



01299

MICROFICHE 18

Centre National de
Documentation et d'Archives
CENTRE NATIONAL DE
DOCUMENTATION ET D'ARCHIVES

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الثقافة

المركز القومي
للتوثيق والخطابي
تونس

F 1

REPUBLICAN PARTY

MEMBERS

REPUBLICAN PARTY

MEMBERS

REPUBLICAN PARTY

MEMBERS

REPUBLICAN PARTY

MEMBERS

REPUBLICAN PARTY

REPUBLICAN PARTY

REPUBLICAN PARTY

REPUBLICAN PARTY
MEMBERS
REPUBLICAN PARTY
MEMBERS
REPUBLICAN PARTY
MEMBERS

REPUBLICAN PARTY

REPUBLICAN PARTY

PROBLEMES DE L'AMENAGEMENT INTER-URBAIN D'UN
MORPHO-TOURNE DE LA TUNISIE CENTRALE :
LE CAS DE L'OUED EL FOUL

Par

Nathaniel JEMMOUN

Assisté de DOMINIQUE

et de MAZOU

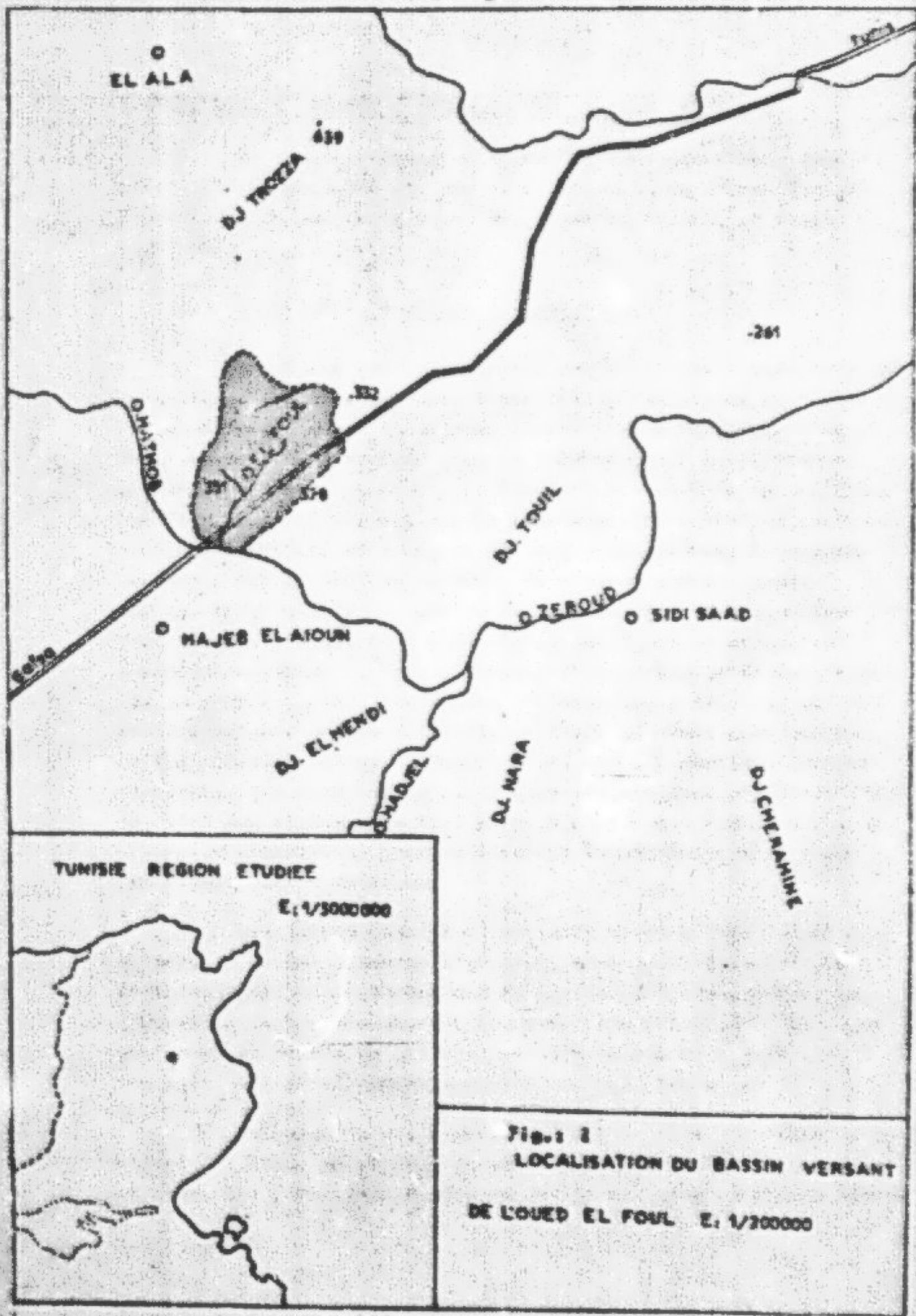
Travaux n° 120

Paris 1973

Le bassin versant de l'Oued El Fouf, non loin d'El Hajer El Aïoun en Tunisie centrale est profondément affecté par une érosion spectaculaire, nettement visible pour le voyageur qui emprunte la route GP, peu avant le franchissement du Zâroud.

Pourtant, depuis de nombreuses années, il a été l'objet d'importantes travaux de conservation des eaux et des sols sur environ 1500 ha. Des axes de parcours, édifiés pour favoriser l'infiltration aux dépens du ruissellement y ont été implantés à grande frais de 1966 à 1968. En 1975 - 1976, certains d'entre eux, particulièrement dégradés, ont été réaménagés dans la zone aval du bassin versant. Actuellement, il est aisé de constater que de nombreuses brèches se sont à nouveau ouvertes dans ces ouvrages, les témoignages des habitants de la région faisant en outre, état d'un recul continu des berges et des têtes de ravins. En plusieurs endroits, la route goudronnée se trouve menacée, les solutions adoptées pour sa protection semblent jusqu'à maintenant inefficaces. Il faut de plus signaler que l'Oued El Fouf, affluent de rive gauche du Zâroud, aboutit à celui-ci immédiatement en amont de la retenue du futur barrage de Sidi-Sani et contribuera donc, si une meilleure protection des sols n'est pas assurée, au comblement progressif du lac ainsi créé.

Nous esquissons au cours de cette étude, d'examiner le comportement des ouvrages anti-érosifs, de déterminer pour les zones où ils n'ont pas tenu, les causes de leur échec, et d'avancer quelques propositions qui permettraient une meilleure efficacité des traitements à entreprendre.



1.- LES GRANDS TRAITES PHYSIQUES DU BASSIN VERSANT.

Le bassin versant de l'Oued El Fouf occupe une superficie d'environ 3.300 ha. sur la rive gauche de l'Oued Elroui à proximité du gué de la route 6F3 entre El Aouareb et Hajeb El Atoun.

1.1. : Climat - Climat - Végétation.

La région est caractérisée par un climat à saisons contrastées : été chaud et sec, hiver frais, les pluies se répartissant de septembre à mai pour la station de référence d'Hajeb El Atoun avec deux maxima, l'un en octobre (55,7 mm), l'autre en Mars (37,8 mm). Au total, la pluviométrie moyenne est de 320mm (HAMZA - 1977) et traduit mal la très forte irrégularité interannuelle. En effet, au cours de 63 années de mesures, le maximum observé a été de 1297 mm en 1969, le minimum s'établissant à 142 mm. la variabilité mensuelle est encore plus grande puisque tout mois de l'année peut être anormalement sec ou au contraire exceptionnellement pluvieux. Cette double irrégularité conditionne en grande partie l'évolution des phénomènes érosifs, qui durant plusieurs années apparaissent comme assoupis pour évoluer de façon catastrophique au cours d'une période particulièrement pluvieuse. Les chiffres manquent pour évaluer avec précision l'intensité des pluies mais tout porte à croire que certains épisodes pluviométriques, particulièrement intenses ont une grande importance morphogénétique.

Les autres données climatiques n'ont qu'une importance moindre en ce qui concerne l'érosion, seul le vent pouvant, à certaines périodes, exercer une action de déflation. Les vents d'Ouest et de Nord-Ouest sont les plus fréquents (HAMZA 1977) et sont surtout actifs en automne, période au cours de laquelle les sols sont sensiblement ameublés par les labours.

Du point de vue bio-climatique, le bassin versant appartient à l'étage méditerranéen aride supérieur à hivers tempérés et doux. Les formations végétales qui le caractérisent sont issues

de la dégradation très poussée de la végétation naturelle primitive caractérisée par le pin d'Alep (Pinus halepensis) ; associations à Ziziphus lotus, Artemisia Canadensis et Fraxinus tinnctoria ou à Artemisia herba alba, Arthrocnemum spicatum et Lythrum spartum. La présence des deux variétés d'armoises indique bien le caractère dégradé du couvert végétal qui, dans l'état actuel, n'est présent qu'à l'extrême amont du bassin versant et sur les collines de l'aval, la majeure partie de la superficie étant occupée par les cultures.

Au total, le taux de couverture est très faible, les lambeaux de végétation naturelle étant soumis à un intense surpâturage, et n'assurant aucunement la protection du sol.

1. 2. : Les grandes unités géomorphologiques : (voir carte hors texte).

Le bassin versant de l'Oued El Fouf peut être divisé en trois sous-unités correspondant à trois compartiments géomorphologiques bien particuliers.

1.2.1. : L'extrême amont :

C'est la bordure S.E. d'une dorsale de collines gypseuses (formations extrusives du Trias) qui s'étend du Dj. Trozza au Dj. Labaf. Elles sont flanquées d'alignements calcaires plus récents recouverts par l'extrusion des diapirs triassiques.

Au pied de la plus orientale de ces collines s'étend un plateau gypseux à encroûtement peu compact dont le façonnement remonte probablement au Quaternaire moyen. Il est encadré de part et d'autre par des vallées peu encaissées dans lesquelles se concentrent les eaux de ruissellement.

Les sols lacuniques de cette zone sont actuellement fortement contaminés par le gypse lessivé des diapirs.

1.2.2. : La plaine centrale.

Elle constitue l'unité géomorphologique la plus vaste puisque elle couvre plus de la moitié de la superficie du bassin versant.

C'est un vaste glacis récent succédant des collines précédemment décrites pour la rive droite et appuyé sur une ligne de hauteurs précédant le Dj. Touila pour la rive gauche. Les altitudes y sont comprises entre 330 et 370 m. Cette grande plaine représente en fait le remplissage d'une cuvette synclinale située entre les Dj. Trazza et Touila par des formations d'âge néogène, d'origine continentale, généralement très tendres. On y remarque une alternance de couches de grès peu cohérent, à stratification onduleuse, parfois ferrugineux et de minces lits d'argile gypseuse en plaquettes.

Les formations géologiques sont régulièrement surmontées d'un épandage de sables grossiers d'origine vraisemblablement éolienne de couleur brun-rouge, d'épaisseur variable, le plus souvent comprise entre 1 et 3 mètres. Le base de ce matériel est le siège d'une accumulation calcaire diffuse, parfois en amas et nodules. Nous n'avons pas constaté l'affleurement d'une quelconque croûte calcaire.

La pente est faible, comprise entre 2 et 5 % ; les formations végétales naturelles ont complètement disparu, remplacées par les cultures. Les sols sont donc directement exposés aux chutes de pluie et subissent de ce fait un compactage de surface qui rend plus aisé le ruissellement. C'est donc dans cette vaste unité que seront collectées les eaux et que les phénomènes d'érosion ravinante vont s'opérer (voir plus loin).

1.2.3. : Les collines de la zone aval :

La région aval du bassin versant est formée d'un ensemble de collines bien marquées dont les altitudes s'échelonnent de 370 m à 320 m, le réseau hydrographique s'inscrivant entre 300 et 310 m. Ces collines, pratiquement toutes surmontées de croûtes calcaires déformées par une tectonique récente, sont les derniers témoins des vastes glacis du Quaternaire ancien et moyen qui s'étendaient sur la région et des anciennes terrasses du Zénou.

Leur aspect est tabulaire, plus ou moins net suivant leur degré de démantèlement, car la dissection du relief est ici extrêmement poussée. Les corniches encroûtées couronnent ces versants

à pente forte (10 à 20 %) façonnée dans les faciès géologiques mixtes des Formations mio-pliocènes (grès tendres et argiles gypseuses).

Les pentes sont souvent pavées de cailloux et de graviers provenant de l'érosion des corniches encroûtées.

Les bas-fonds plats sont occupés par des formations alluviales récentes du Quaternaire récent.

L'énergie du relief, la faiblesse de la couverture végétale, la faible résistance des formations géologiques expliquent en grande partie l'érosion catastrophique qui affecte cette zone.

L'extrême aridité et la zone centrale apparaissent surtout comme des régions de concentration des eaux, zones de collecte qui préparent l'érosion de l'aval, les facteurs humains s'ajoutant aux conditions naturelles pour expliquer le développement de spectaculaires réseaux ravinnés.

II.- POPULATION ET OCCUPATION DU SOL.

II.1.- Aspects démographiques.

La population totale du bassin versant de l'Oued El Foul, d'après l'enquête socio-démographique que nous avons menée est évaluée à 1050 individus, soit une densité de 31,4 hab./km². Celle-ci est nettement inférieure à la densité nationale 35 hab./km² (Recensement 3 mai 1975). Toutefois, elle place le bassin parmi les régions les plus densément peuplées du Gouvernorat de Kairouan. (d'après le même recensement, la densité de tout le Gouvernorat de Kairouan est de 30,4 hab.).

À l'issue de toute la population tunisienne, la population de l'Oued El Foul est jeune, résultat d'un taux de natalité très élevé. Les enfants représentent 39 % de la population totale. Il en résulte une forte taille moyenne par ménage égale à 6,4 personnes et supérieure à la moyenne nationale (5,5). Le taux de mortalité est en baisse puisque on dénombre au moins 50 personnes ayant 50 ans et plus. Le tableau suivant donne la répartition des chefs de famille d'après l'âge d'élément.

Age	20-29	30-39	40-49	50-59	60 et plus	Total.
Hommes	13	50	43	21	37	164

Quant à la répartition de la population dans le bassin elle est loin d'être régulière. Trois noyaux de forte densité peuvent être distingués :

- le secteur le plus important celui de l'école correspondant au groupe d'Oulad El Haj,
- le secteur d'Oulad Saïd Ben Ali, le long de la GP3 sur la rive gauche de l'Oued El Foul,
- le secteur d'Oulad Dhiri et El Ktas sur la rive gauche de l'Oued El Foul de l'autre côté de la GP3, à la limite de la zone des collines et de la zone centrale.

Il n'est donc pas étonnant de constater que la répartition des zones ravlinées se calque sur la répartition de la population étant donné la forte pression exercée par cette dernière sur le milieu naturel.

II. 2. : Données socio-économiques

La proximité d'Oujda El Aïoun et de ses industries la généralisation de l'arboriculture et l'existence de périmètres irrigués dans la région explique le fort taux d'activité de la population de l'Oued El Foul. Tous les chefs de famille ont déclaré avoir une occupation même partielle. Le tableau suivant donne la répartition des chefs de famille suivant la nature de leur activité.

Type d'activité	Agriculture	Commerce	Fonctionnaires	Ouv. non agricole	Chômeurs	Total.
Hommes	131	1	7	10	15	164

Ceci se traduit par un niveau de vie relativement moyen. On trouve dans le bassin les biens suivants :

Radios	T.V.	Bicyclettes	Tracteurs	Camions	Voitures
35	5	3	4	2	1

L'agriculture, élément essentiel du train de vie de la population mérite donc une étude particulière.

11.2. : l'occupation du sol. (voir carte hors-texte).

La carte de l'occupation du sol de l'Oued El Fouf réévaluée à partir de la couverture aérienne de 1973, montre que l'espace agricole de la région est marqué par :

- La grande extension des cultures annuelles aux dépens des terres de parcours et ceci malgré l'importance de l'élevage.
- Le développement relativement récent de l'arboriculture.

D'une façon générale le paysage rural est très ouvert, mis à part les quelques 161 ha d'arboriculture bien clôturée au moyen de haies de cactus (secteur d'Oulad El Hajj). Tout le reste du terrain présente un paysage de champs ouverts (open-field) bien caractéristique où la céréaliculture domine toutes les autres formes de végétations. La grande propriété est assez bien représentée, les agriculteurs les plus aisés possédant en outre d'importantes superficies en dehors du bassin. La céréaliculture est surtout localisée dans la partie centrale. Elle occupe une superficie de 1970 ha (soit 59 % de tout l'espace agricole) dont 1870 ha (56 % de l'ensemble) sont mécanisées. En effet, comme dans le bassin de l'Oued El Hadjel plus en aval, on note "une véritable course" au labour au tracteur. L'emploi de la charrue polydiques et du tracteur devient pratique courante chez les paysans du bassin de l'Oued El Fouf : 97 paysans sur 147 affirment que leurs labours se font exclusivement au tracteur, 14 utilisent le tracteur et quelquefois la charrue à traction animale. On compte actuellement dans le bassin 4 tracteurs (chiffre faible) mais les paysans font appel à d'autres provenant d'Hajel El Kfoun et El Bissaya. L'emploi d'engins mécaniques paraît à première vue incompatible avec la pauvreté des paysans, mais en réalité le travail du tracteur n'est pas aussi cher qu'on le pense : 1 heure de tracteur coûtant 2 à 3 Dinars, et pouvant avantageusement remplacer 3 jours de travail à la charrue traditionnelle. Néanmoins l'usage du tracteur ne va pas sans poser de sérieux problèmes, dans cette région en particulier et en Tunisie centrale d'une façon générale. En effet, agissant sur des sols isohumiques peu cohérents, les engins non seulement aux

rayonnant durant la plus grande partie de l'année, mais aussi aux effets de l'érosion éolienne comme on témoigne les nombreuses collines subaérolées qui parsèment les champs.

Quant à la céréaliculture traditionnelle utilisant la charrue et les animaux de trait, elle ne représente que 99 ha soit 3 % de la superficie du bassin. Ce type de travail du sol s'effectue sur les petites lapins de terre localisés sur quelques basses terrasses et à l'intérieur de la zone des jardins, où l'arboriculture (figuiers - canchiers - oliviers) est associée aux cultures maraîchères sur environ 151 ha. L'ensemble est cloisonné par des haies de cactus. Ici l'érosion est très faible et n'affecte que les pistes qui très souvent jouent le rôle de drains et peuvent devenir de véritables canaux lors des fortes pluies. A ce jardinage soigné s'oppose une arboriculture sauvage qui s'étend surtout à l'Est de la GP 3 sur 412 ha. et ne cesse de se développer (oliviers et acacias). Ce type d'agriculture s'apparente à la céréaliculture mécanisée et présente les mêmes dangers.

Du nomadisme et la réduction des terres de parcours l'élevage continue à constituer une ressource essentielle pour les habitants du bassin. Le troupeau de 3397 têtes se répartit de la façon suivante :

Type	Caprins	Ovins	Bovins	Ânes	Mulots	Total.
Nombre	177	3000	143	57	21	3397

En considérant ce chiffre qui est semble-t-il sous-estimé, la densité serait de 1 tête/ha de la superficie totale. Ce chiffre est supérieur au moins d'une fois à la charge maximale estimée pour ce type de milieu. Rapporté à la superficie pâturée cette densité augmenterait jusqu'à 6,3 têtes par ha. Les terres de parcours sont maigres et localisées sur les terrasses des glacis anciens où les pierres poussent bien plus vite que l'herbe. Les paysans font parfois appel aux aliments concentrés comme appoint pour la nourriture de leur bétail. Ainsi le milieu est soumis à une pression continue qui se traduit par l'éradication de toutes les espèces utiles au bétail et l'exposition du sol à la dégradation.

III. - LES FAITS DE L'ÉDUCATION ET L'ÉVOLUTION DU SYSTÈME ÉDUCATIF.

Les conditions physiques et humaines du bassin versant de l'Oued El Fouf, traitées plus haut, prédisposent la région à une érosion intense et variée. Dans ces conditions, progressivement les sociétés, l'éducation et les traitements appliqués pour la contre-érosion.

III. 1. - Les faits de l'érosion.

Le bassin versant de l'Oued El Fouf admet localement les manifestations de dénudation des terres agricoles dans toute la partie centrale avec une prédominance de l'érosion de l'eau courante et une faible apparition des processus éoliens.

III. 1. 1. - Les faits de l'érosion éolienne.

La déflation éolienne est très ancienne dans le bassin versant de l'Oued El Fouf. Elle est due à la végétation actuelle et à la dégradation des terres agricoles par la déforestation. Elle est due à la dégradation des terres agricoles par la déforestation. Elle est due à la dégradation des terres agricoles par la déforestation.

III. 1. 2. - Les faits de l'érosion hydrique.

Les types d'érosionnement sont dus aux conditions physiques et humaines du bassin versant de l'Oued El Fouf. Ils sont dus à la dégradation des terres agricoles par la déforestation. Ils sont dus à la dégradation des terres agricoles par la déforestation. Ils sont dus à la dégradation des terres agricoles par la déforestation.

III. 1. 3. - Les processus d'érosion.

C'est un fait d'érosion général dans le bassin versant de l'Oued El Fouf. Il est dû à la dégradation des terres agricoles par la déforestation. Il est dû à la dégradation des terres agricoles par la déforestation. Il est dû à la dégradation des terres agricoles par la déforestation.

superficiel des sols. Ce processus est très actif sur les formations argiles très épaisses dans le Nord du bassin versant. La charge de silt (1 t/ha) supérieure à la capacité des sols de ce type de milieu (J. Dompala 1953) tend à aggraver le processus par le passage outrancier des formations herbacées capables d'intercepter au moins partiellement les gouttelettes de pluie.

III.1.2.3. : Le ruissellement alimentaire.

A partir d'un certain seuil de superficie et de pente, il a été constaté une tendance de l'eau à la concentration qui s'effectue le long de secteurs préférentiels (plages, sillons de labour, haies de cactus). Le processus se manifeste par l'apparition de ruisselets et des rigoles parfois discontinues et peu profondes (M. Mahmed, M. Magaga, M. El Kheili). Toutes les têtes de systèmes rejoignant le Ouad El Foul se terminent par des secteurs de ruissellement alimentaire qui marquent le début de la dégradation. Par ignorance de terrain et peu consciente de la situation, certains paysans ont tendance à labourer ces secteurs et contribuent ainsi à les rendre encore plus sensibles à l'invasion.

III.1.2.4. : La battance :

Ce phénomène est très répandu par suite de la brutalité des pluies. Il nous a été possible de constater dans certains secteurs défrichés du bassin (Garet Blane) un aspect luisant dû à une prédominance de matériel fin. En effet les gouttelettes de pluie munies d'une énergie cinétique supérieure aux forces de cohésion 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 creux entre les motes. Les pores du sol se trouvant bouchés, n'infiltreront plus les eaux qui stagnent au ruissellement suivant la pente.

Un couvert végétal horizontal, assez dense en interceptant les gouttelettes de pluie constituerait un rouage efficace à la battance.

III.1.2.4. : La suffosion.

Ce phénomène est capital dans le bassin versant de l'Oued El Foul. Les formations quaternaires hétérogènes sont caractérisées par des variations de porosité et de texture. Les horizons supérieurs à texture fine donnent naissance lors des saisons sèches à des fentes de retrait verticales et horizontales qui jouent le rôle de véritables canalisations. Ainsi les eaux qui s'infiltrèrent pendant les pluies sont rapidement stoppées par les couches argileuses ou les sables compacts ou au contraire, trouvent des conditions favorables à leur écoulement dans des sables meubles. Dans le premier cas il y a formation d'une nappe temporaire qui s'écoule au flanc des berges des ravins par tout un système de petites sources et de suintements. La migration de l'eau à l'intérieur du sol, mobilise le matériel sableux, le soulève et forme tout un réseau de petits tunnels qui, en s'effondrant, suscitent à la surface du sol l'ouverture d'entonnoirs favorisant à leur tour l'infiltration de l'eau et l'agrandissement des tunnels. Les entonnoirs en s'agrandissant, deviennent coalescents et provoquent un recul du ravin, exacerbé encore par le ruissellement. Le phénomène est de plus aggravé par le gonflement des argiles lors des pluies et leur rétraction lors des périodes sèches. Il en résulte l'apparition de profondes fissures dans les sables sous-jacents, fissures sensiblement parallèles aux lèvres des ravins." En saison sèche, période durant laquelle les fissures sont le plus largement ouvertes, des pans entiers de berges, de plusieurs mètres de longueur et de plusieurs dizaines de centimètres de largeur se détachent alors et viennent encombrer le lit du ravin". (DENNOUR H., DONVALLOT J., HANZA A. 1977). Dans presque tout les cas, la suffosion se trouve ainsi à l'origine du ravinement.

III.1.2.5. : Le ravinement.

L'Oued El Foul et ses affluents constituent le système ravinant du bassin. Ses manifestations vont du ravinement simple aux "barilans" en passant par le ravinement hiérarchisé. De tous les processus d'érosion, c'est la manifestation la plus grave car son évolution est rapide. Dans le secteur de Bir El Ilaj (secteur central), les puits, les habitations et les champs cultivés sont sous sa menace immédiate. Quant à la GP3 qui prend le bassin en charge, c'est en raison d'aménagements soutenus et coûteux

III.3.2. : Données quantitatives

L'étude des photographies aériennes prises en 1963 et en 1973 et la planimétrie des surfaces recouvertes à ces dates permet de se faire une idée de l'évolution du système irrigué. Le tableau ci-dessous donne les superficies recouvertes en 1963 et 1973 et leur accroissement.

	1963	1973	Accroissement absolu
Superficie recouverte en ha.	284,79 ha	319,38 ha	34,59 ha
Soit par rapport à la sur- face totale du bassin irrigué	3,22 %	3,53 %	0,31 %

On constate une augmentation sensible de ces surfaces qui passent d'environ 284,8 ha en 1963 à 319,4 ha en 1973, soit un accroissement relatif de 12,1 % et de 1,17 % par année. Ce chiffre est comparable à ceux observés pour le bassin versant de l'Oued El Hadj et semble pouvoir s'appliquer à l'ensemble des alimants de la Tunisie centrale (BOUVILLON A. et ABIDA A., 1973).

La carte de l'usage des terres en 1973 illustre bien les zones très affectées entre 1963 et 1973. Elle montre qu'en conséquence des traitements anti-désert, les terres arides et semi-arides se sont converties dans une proportion plus ou moins grande suivant les conditions locales (forte ou faible humidité, présence ou absence d'irrigation, etc.). C'est vers l'est que l'effort est le plus important pour être noté. La proximité du niveau de base local (l'Oued El Hadj) et la présence de pentes (zones de collines) expliquent cet état de fait.

Au total, on peut affirmer que c'est plus sur l'arrière-pensée que par besoin et évidemment que les terres ont connu leur destinée. Il est indéniable qu'une carte très importante de l'évolution agricole revient à l'analyse statistique de septembre 1969 au cours de laquelle les pluies exceptionnelles se sont abattues sur la région en pleine époque des labours. L'ajout El Hadj

a enregistré 170,3 mm en 24h, et Sidi Saad 199 mm. Pour cette station durant l'année pluvieuse 1969/70, les pluies d'intensité supérieure à 10 mm (dépassant 19 mm en 24 heures) ont représenté 79,8 % des précipitations totales. Outre l'élargissement des ravins, il est facile de noter sur les photographies aériennes de 1973, la disparition d'une partie de la végétation de fond d'oued, constituée de lauriers roses et de juncs installée sur les sables alluviaux à la faveur de meilleures conditions hydriques. La crise climatique de l'automne 69 a provoqué un "nettoyage" général du lit de l'Oued et la disparition de toute végétation.

De nouveaux ravins sont de plus apparus entre 1968 et 1973 notamment à l'amont de l'Oued El Fouf dans la zone des Hir Bagagla et Kanneoula.

A première vue, l'opération de défonçage et de restauration des sols, entreprise de 1966 à 1968 n'a pas sensiblement changé l'évolution érosive du bassin versant.

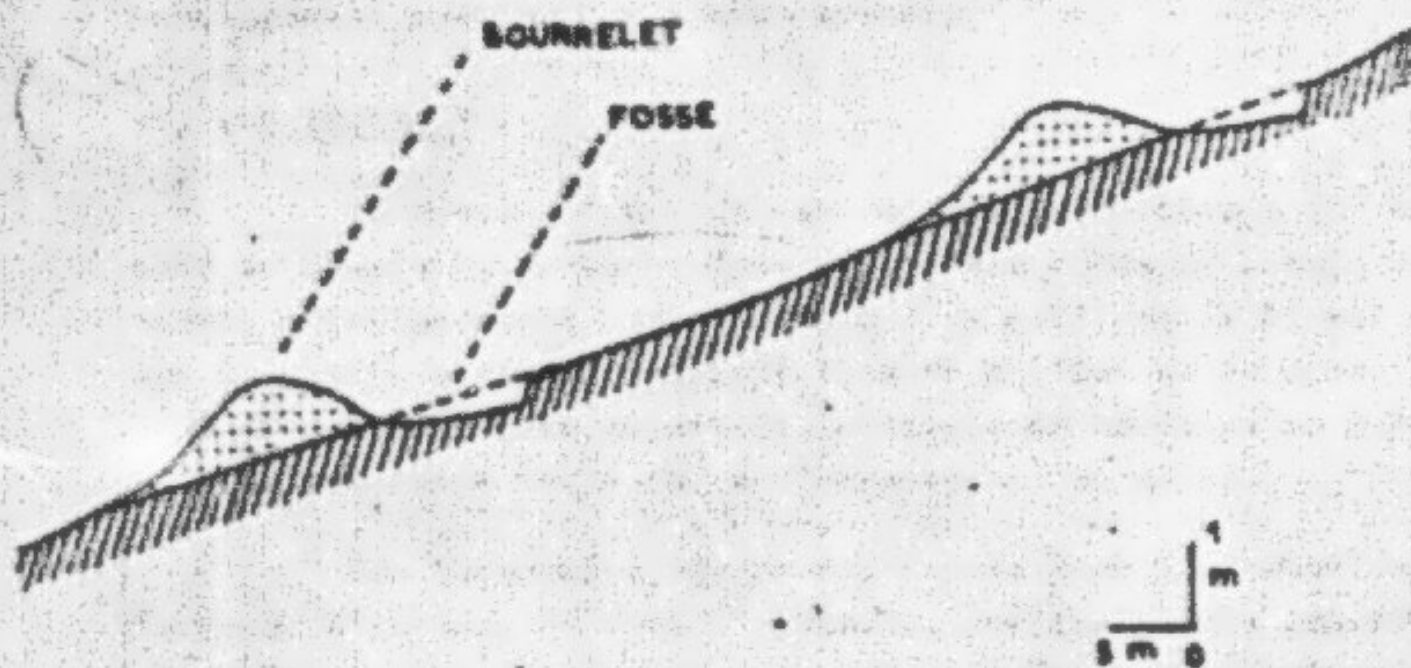
III.2.3. : Les traitements anti-érosifs.

Cette opération ainsi que celle qui l'avait précédée au début des années soixante dans les collines de la zone aval avait pour but de favoriser l'infiltration aux dépens du ruissellement par l'épandage de terre de parcours.

Le tableau suivant résume la localisation, et la nature de ces travaux.

Localisation	Nature du traitement	Superficie en ha	Année de réalisation
Garnet Bledj	Épandage de parcours	1.500	1966 - 68

Il faut entendre par "épandage de parcours" ce que les Algériens désignent par "terrasse" de diversion ou d'écoulement. Ce sont en fait des bourelots de terre érigés perpendiculairement à la ligne de plus grande pente, comportant un fossé large et facilement franchissable, et présentant une légère pente longitudinale ne dépassant pas 2,5 à 5 %.



-  formation de la henquette
-  formation en place

Fig 2 Fig. 2

ADOS DE PARCOURS DANS LE BASSIN VERSANT
DE L'OUED EL FOUL

Toutes les banquettes déversent les eaux en excès dans des exutoires ou collecteurs. Ceux-ci se comportent en régime d'écoulement forcé et doivent être traités afin d'éviter une trop forte érosion. A priori, ce type de traitement convient en général parfaitement aux milieux sableux à pente modérée tel le bassin versant de l'Oued El Foul. Cependant l'on peut se demander si son efficacité n'est pas limitée puisque l'on assiste à un accroissement continu des zones ravonnées.

IV. : DISCUSSION :

Le réseau d'ades de parcours ou banquettes a été établi en plusieurs épisodes dans diverses zones du bassin versant, principalement dans la région des collines de l'aval et sur la plaine centrale (essentiellement à l'Est de la route GP3) et sur une vaste superficie cultivée en céréales au Nord du bassin-versant (voir carte d'occupation des sols).

Ces banquettes ont connu, depuis leur implantation, des fortunes diverses. Si dans l'ensemble, sur des vastes superficies elles ont joué parfaitement leur rôle, il faut cependant reconnaître qu'en maints endroits elles n'ont pas eu le succès escompté lors de leur installation. Certaines ont été complètement oblitérées par les pratiques culturales, d'autres en se étant érodées par l'érosion.

Dans la zone de collines de l'aval, le réseau a été établi de façon à permettre un écoulement de l'eau retenue en direction des ravins existants. Il présente en général peu de brèches, celles-ci ayant été réparées aux cours des années précédentes. Ces ouvrages ont donc joué pleinement leur rôle en ce qui concerne la rétention en un point donné de l'eau qui ruisselle en provenance de l'amont. Par contre, à l'approche des exutoires on constate un recul systématique des têtes de ravins, comme si la banquette, au lieu de diminuer les effets de l'érosion, les exacerbait.

Dans la zone contrale, les banquettes tiennent bien partout où il n'y a ^{pas} de ravine et sont par contre absolument impuissantes à arrêter le recul des têtes et des berges des systèmes ravinaux. Nombre d'entre elles, établies, sont actuellement coupées par les ravines. On assiste même à une réorganisation du réseau hydrographique en fonction du tracé des ouvrages, chaque ravine empruntant le fossé amont d'un ados.

Ces considérations montrent bien que, si elles sont très efficaces contre le ruissellement diffus, les banquettes sont par contre impuissantes à lutter seules contre l'évolution régressive d'un système ravinant. Les raisons du relatif échec des travaux entrepris dans le bassin versant, du moins dans l'application du système des banquettes au traitement des zones voisines des ravines, ressortent de deux grands groupes de considérations, les unes techniques, les autres relatives à l'environnement humain.

IV. 1. : Les causes de l'inefficacité :

IV. 1.1. : Les causes techniques :

Les causes techniques sont variées, certaines s'appliquant à l'ensemble du système mis en place, d'autres au contraire étant plus spécifiques de tel ou tel milieu. Nous partirons des premières pour aborder ensuite les secondes.

- La technique des banquettes à écoulement vers un exutoire ne peut se concevoir que s'il est envisagé de traiter les exutoires eux-mêmes.

En effet, il est aisé de comprendre qu'un réseau de banquettes, organisé autour d'un ravin, augmente artificiellement la superficie du bassin versant de ce dernier. Il s'ensuit un accroissement du volume d'eau écoulé et donc une érosion plus importante.

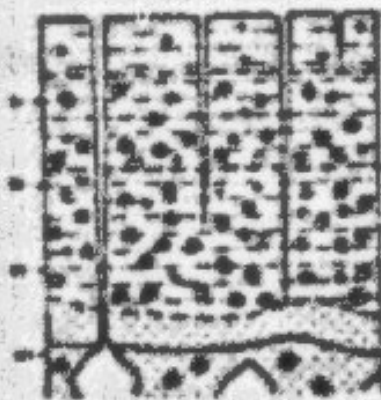
C'est ainsi que peut s'expliquer le développement des ravins à partir des banquettes dans toute la zone des collines de l'éval. Les techniciens des services de conservation des Eaux et du Sol ont d'ailleurs fort bien compris le problème puisque, ces dernières années, ils ont essayé de transformer les banquettes d'écoulement en banquettes de rétention, en organisant dans chaque fossé, un cloisonnement régulier. Malheureusement, ce procédé n'a pas suffi à enrayer la progression des ravins car un écoulement se maintient en direction de l'exutoire, par dessus les cloisons, lors des plus grosses pluies.

Le même phénomène s'observe avec plus d'acuité encore dans la partie centrale du bassin versant, occupée par une arboriculture ouverte où les labours sont effectués au tracteur. Les banquettes à écoulement, outre leur faible densité due à la mauvaise volonté des agriculteurs de voir leur superficie cultivable diminuée, viennent couper artificiellement la pente régulière des glacis sableux et concentrer ainsi vers un exutoire, les filets d'eau anastomosés si classiques de l'écoulement hydrique sur glacis. L'exutoire n'étant pas traité par une série de seuils, s'élargit alors très rapidement et menace gravement les plantations, emportant quelques arbres lors de chaque épisode pluvieux important. Dans de tels cas, le labour au tracteur dans des sols très meubles favorise la concentration rapide de l'eau derrière les banquettes, chaque trace de roue jouant le rôle de drain.

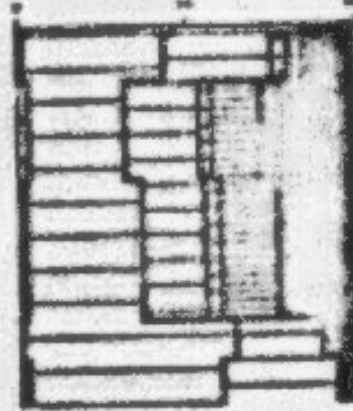
- Dans la zone centrale et dans celle-ci exclusivement, l'établissement de banquettes favorisent l'infiltration, à proximité d'un réseau de ravins aboutit très rapidement au résultat inverse de celui qui était recherché, les berges et les têtes de ravins reculant alors très rapidement. Une telle évolution s'explique aisément lorsque l'on considère les caractéristiques physiques des sols (voir figure 3). Ces derniers, plus ou moins profonds suivant leur localisation sont en général de texture sableuse comme le montre leur spectre granulométrique.

PROFIL A

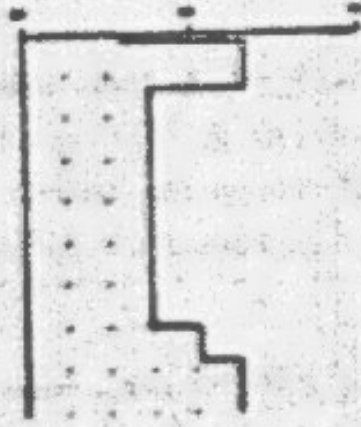
ASPECT DU PROFIL



GRANULOMETRIE



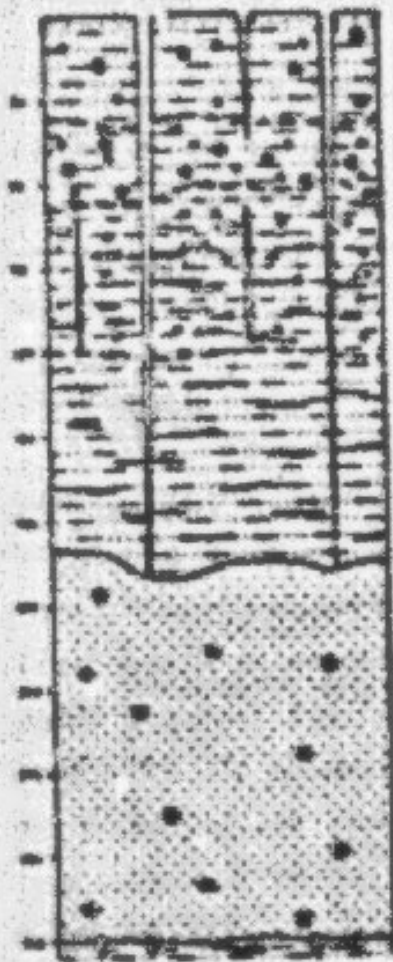
POROSITE



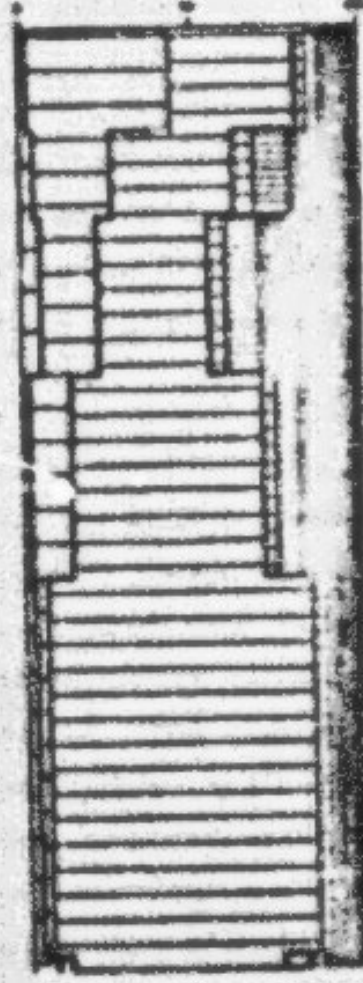
GR. 50 SF U.F.S.A.

PROFIL B

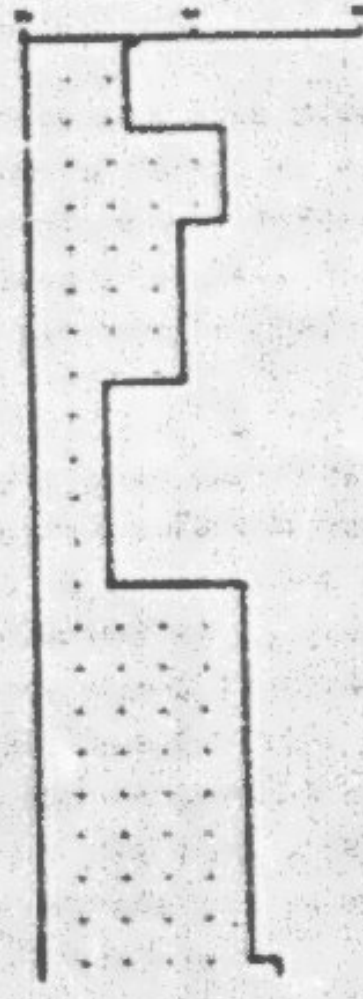
ASPECT DU PROFIL



GRANULOMETRIE



POROSITE



GR. 50 SF U.F.S.A.

LEGENDE

Texture latérale

Texture latéo-organique

Texture argilo-siliceuse

Brèche

Circulation latérale

Zones de rupture latérale

Cellules

Porosité latérale

Fig. 13

Dans le détail cependant, il y a enrichissement en argile dans les horizons situés de 30 à 100 cm pour le profil 1 et de 30 à 180 cm pour le profil 3, la proportion pouvant dépasser 25 %. La partie sableuse est, au moins pour le profil 3, beaucoup plus grossière en surface qu'en profondeur.

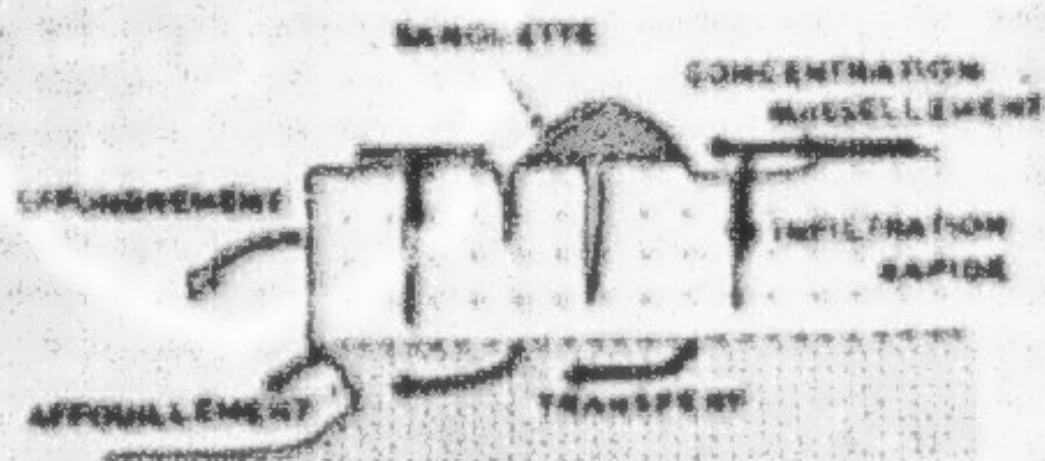
La porosité calculée par la formule $PO = DQ(1 - \frac{d_a}{d_r})$, d_a étant la densité apparente et d_r la densité réelle, est ^{ou fonction} des caractéristiques texturales du sol, mais aussi de son degré de compactage. Elle est peu importante en surface (influence du phénomène de battance) et croît en profondeur à partir de l'horizon des grès peu consolidés du Mio-Pliocène.

Les horizons de surface, très compacts sont affectés lors de la saison sèche par tout un réseau de fentes de retrait de 2 à 5 cm de largeur et de 1 à 2 m de profondeur, influencé par la présence d'une assez forte proportion d'argiles. Bien que moins nettes, ces fentes persistent même pendant la période pluvieuse.

Les eaux de ruissellement, concentrées derrière les banquettes s'infiltrant très rapidement par les fentes jusqu'aux horizons très poreux de la base de profil et y circulant librement pour ressortir au pied des berge des ravins en donnant lieu à d'importants phénomènes de soutirage comme l'atteste les nombreux ^{pièces de bois} qui tapissent le fond des ravins. Les horizons plus compacts du sommet des berge sont alors mis en porte à faux et s'écroulent par pans entiers à la faveur des fentes de retrait. Les lits éouillés sont ensuite peu à peu évacués par le ruissellement sur le fond plat du ravin (voir figure 4).

IV. 1. 2. : Les causes d'ordre humain :

Les raisons d'ordre humain expliquent la relative ruine des travaux antérieurs dans le bassin de l'Oued El Fouf (banquettes effacées ou bréchées) sont très variées. Elles sont toutes à rechercher dans un sentiment de désintérêt total à l'égard du milieu naturel. Celui-ci est devenu non plus



-  **MALES COMPLETS**
-  **MALES MIEUXES**
-  **BOUCLETS DE LA SAVOIR-ETRE**

Figure 3

EVOLUTION DES SEIGES DES RIVIERES

un cadre de vie sans une ressource exploitable. Sur le plan historique, 3 séries de causes expliquent cette mutation :

- Le bouleversement des structures communautaires.
- L'introduction de techniques nouvelles non adaptées aux exigences du milieu naturel.
- La dissolution d'une organisation de la production guidée surtout par le profit.

À la prise de conscience générale de la gravité de l'érosion s'oppose un certain immobilisme de la part des paysans vis-à-vis du traitement. Sur les 141 chefs de familles enquêtés, 1 seul a traité son champ et a obtenu quelques résultats encourageants à son avis ; 53 ont essayé mais sans résultat et 92 (soit 65 % au total) sont restés passifs, estimant qu'ils sont incapables avec des moyens limités de stopper un phénomène aussi grave que l'érosion. La totalité des paysans estime que "seul l'État, au moyen de ses chenilles et de ses bulldozers, est capable de rétablir l'ordre des choses".

Cette mentalité d'assistance s'explique par l'évolution du contexte socio-politique de la Tunisie rurale et les bouleversements intervenus lors de la période beylicale et de la colonisation. Elle a été marquée particulièrement par l'effritement des structures communautaires et la prédominance des valeurs individuelles et familiales les plus restrictives au détriment des valeurs collectives. À la vision globale de tout l'espace occupé par le communautarisme fait place une vision parcellaire et individualiste. Celle-ci est incompatible avec toute initiative de traitement anti-érosif qui exige nécessairement des moyens considérables et une conception élargie de l'espace. Ainsi de l'avis des habitants le traitement et l'entretien des ouvrages ne peuvent être assurés que par l'État.

L'existence de terrains de parcours collectifs a encore aggravé la situation. Certains sont écumés du fait de l'accroissement des surfaces mises en culture à un passage outremer

les axes de parcours coupés par les ravins érosifs, le passage des troupeaux et des tracteurs n'étant pas entravés.

L'utilisation systématique du tracteur et de la charrue polyléque constitués à notre sens une véritable calamité pour le bassin versant de l'Oued El Fouf. Agissant sur des sols du type loessique et les ameublissant, il favorise l'action du vent et de l'eau courante. Les paysans eux-mêmes se rendent compte des inconvénients du labour motorisé, "qui coûte plus cher et donne des rendements du labour plus faibles que le labour à la charrue traditionnelle". Sur 142 agriculteurs, 91 soit 64 % estiment que le labour au moyen du tracteur, est dangereux. Ils continuent cependant à le faire, faute d'autres moyens, car les chameaux et les mulets de trait ont été vendus à l'occasion de l'expérience socialisante des années 1962 à 1969 et de l'ouverture du marché libyen. Actuellement le tracteur contribue à l'épierrage des banquettes, le paysan regagnant ainsi le terrain qui avait été occupé par un ouvrage qu'il a toujours considéré comme inutile.

L'état d'esprit des fellahs, du bassin-versant vis-à-vis des travaux anti-érosifs s'explique bien entendu par l'expérience qu'ils en ont eue.

En effet, le souvenir des banquettes cédant en série sous l'action des eaux et de ravins reculant très rapidement lors des crues de 1969 reste encore vivace et explique en grande partie leur désaffection pour ce type d'ouvrages.

Lorsqu'ils croient à l'utilité des travaux de C.E.S., les paysans n'en affirment pas moins avec insistance que les banquettes qui ont été installées sur leurs champs ont été mal conçues et encore plus mal réalisées, ce qui explique le peu de scrupule qu'ils manifestent en les détruisant, même là où elles ont particulièrement bien réussi.

Outre la méfiance traditionnelle du paysan à l'égard de ce qui vient de la ville et des techniciens qui en sont l'association, on observe cependant dans leur esprit une volonté svi-

ouvrages étant forte, surtout sur les versants raides, leur implantation est ^{très} relativement indépendante des sautoires qui doivent normalement/drainuer leur débit et donc s'assécher peu à peu.

Il va de soi qu'un tel traitement n'a de chances de réussir qu'à plusieurs conditions :

- qu'il soit suffisamment pulvéisant pour pouvoir retenir les eaux de ruissellement d'une pluie d'été.

- que des orages exceptionnellement intenses ne viennent pas s'abattre sur la région avant le compactage et la consolidation naturelle des ouvrages.

- qu'il soit associé avec un traitement végétal approprié : plantation d'espèces à croissance rapide (acacia) dans la fosse des éros et engazonnement des talus.

- qu'il soit l'objet, après installation, d'une surveillance constante afin d'éviter les dépréciations dues à l'occupation humaine (surpâturage, brèches ouvertes pour le passage etc... etc...) et permettre une réparation rapide d'éventuelles brèches façonnées par les eaux.

La solution du réseau d'infiltration nous semble particulièrement facile à mettre en oeuvre dans toute la zone aval occupée uniquement par des terrains de parcours collectif. Elle se heurte malheureusement à l'obstacle de la propriété paysanne individuelle dans toute la région sablée de la plaine centrale où l'on a d'une arboriculture avec labours mécanisés.

En effet, l'implantation d'un tel réseau qui, par définition, est assez dense, se heurte à la nouvelle volonté des fellahs qui n'admettent pas facilement de voir leur superficie cultivable diminuer.

Dans de tels cas, en tenant compte dans la mesure du possible du parallélisme, il convient cependant de maintenir un

système de banquettes d'infiltration moins dense que dans la zone aval, de façon à éloigner efficacement les superficies cultivées.

On entreprendra parallèlement le traitement des ravins par de petits ouvrages en obstruant les têtes à l'aide de pierres et en coupant régulièrement le lit de barrages en pierres sèches. De tels travaux n'ont de chance de réussir que si les berges sont systématiquement plantées de cactus, espèce peu exigeante dont le réseau racinaire permet une bonne fixation du sol et une meilleur cohésion des divers horizons.

En fonction de l'évolution des différents systèmes érosifs du bassin versant de l'Oued El Faul, nous proposons donc les solutions suivantes :

- pour la zone des collines aval : installation d'un réseau complet d'ouvrages d'infiltration avec plantation dans le fossé amont et engazonnement du talus ; surveillance des ouvrages installés.

- pour la zone sablonneuse centrale : installation légère d'un réseau d'infiltration et traitement des ravins par barrages avec végétalisation des berges.

Dans la même région, là où les phénomènes de suffo-
-sion et d'effondrement des berges sont importants, il faut planter d'urgence des espèces à croissance rapide dans le fossé des banquettes et peupler les berges de cactus.

Ces solutions techniques doivent obligatoirement aller de pair avec une sensibilisation et une participation des habitants du bassin versant.

IV. 2.2. : les propositions d'ordre humain

Le développement de l'arboriculture (amandier et olive) aux dépens de la céréaliculture et des terres de parcours a marqué l'occupation des sols de la région depuis de nombreuses années.

C'est une initiative paysanne à encourager car elle contribue à stabiliser les sols et à contrer l'évolution des ravins. Toutefois, la très faible densité des arbres à l'hectare ne constitue pas une protection suffisante. On pourrait pallier à cet inconvénient en adoptant un système de culture de type échelien, dans lesquelles champs sont cloisonnés par des talus formant des terrasses ou plus exactement des casiers (nanka) indépendants les uns des autres, la taille de ceux-ci tenant compte du site et de la nature des sols des parcelles à protéger. On profiterait ainsi de la tendance à la reconversion vers l'arboriculture qui s'effectue actuellement pour limiter l'emploi du tracteur et encourager les paysans à utiliser la traction animale.

Une telle action pourrait être réalisée dans le cadre du Programme de Développement Rural et aurait nous semble-t-il quelques chances de succès car l'enquête effectuée à montre que les fellahs sont psychologiquement disposés à accepter une reconversion dont ils entrevoient les avantages.

Dans l'immédiat, il faut donc favoriser les initiatives paysannes en matière de lutte contre l'érosion d'autant plus que le cadre juridique le permet. En effet, le décret du 3 février 1972 prévoit l'accès de subventions pour tout traitement anti-érosif individuel. Cependant, la forme la plus appropriée à la lutte contre l'érosion nous paraît être une association des paysans au niveau de la conception et de la réalisation des travaux de C.E.S., 96 % d'entre eux estimant une collaboration indispensable avec les techniciens. Une telle association implique une responsabilité partagée quant à la construction et à l'entretien des ouvrages. Dans le cas de l'Oued El Foul, on pourrait s'inspirer, en le aménagant puisque les conditions socio-politiques ont changé, du décret du 6 octobre 1949 (14 Août 1968) relatif à la création des associations syndicales de propriétaires (article 9), complété par celui du 15 Mars 1951.

Constituée par les représentants des paysans, l'association ainsi créée pourrait jouer le rôle d'interlocuteur vis à vis des pouvoirs publics et de trait d'union entre les techniciens et les paysans. Elle se chargerait :

- de former les paysans et de leur expliquer l'intérêt des travaux ^{de} C.E.S., au cours de réunions sur le terrain,
- d'informer les agriculteurs des projets de travaux à réaliser par les pouvoirs publics
- de recueillir les remarques des paysans et de leur communiquer les recommandations des techniciens
- d'effectuer l'entretien des axes de parcours et de leur surveillance.

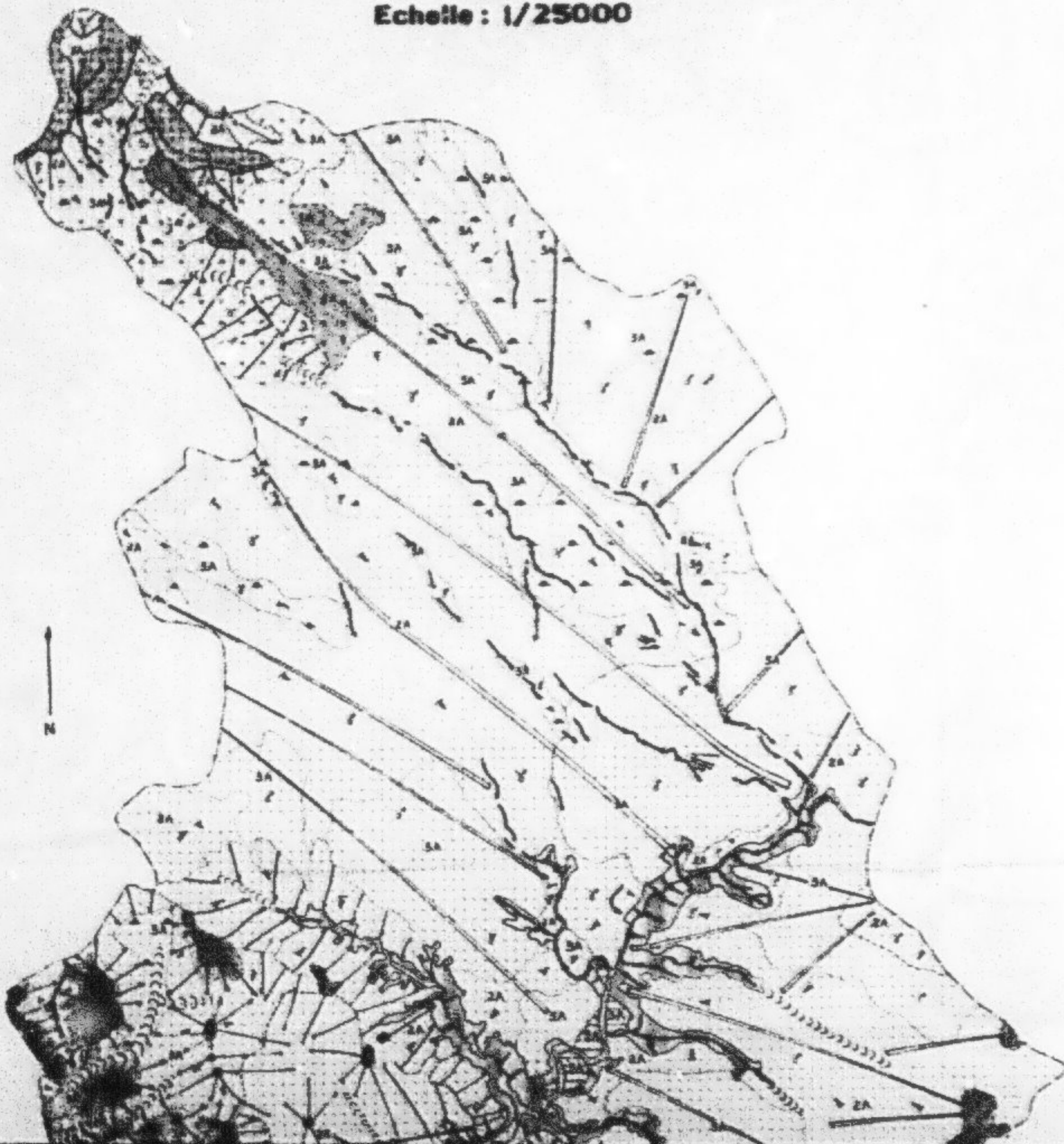
Cette formule comblerait ainsi le fossé existant entre l'administration d'un côté et les paysans de l'autre. Elle devrait constituer une pièce maîtresse d'une politique efficace de lutte contre l'érosion dont il faut définir les éléments à l'échelle du pays en actualisant les textes existants : Décret du 6 oct. 1949, Décret du 24 Août 1953, Décret du 3 Novembre 1958, relatif au Comité Supérieur de D.R.S., aux périmètres d'utilité publique, et aux comités de D.R.S.

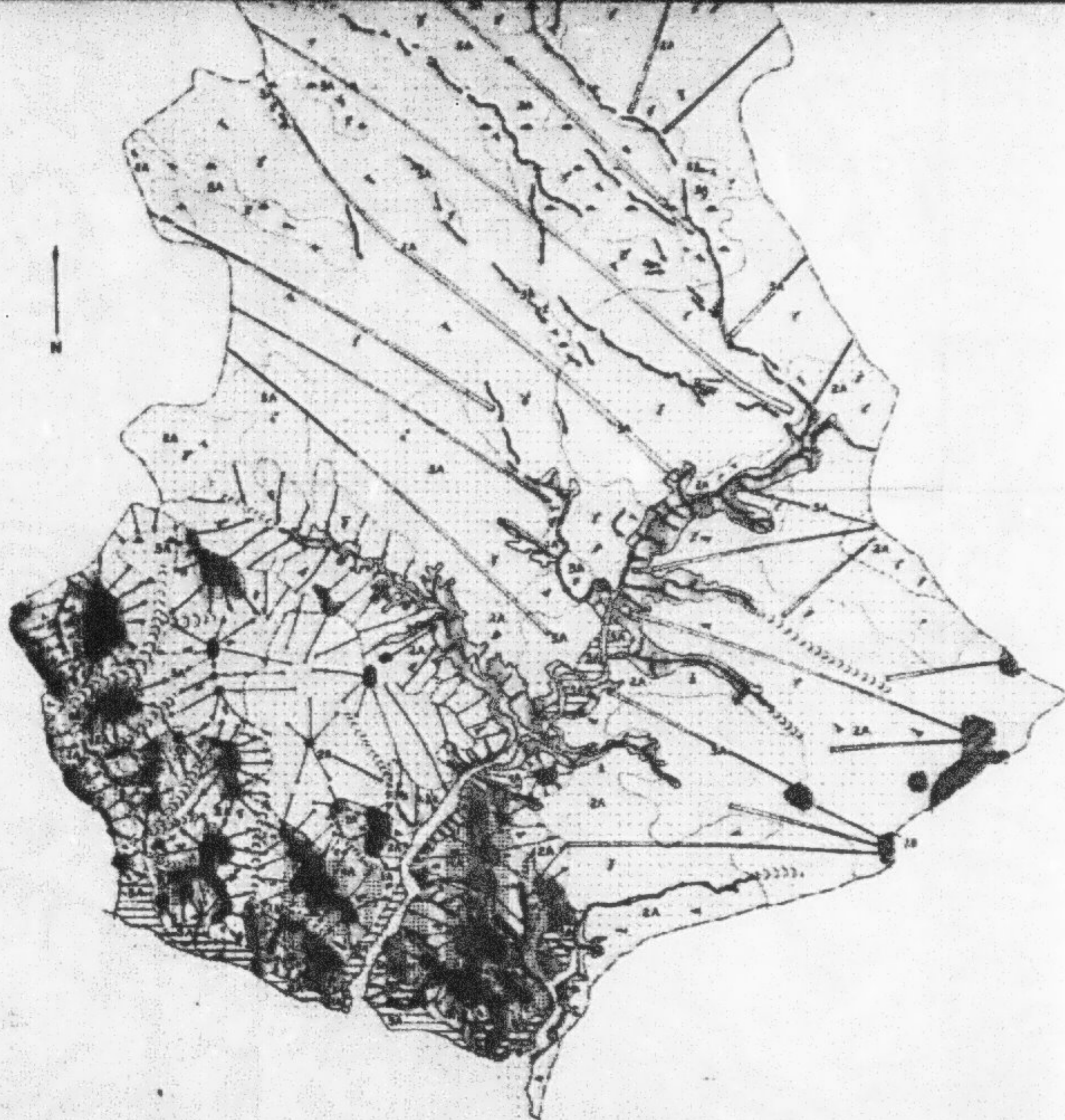
BIBLIOGRAPHIE

- BEHNOUR (H), DONVALLOT (J), HANZA (A).- 1977.- Compte rendu de tournée sur le bassin-versant de l'Oued El Foul (région d'Hadjel El Atoun). Tunisie centrale. Ronéo. 6p.
- DONVALLOT (J), HANZA (A).- 1977.- Causes et modalités de l'érosion dans le bassin versant inférieur de l'Oued El Hadjel (Tunisie centrale)
- Communication Symp. Erosion et transport solide dans les eaux continentales (UNESCO - AISH) - Paris 4/8
Juillet 1977 - IAMS-AISH - publication n° 122 p 260-268.
- HANZA (A).- 1977.- Typologie des écoulements à partir d'une détermination à grande échelle des divers compartiments morpho-pédologiques du bassin-versant de l'Oued El Hadjel (Tunisie centrale).
- Thèse présentée pour le Doctorat de 3^e cycle -
Strasbourg - 3 tomes - 409 p. Ronéo - cartes hors-texte.
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE - DIRECTION DES FORETS.- 1975.- Problèmes socio-juridiques de la conservation des eaux et du sol
Projet F.A.O.-S.I.D.A. - Assistance au développement des actions forestières en Tunisie. - 45 p. Ronéo.
- REPUBLIQUE FRANÇAISE - MINISTERE DE LA COOPERATION.- 1974.- Itinéraire de l'Agronome. Nouvelle Edition. - Techniques rurales en Afrique.- 1591 p. Ministère de la Coopération - Paris.

Oued El Foul
CARTE GEOMORPHOLOGIQUE

Echelle : 1/25000





INTERPRETATION DES PHOTOGRAPHES AERIENNES
MISSION 73 TU 303/290

1950年12月 1:50,000
1:50,000 比例尺 1:50,000
1:50,000 比例尺 1:50,000

1:50,000

1:50,000

1:50,000

1:50,000

1:50,000

1:50,000



OUED EL FOUL CARTE GÉOMORPHOLOGIQUE

LEGENDE

AFFLEUREMENTS

	Conglomerats		Sables
	Gypse		Formations quaternaires encroûtées
	Marnes		Formations quaternaires non encroûtées

FORMATIONS SUPERFICIELLES

TEXTURE	ÉPAISSEUR	COHESION
	1. 0-25 cm	A. Meuble
	2. 25-50 cm	
	3. plus de 50 cm	
	 Formation superficielle gypseuse	

FORMES

	Témoin de glaciers quaternaire ancien		Versant d'érosion
	Témoin de glaciers quaternaire moyen		Versant stable
	Témoin démantelé de glaciers quaternaire moyen		Vallon en berceau évasé
	Glaciers quaternaire récent		Terrasse quaternaire moyenne
	Corniche structurale		Terrasse quaternaire récente
	Croûte calcaire en corniche		Berge d'oued
 Nébka fixée			

PROCESSUS ACTUELS

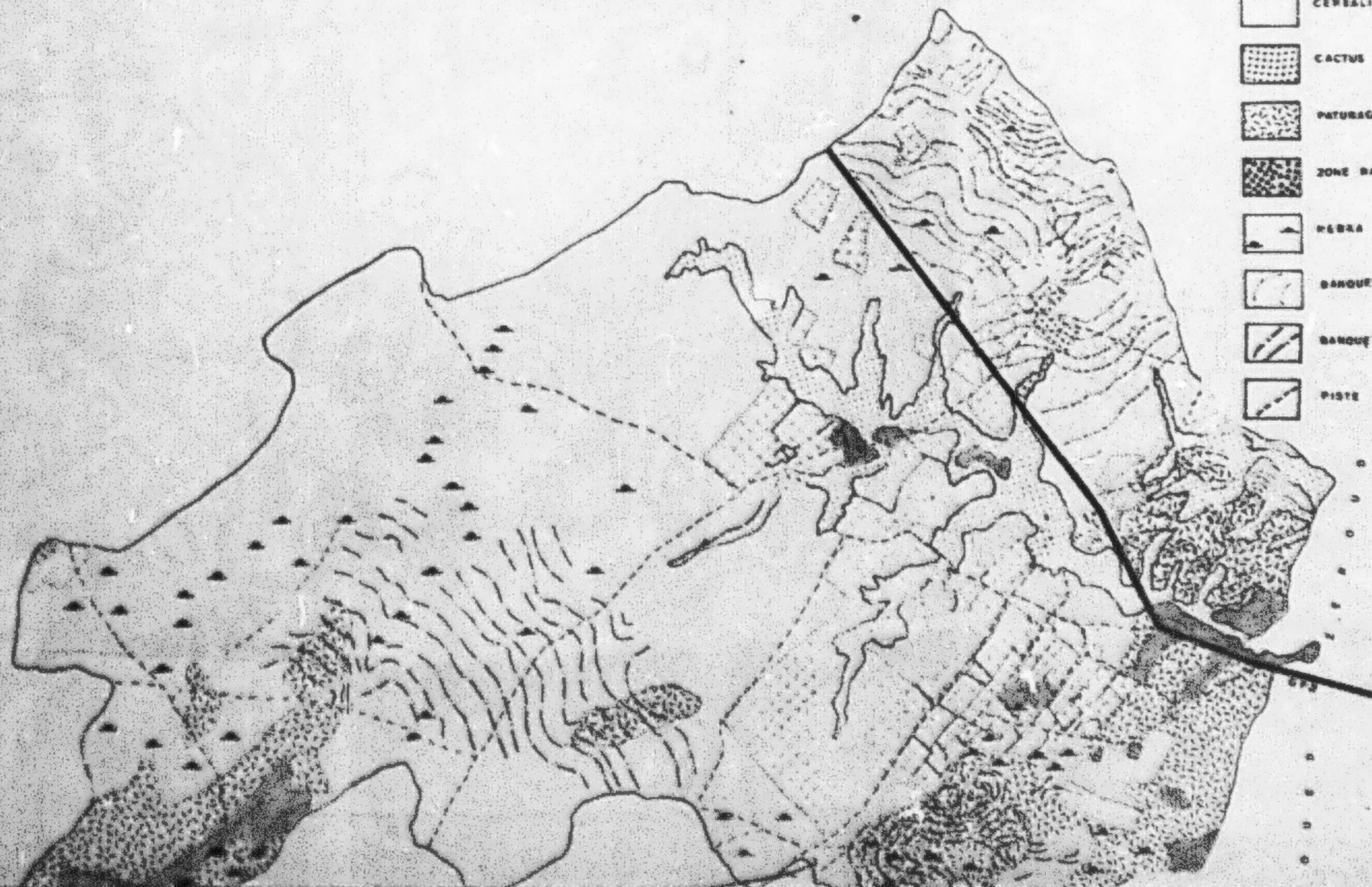
	Ruisselement diffus découpant		Ruisselement généralisé
	Ruisselement en sautoir		Cône d'épandage
	Ruisselement en ravines		Déflation éolienne

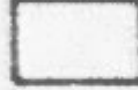
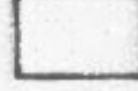
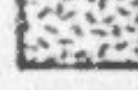
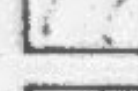
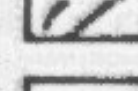
LIMITES D'UNITÉS

	Nette		Assez nette		Diffuse
---	-------	---	-------------	---	---------

BOUEN EL FOUL
CARTE D'OCCUPATION DU SOL

LEGENDE



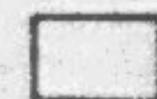
-  ARBORICULTURE OUVERTE
-  ARBORICULTURE AVEC HAIE DE CACTUS
-  CEREALICULTURE MECANISEE
-  CEREALICULTURE TRADITIONNELLE
-  CACTUS
-  PATUREGE MAIZRE
-  ZONE BAYINEE
-  PEBRA
-  BANQUETES EXISTENTES EN 1963
-  BANQUETES REALISEES EN 1964
-  PISTE CARROSSABLE
-  LIMITE DE CULTURE



AGRICULTURE AVEC MUR DE CACTUS



CEREAUCULTURE MECANISEE



CEREAUCULTURE TRADITIONNELLE



CACTUS



PASTORAGE MAIGRE



ZONE RAVINEE



PEBRA



BANQUETES EXISTENTES EN 1962



BANQUETES REALISEES EN 1969



PISTE CARROSSABLE



LIMITE DE CULTURE



... **39** ...

