à la Division des Sols.

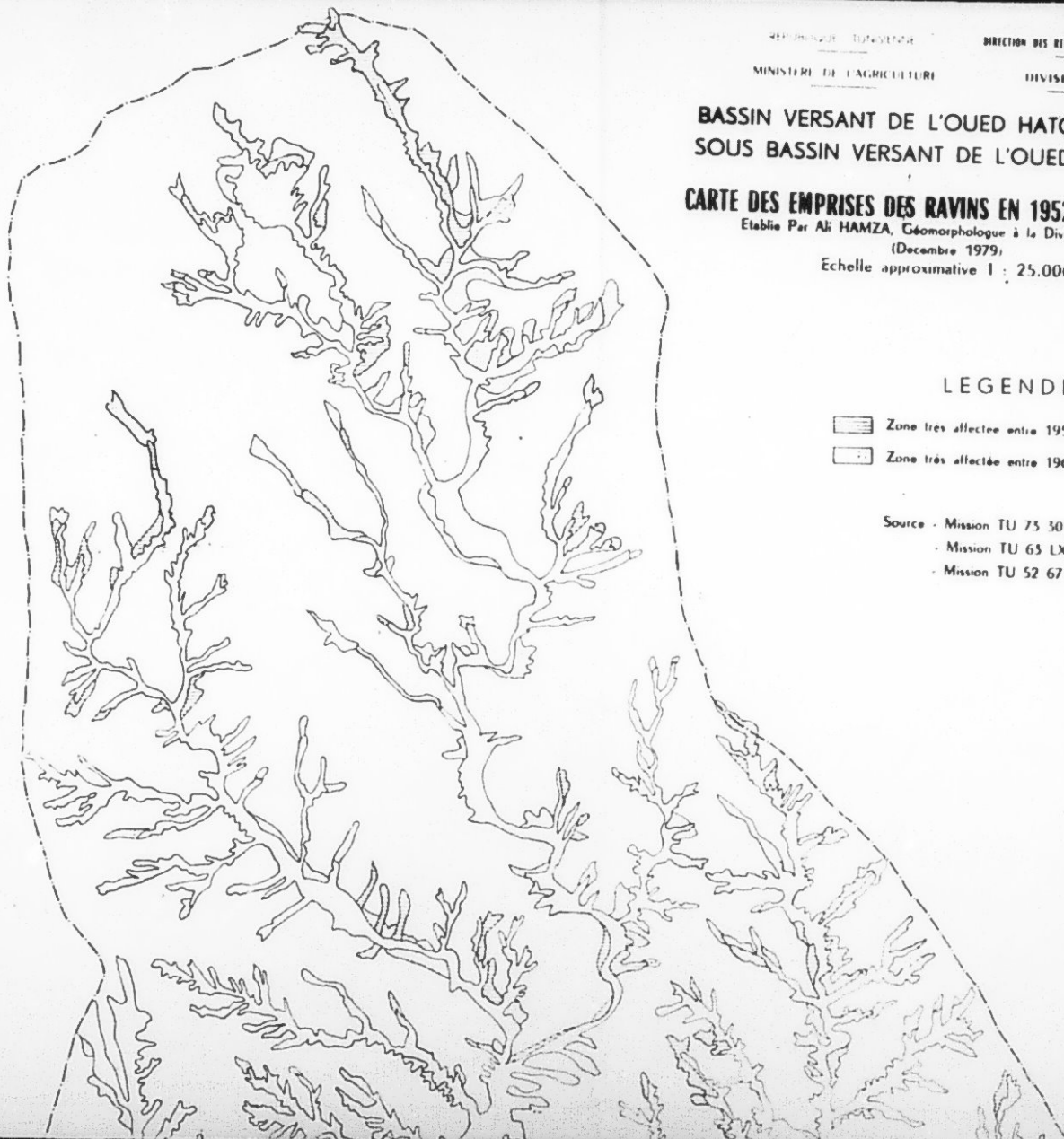
(Decembre 1979)

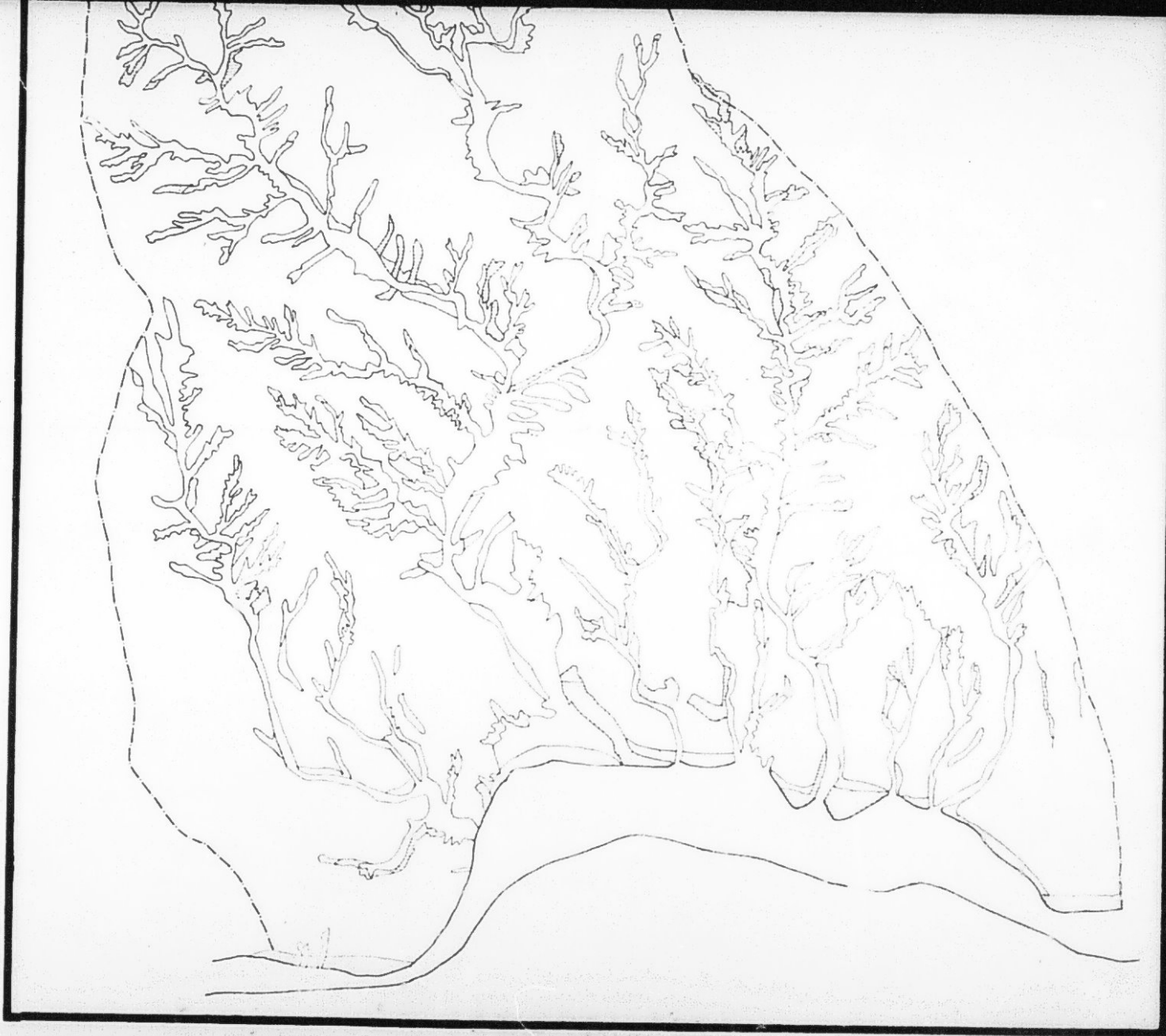
Echelle approximative 1 : 25.000

LEGENDE

- Zone très affectée entre 1952 et 1963
Zone très affectée entre 1963 et 1973

Source : Mission TU 75 503 : 250
Mission TU 63 LXX : 250
Mission TU 52 67 - 70 : 250







SUITE EN

F

2



MICROFICHE N°

05507

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الزراعي
تونس

F 2

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU ET EN SOL
DIVISION DES SOLS

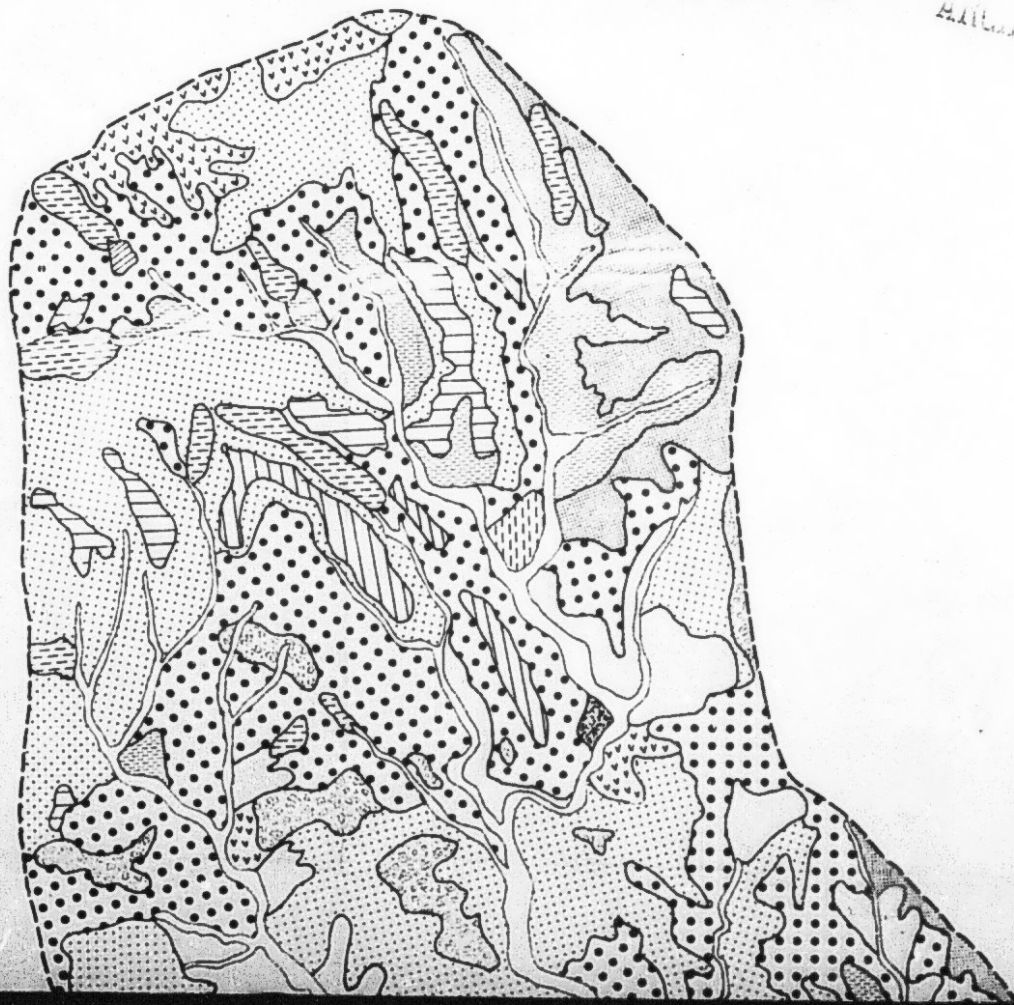
BASSIN VERSANT DE L'OUED HATOB INFERIEUR
SOUS BASSIN VERSANT DE L'OUED KEF GORAB

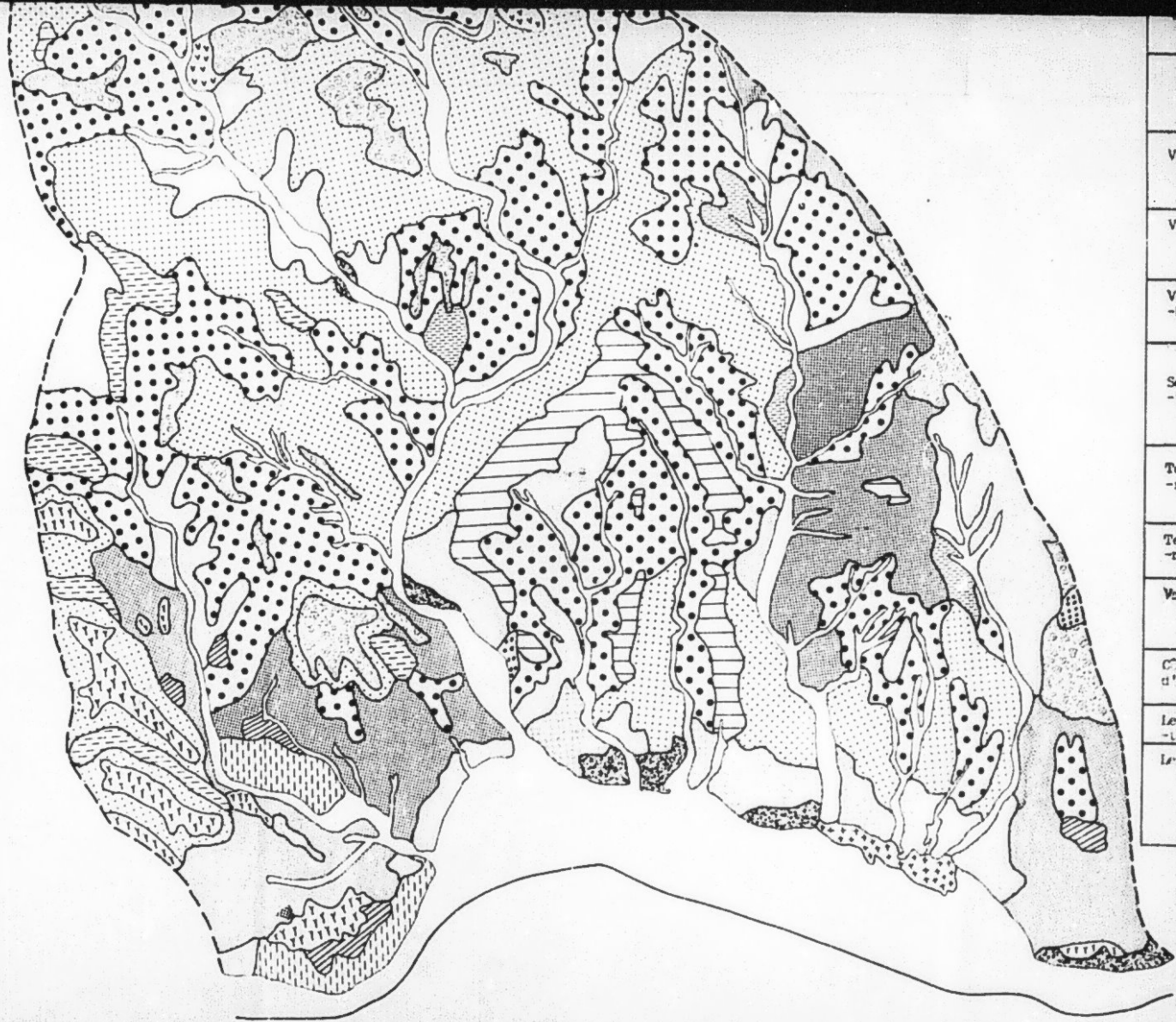
CARTE DES UNITES D'AMENAGEMENT

Etablie par Ali HAMZA, Geomorphologue à La Division des Sols
(Decembre 1979)

Echelle approximative 1 : 75 000

ANNEXES





gée -st
Vera
Vera
Vera -bie
Sect -tio
Terr -re
Terr -re
Vall
Côte d'Ou
Les c -tio
Les l

NOTICE DE LA CARTE DES UNITES D'AMENAGEMENT

TYPE DE REGION OU GEOFACIES	GENERALITES	TYPE DE FORMATION ET DE SOL	OCCUPATION DES SOLS	DYNAMIQUE	CONSERVATION
Revers calcaire grès et marne. 	Ce sont les revers de monoclinaux calcaires et gréseux localisés au nord de la région. Le pendage faible est de direction nord sud. La pente est faible.	Formation mince à inexistante elle est donc constituée de cailloutis provenant du démantèlement de la dalle calcaire. Accumulation de matrice fine dans les creux.	Parcours pauvre cactus-culture céréalière à très faible rendement dans les creux.	Ruissellement diffus intense	Eviter la concentration de l'eau et favoriser l'infiltration par la plantation de cactus et édification de murettes en pierres sèches.
Versant stable 	Ce sont des versants de raccordement taillés la roche gréseuse ou des versants à pente faible dont la formation superficielle est épaisse.	Soit roche gréseuse affleurante avec ailloutis dispersés. Soit formation pédogénée épaisse.	-Parcours maigre alfa -Culture céréalière et arboricole.	Ruissellement diffus.	Prolonger la stabilité par l'édification de banquettes et l'application de pratiques culturales adéquates.
Glacis à croûte affleurante massive. 	Ce sont les lanières de glacis moulouyen la croûte calcaire zonée est épaissie repose sur un encroûtement tuffeux. Elles dominent les secteurs environnant par un escarpement marqué.	de rares cailloutis	-Parcours très maigre	Ruissellement diffus intense.	
Glacis à croûte affleurante démantelée 	Ce sont des lanières de glacis moulouyen dont la croûte a été démantelée.	Formation peu épaisse caillouteuse.	Parcours, alfa.	Ruissellement diffus intense.	Banquette de retenue d'eau.
Glacis à croûte affleurante caillouteuse 	Ce sont les lanières de glacis villafranchiens la croûte est épaisse et conglomératique.	Démantèlement de la formation libère un matériel caillouteux et épais	-Parcours moyen -Vestige de genévrier et de lycium. -Localement culture céréalière et arboricole	Ruissellement diffus ravinement débutant	-Traitement en banquettes -Plantation de cactus et édification de murettes dans les ravins.
Glacis à croûte conglomératique recouverte d'un sol épais. 	Glacis encore recouvert par une formation pédogénée de 50 cm d'épaisseur.	Sol sableux épais maron.	- Alfa - Culture arboricole et céréalière localisée	Ruissellement diffus, ravinement débutant.	-Banquettes -Traitement des oueds -Plantation de cactus.
Glacis à croûte calcaire feuilletée tensiflète. 	Ce sont des témoins de glacis tensiflètes à croûte feuilletée démantelée.	Formation tuffeuse très riche en calcaire.	-Parcours -Culture céréalière et arboricole.	Ruissellement diffus ravinement.	-Banquettes -Traitement des ravins
Géofaciés des glacis soltanien 	Glacis soltanien largement étendus	Sol épais, sableux à tendance isohumide	-Culture annuelle -Arboriculture	Ruissellement diffus.	Eviter le labour du tracteur. Banquette de culture.
Versant pénestable 	Ce sont des versants à pente moyenne à forte attaqués par le ravinement.	Sol d'épaisseur variée	-Parcours -Culture.	Ruissellement diffus ravinement.	-Traitement des ravins par murettes et plantation de cactus -Banquettes sur les versants.
Versant instable	Les conditions sont les	Même chose que précéd.	-Parcours	Ruissellement diffus	Même chose que précéd.

épave.	parcours.				
Glacis à croûte calcaire feuilletée tensifienne. 	Ce sont des témoins de glacis tensifien à croûte feuilletée domo-tolée.	Formation tuffe très riche en calcaire.	-Parcours -Culture céréalière et arboricole.	Ruissellement diffus ravinement.	-Parquettes -Traitement des ravins
Géofaciès des glacis soltanien 	Glacis soltanien largement étendus	Sol épais, sableux, tendance isohumique	-Culture annuelle -Arboriculture	Ruissellement diffus	Eviter le labour du tracteur. Parquettes de culture.
Versant pénestable 	Ce sont des versants à pente moyenne à forte attaqués par le ravinement.	Sol d'épaisseur variable	-Parcours -Culture.	Ruissellement diffus ravinement	-Traitement des ravins par tirettes et plantation de cactus -Parquettes sur les versants
Versant instable 	Les conditions sont les mêmes que précédemment avec densité plus élevée de ravins.	Même chose que précédemment.	-Parcours -Culture	Ruissellement diffus Ravinement intense	Même chose que précédemment.
Versant très instable 	Ce sont des secteurs de versants transformés en badlands.	Formation très variée et instable.	Parcours saigre	Ravinement généralisé.	-Mise en défens -Plantation de cactus -Traitement des ravins
Secteur à accumulation dunaire. 	C'est vers l'aval que le vent ramasse les dépôts d'oued. Par deflation les bras de glacis soltanien et terrasses du Murien sont recouvertes	Sable mobile sur une épaisseur variable.	Parcours saigre	Déflation éolienne	-Stabilisation des dunes et protection des zones de cultures environnantes.
Terrasse quaternaire moyenne. 	Terrasse élevée sur certains oueds	Formation épaisse et pédoncinée avec localement des granules calcaires.	Culture céréalière et arboricole	Ruissellement diffus, ravinement, inondation	Précautions culturales à prendre, traitement des ravins.
Terrasse quaternaire récente 	Terrasse sur certains oueds	Formation épaisse noire, sable limoneuse	Vergier - culture céréalière et arboricole	Ruissellement diffus, ravinement saignant	Comme précédemment.
Vallon en perceau 	Vallon entre les lambeaux de glacis.	Formation grossière d'épaisse dans le fond caillouteuse sur les bords	Parcours culture céréalière et arboricole	Ruissellement diffus intense sur les bords, accumulation dans le fond.	Protection contre le ruissellement regressif.
Cône d'épandage d'oued. 	Se trouvent au débouché des oueds n'arrivant pas au collecteur principal.	Formation sableuse peu épaisse.	Parcours et céréalière.	Accumulation	Avec les traitements des unités précédentes l'apport s'affaiblira.
Les cônes de déjections 	Au débouché de quelques oueds dans l'oued Hach	Formation mixte tertiaire.	Parcours saigre	Accumulation	Comme précédemment.
Les lits d'oued 	Représente une superficie importante dans le bassin versant.	Formation caillouteuse à argileuse	Parcours saigre	Accumulation en temps normal suivi de napement et d'inertie "nettoyage" au cours des crues.	Traitement de tous le bassin versant.

FIN

55

VUE