

REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

Direction des Ressources en Eau et en Sol

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE - MER

MISSION TUNISIE

étude hydrologique préliminaire des oueds zeroud et merguellil



CHAPITRE I

Le milieu physique et naturel
des Bassins Versants
des Oueds Zéroud et Merguellil

JUIN 1975

SERVICE HYDROLOGIQUE

Section Hydrologie

Convention B 1

- - - -

ETUDE HYDROLOGIQUE PRELIMINAIRE
 ***** ***** *****

DES OUEDS
 *** *****

ZEROUJ ET MERGUELLIL
 ***** ** *****

Cette étude est un travail de groupe auquel ont participé :

-M.R. KALLEL : Ingénieur Principal
 Chef du Service Hydrologique.

-J. CLAUDE : Chargé de recherches
 Hydrologue - ORSTOM.

-S. BOUZAIANE: Ingénieur Principal
 Hydrologue - D.R.E. - S.H.

-R.C. GOUYET : Chargé de recherches
 Hydrologue - ORSTOM.

-A. GHORBEL : Ingénieur Principal
 Hydrologue - D.R.E. - S.H.

-J.M. LAMACHERE: Chargé de Recherches
 Hydrologue - ORSTOM.

-J.M. EOCHE-DUVAL : Ingénieur
 Hydrologue - D.R.E. - S.H.

Pour la première partie nous avons bénéficié du concours de :

-P. DIMANCHE : Expert FAO - (Projet FAO - SIDA - TF/TUN 5 et 13 SWE - Direction des forêts - Assistance au Développement des Actions Forestières en Tunisie)- Pour la carte du couvert végétal et sa notice.

-J.Y. LOYER : Chargé de Recherches - Pédologue ORSTOM - pour la carte pédologique et la description des sols des bassins versants.

-A. FEKIH : Programmeur DRE - SH - a assuré les passages des données sur ordinateur.

-A. ZOUAOU : Archiviste DRE - SH - a été chargé du dépouillement des analyses d'eau.

ETUDE HYDROLOGIQUE PRELIMINAIRE

DES OUEDS

ZÉROUD ET MERGUELLIL.-

---§:§---

PLAN DE L'ETUDE

- CHAPITRE I = Le milieu physique et naturel des bassins versants
des Oueds Zéroud et Merguellil.- - 1^{er} livret -
- CHAPITRE II = La pluviométrie.- - 2^e livret -
- CHAPITRE III =
1. L'Oued Zéroud à Sidi-Saâd.- - 3^e livret -
 2. L'Oued Hatab à Khanguet Zazia.- - 4^e livret -
 3. L'Oued Hatob à Aïn Saboun.- - 5^e livret -
 4. L'Oued Merguellil à Haffouz et
Bou-Hafna.- - 6^e livret -

CHAPITRE I

LE MILIEU PHYSIQUE ET NATUREL DES
BASSINS VERSANTS DES OUEDS ZÉROUD ET

MERGUPELLIL.-

---8:8---

S O M M A I R E

Préambule.

1 - Présentation d'ensemble des bassins versants des Oueds Zéroud et Merguellil.

1-1. Situation-cartographie.

1-2. Description générale des bassins versants.

1-2-1. Bassin versant de l'Oued Zéroud

1-2-1-1. La Branche Nord

1-2-1-2. La Branche Sud

1-2-1-3. L'Oued Zéroud à Sidi Saâd.

2 - Morphologie des bassins versants.

2-1. Caractéristiques étudiées.

2-1-1. Forme et relief

2-1-2. Répartitions hypsométriques - profils en long.

2-2. Bassin versant de l'Oued Zéroud.

2-2-1. Résultats d'ensemble

2-2-3. La Branche Nord

2-2-3. La Branche Sud

2-2-4. L'Oued Zéroud à Sidi Saâd

2-3. Bassin versant de l'Oued Merguellil.

2-3-1. Résultats d'ensemble

2-3-2. Les sous-bassins du Merguellil

.../...

3 - Le Milieu naturel des bassins versants des Oueds Zéroud et Merguellil.

3-1. Géologie-Géomorphologie.

3-2. Couvert végétal.

3-3. Les sols.

4 - Le Climat.

4-1. Les caractères généraux du climat.

4-2. Les températures.

4-3. Humidité de l'air.

4-4. Evaporation-Evapotranspiration.

4-5. Les vents.

4-6. Autres phénomènes.

4-7. Conclusions.

5 - Bibliographie.

5-1. Bibliographie d'ensemble.

5-2. Bibliographie concernant l'Oued Zéroud.

5-3. Bibliographie concernant l'Oued Merguellil.

PREAMBULE :

Les Oueds Zéroud et Merguellil sont connus de longue date des habitants de la Tunisie Centrale pour la rareté de leurs ressources en eaux pérennes et la violence redoutable de leurs crues. Le régime hydrologique particulier de ces Oueds a retenu l'attention de tous les responsables d'aménagements et d'équipement depuis fort longtemps. Tout projet d'infrastructure et d'équipement est soumis aux aléas des ressources en eau qui dans cette région est un élément à la fois très précieux et très redouté. Depuis quelques années, les projets de développement de la Tunisie Centrale se multiplient et la nécessité d'obtenir des renseignements solides sur l'hydrologie de ces deux oueds en particulier se fait de plus en plus urgente.

Le Service Hydrologique de la D.R.E n'était souvent pas en mesure de répondre aux questions précises qui lui étaient posées, car il ne possédait pas un réseau de mesures suffisamment développé. Depuis 1965 et surtout après les crues de 1969 la situation s'est heureusement améliorée mais la quantité et la qualité des données hydrologiques accumulées et archivées depuis ces années n'est pas encore suffisante pour permettre de cerner avec une précision suffisante les multiples aspects de ces régimes hydrologiques très capricieux. Aussi avant d'entreprendre une monographie complète de ces bassins versants qui s'étalera sur plusieurs années, il a paru nécessaire de mettre à jour les données les plus intéressantes, dont l'accès était le plus rapide et pour lesquelles les demandes étaient les plus pressantes.

Le but essentiel de cette étude est donc de mettre à la disposition des utilisateurs des recueils d'observations hydrométriques pour les stations importantes où nous disposons de données exploitables.

Ces séries de données seront accompagnées d'une analyse succincte des régimes hydrologiques et de l'explication de la signification que nous leur donnons.

Nous avons retenu quatre stations seulement :

- Pour l'Oued Zéroud = Khanguet Zazia - Oued Hatab
= Ain Saboun - Oued Hatob
= Sidi Saâd - Oued Zéroud
- Pour l'Oued Merguellil = Haffouz.

On voit donc que la portée de cette étude est limitée, en particulier nous avons arrêté les bassins versants étudiés au site de Sidi Saâd pour le Zéroud et au cassis de la GP 3 pour le Merguellil. Le devenir des eaux véhiculées par ces Oueds dans la plaine de Kairouan, l'épandage des crues, les inondations qu'elles provoquent et leur collecte dans la Sebkhâ Kelbia ne sont pas abordés. Il est évident que ces problèmes ne pourront être ignorés dans une monographie mais nous n'avons pas actuellement de données suffisamment consistantes qui puissent apporter des éléments nouveaux à tout ce qui a déjà été écrit sur ces sujets.

- Pour faciliter la manipulation, cette étude a été séparée en livrets correspondants aux principaux chapitres.

Le premier chapitre traite du milieu physique et des facteurs conditionnant les régimes hydrologiques (morphologie, couvert végétal, sols, climat).

Le second est consacré à une étude pluviométrique à l'échelle mensuelle et annuelle qui a permis de faire l'inventaire des archives disponibles et de dégager les grandes lignes du régime pluviométrique régnant sur ces bassins sans détailler l'étude des pluies journalières, qui sont pourtant fondamentales dans cette région mais que l'état actuel des données non élaborées ne permettait pas d'aborder dans un délai convenable.

Le troisième chapitre est composé de quatre livrets traitant chacun d'une station complète.

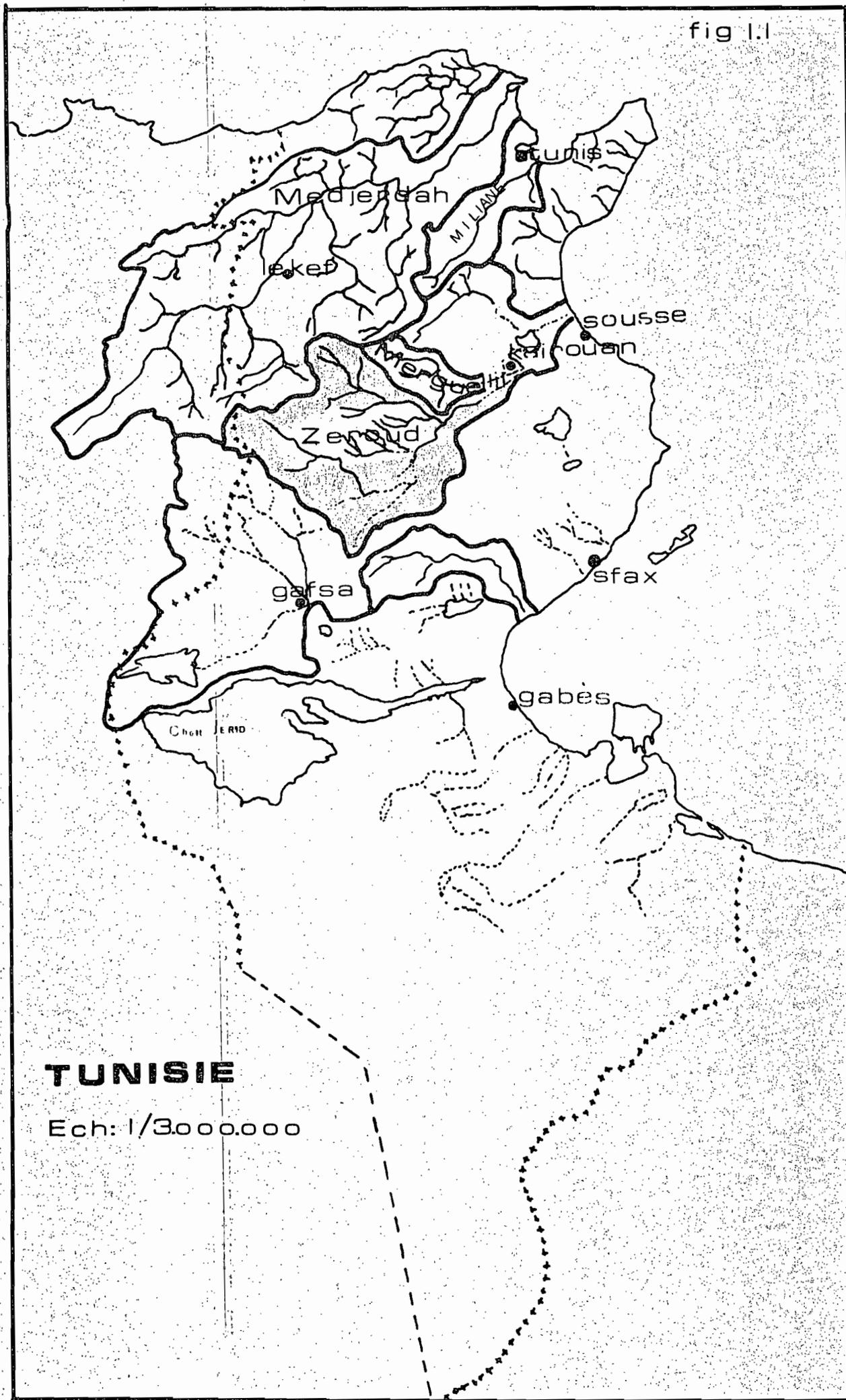
On trouvera à la fin du premier chapitre une bibliographie où nous avons regroupé l'essentiel des publications que nous avons pu consulter pour la présente étude. Loin d'être exhaustive, cette bibliographie montre que les problèmes posés par les Oueds Zéroud et Merguellil sont nombreux et complexes et qu'ils ont déjà fait couler beaucoup d'encre sans que des réponses sûres et définitives y soient apportées.

Il ne faut pas s'en étonner ; les conditions très particulières des écoulements sur ces bassins mettent en échec les méthodes habituelles à l'hydrologie, elles demandent la mise en oeuvre de moyens énormes pour des résultats très aléatoires et l'on comprend que les différents responsables aient préféré consacrer leurs moyens en priorité à la mobilisation des ressources en eau du Nord de la Tunisie.

Plan de situation

Oueds ZEROUD et MERGUELLIL

fig 1.1



TUNISIE

Ech: 1/3000.000

1 - PRESENTATION D'ENSEMBLE DES BASSINS VERSANTS DES OUEDS ZÉROUD ETMERQUELLIL.1-1. - Situation - Cartographie.

Les bassins versants des Oueds Zéroud et Merguellil assurent la collecte des eaux de la Tunisie Centrale depuis la frontière Tuniso-Algérienne à l'Est jusqu'à l'amont immédiat de la plaine et de la ville de Kairouan. Adossés au flanc Sud-Est de la grande Dorsale Tunisienne, ils englobent les zones des plus hauts Djebels au Nord et à l'Ouest, et les deux grands axes montagneux orientés Sud-Ouest Nord-Est constitués par les Djebels Chambi et Semmana.

Au-delà d'un axe Nord-Sud passant par Pavilliers et El Aouareb les lits des Oueds sont sujets à des divagations et à des changements de topographie pouvant intervenir à chaque crue importante. La plaine de Kairouan se présente comme une vaste zone inondable, recueillant en plus les eaux des Oueds Nebaana, El Alem, Zazem et Boghal, pour ne citer que les plus importants. L'exutoire naturel de cette plaine est la Sebkhia Kelbia, où l'Oued Ataf draine les eaux de crue à l'Ouest de la ville de Kairouan. Cette Sebkhia peut déborder et trouver un exutoire vers la mer au niveau de Sidi-Bou-Ali par l'Oued Menfess Oued Es-sed.

Etant donné la complexité du fonctionnement hydrologique du bassin versant de la Sebkhia Kelbia qui couvre plus de 15000 Km² et étant donné que les principaux projets d'aménagements se situent à l'amont de la plaine de Kairouan, nous avons limité les bassins versants étudiés ici :

- à la station de Sidi-Saâd pour le Zéroud
- au cassis de la GP 3 (B1) pour le Merguellil.

Ainsi délimités, les bassins versants sont compris :

Pour le Zéroud = entre les parallèles 38^G 62 N et 39^G 80 N
et les méridiens 6^G 65 E et 8^G 25 E

Pour le Merguellil = entre les parallèles 39^G 60 N et 39^G 78 N
et les méridiens 7^G 55 E et 8^G 35 E

Les documents cartographiques utilisés sont les cartes au 1/200.000 établies dans les années 1900 et révisées en 1930-34 (feuilles: N° 7, le Kef N° 8, Maktar - N° 10, Thala - N° 11, Kairouan - N° 13, Fériana - N° 14, Sbeitla).

.../...

Les tracés de bassins versants et de courbes hypsométriques ont été précisés sur les cartes au 1/50.000 qui couvrent toute la région.

(feuilles N° 52 à 95) - Toutes ces cartes sont repérées en grades, l'origine des latitudes étant le méridien de Paris.

1-2. - Description d'ensemble des bassins versants (carte n° hors texte)

1-2-1. - Bassin versant de l'Oued Zéroud :

L'Oued Zéroud ne prend son nom qu'à l'amont immédiat de la station de Sidi-Saâd où il est formé par la confluence des Oueds Hatob et Hadjel. Son bassin versant est très complexe et très hétérogène. On distingue deux parties inégales : la Branche Nord drainée par l'Oued Hatob et la Branche Sud comportant elle même plusieurs parties assez distinctes.

Chacune de ces deux branches a été subdivisée en sous-bassins correspondant soit à des stations hydrométriques qui sont traitées ou non dans la présente étude, soit à des entités morphologiques bien individualisées, soit à des sites remarquables (site de barrage, coupures de routes etc...) qui pourraient dans l'avenir faire l'objet de mesures hydrologiques. Les sous-bassins les plus intéressants seront décrits dans l'étude morphologique.

1-2-1-1. - La Branche Nord :

L'Oued Hatob descend des Djebels Sellez et Senda recevant au niveau de Sbiba des affluents montagneux importants = Oued Sbiba et Oued Messenerch, il se dirige ensuite vers le flanc Nord du Djebel Mrhilla drainé par l'Oued Lamedje, puis longe au Nord le Djebel Labaied, il ne reçoit plus que des affluents de taille limitée sur la rive gauche, il bifurque alors vers le Sud-Est, empruntant le fossé d'effondrement d'Hadjeb El Aioun, il reçoit juste à l'amont de Ksar Kebrit un affluent rive droite de taille importante l'Oued Zarga qui draine le flanc Sud du Djebel Labaied et l'extrémité Nord du Djebel Mrhilla.

Ce bassin a grossièrement une forme triangulaire élargie vers l'aont et se rétrécissent vers Hadjeb El Aioun. Les zones montagneuses se prolongent assez loin vers l'aval du bassin (Dj. Labaied) ce qui favorise un ruissellement et une concentration rapide des eaux dans le lit principal, accompagnés d'une forte érosion et d'un transport solide important.

Au niveau d'Hadjeb El Aioun, l'Oued Hatob a un lit sableux à fond plat pouvant atteindre 800 m à 1 Km de large entre des berges peu marquées et érodables de 2 à 6 m de haut.

À la nouvelle station de Ksar Kebritt (8 Km à l'amont de Sidi-Saâd) la superficie de la branche Nord est de 2945 Km². Nous l'avons divisée en quatre sous bassins.

1 - Oued Hatob à Aïn Saboun - 813 Km² - c'est une station de base du réseau et d'annonce de crues. Elle contrôle la partie amont de l'Oued Hatob formée par les Oueds Sguifa et El Babouch, qui par la haute plaine de Rohia draine la région montagneuse du Djebel Sellez (1020 m) et Sema (1069 m).

2 - Oued Sbiba au barrage de prise d'eau = 424 Km² = c'est un bassin entièrement montagneux qui passe entre les Djebels Zelguem (1097 m) et Tiouacha (1363 m). L'Oued Sbiba reçoit en rive droite l'Oued El Breck avant de déboucher dans le fossé de Sbiba où il conflue avec l'Oued Hatob à l'aval d'Aïn Saboun. Un limnigraphe placé sur le déversoir de crues du barrage permet d'estimer les débits de crues.

3 - Oued Hatob à Khanguet Zeguelass = 2027 Km² = c'est un site de barrage éventuel qui ne se prête pas à l'installation d'une station hydro-métrique. Le bassin versant intermédiaire depuis Aïn Saboun (790 Km²) correspond aux bassins des Oueds Messenerch et Defla en rive gauche qui sont des Oueds violents descendant des Djebels Sekarna (1322 m) et Barbrou (1189). En rive gauche, l'Oued Lamedje venant de l'extrémité Est du Dj. Tiouacha, longe le flanc Nord du Djebel Mrhilla et conflue avec l'Oued Hatob peu avant Khanguet Zeguelass.

4 - Oued Zarga à Hadjeb El Aïoun = 263 Km² au cassis GP 3. Cet O. est formé de plusieurs branches en éventail (Oueds Deflaïa, Bou Rhalem et Seltat) qui descendent du Djebel Mrhilla par le Sud Est et s'écoulent dans de profondes ravines sur les glacis de piedmont. Une station limnigraphique détruite en 1969 a permis une étude sommaire de cet Oued sujet à de violentes crues et à une forte érosion (Projet FAO -PPRITC -Réf. 55).

1-2-1-2. - La Branche Sud :

La partie amont de l'Oued Hatob draine les plus hauts Djebels de la Dorsale, (Dj Hamra, Dj. Bireno, Dj. Chambi, Dj. Semmama) qui dominent les larges plaines de Foussana et Kasserine où le cours de l'Oued Hatob suit une direction générale Nord-Ouest - Sud-Est. Après être passé au pied du Djebel Selloun et du Djebel Kraroub, l'Oued Hatob débouche dans la vaste dépression de Sidi Bou Zid où il prend le nom d'Oued Fekka. Le tracé du lit est mal défini, il s'épand dans une grande plaine cultivée où ses eaux peuvent être dérivées lors de petites crues et draine des zones semi-endoréiques, la direction générale des écoulements est alors Ouest-Est.

Dans la Garaet de Sidi Bou Zid, il n'y a plus de lit à proprement parler, c'est une vaste zone d'inondation où les chemins de ruissellement sont très diffus, la traversée de la route GP 13 de Sbeitla à Sfax peut se faire en plusieurs points à la fois sur une largeur totale de 3 ou 4 Km.

À la sortie de la plaine de Sidi Bou Zid, les écoulements bifurquent à 90° vers le Nord. Il s'agit probablement d'une capture de l'Oued Fekka par l'Oued Negada qui draine actuellement toute cette plaine. L'ancien passage de la Seguia Kebira au Sud du Faïd a été emprunté par une partie des eaux de crues en Automne 1969.

L'Oued Negada remonte au Nord vers Djilma où il reçoit des affluents importants de la partie centrale du bassin versant Oued Sbeitla-Maïou et Oued Djilma après quoi il prend le nom d'Oued Hadjel qui s'écoule vers le Nord-Est recevant en rive droite les nombreux petits affluents drainant des Djebels Gadoum et Nara (698 m) très pentus et très ravinés, avant de rejoindre l'Oued Hatob où son lit est très large et très sableux.

Cette branche Sud, beaucoup plus étendue que la branche Nord (5550 Km² au pont voie ferrée de l'Oued Hadjel) a été divisée en 10 sous bassins.

1 - Oued Hatob à Khanguet Sloughi = 260 Km² - une ancienne station limnimétrique contrôlait ce bassin versant quasi circulaire entièrement montagneux (Djebel Hamra 1112 m, Djebel Es-Sif 1352 m). (Ref. 53).

2 - Oued Hatob au barrage Chambi = 1277 Km² - au pied du Djebel Chambi (1544 m), une station limnimétrique installée sur le déversoir de crue d'un ouvrage de prise d'eau permet de contrôler l'Oued Hatob à la sortie de la plaine de Foussana.

3 - Oued Hatob au Pont route GP 13 = 1842 Km² - ancienne station limnimétrique dans la plaine de Kasserine après le confluent avec l'Oued Derb ; le bassin versant à cet endroit englobe les plus hautes zones montagneuses - Djebel Chambi - Djebel Semmama.

4 - Oued Derb au Barrage = 288 Km² - c'est un bassin versant très montagneux drainant la majeure partie du Djebel Chambi - Il est contrôlé par un limnigraphe au barrage de prise d'eau pour l'usine de cellulose de Kasserine (Ref. 50).

5 - Oued Hatob à Khanguet Zazia = 2200 Km² - ce bassin versant est contrôlé par une station principale du réseau hydrométrique et d'annonce de crues avant l'épandage de l'Oued Fekka.

6 - Oued El Hachim au barrage d'épandage de crues = 357 Km² affluent de taille moyenne, drainant l'Ouest du Djebel Selloum et le Djebel Kraroub avant de déboucher dans une vaste plaine pour rejoindre l'Oued Fekka.

7 - Oued Sarg Ed Diba - 622 Km² - c'est l'affluent le plus au Sud du bassin englobant des Djebels peu élevés (Djebel El Hafey 682 m) et les zones semi-endoréiques des hautes steppes (Bled El Horchane). Il n'a jamais fait l'objet de mesure hydrologiques, ses écoulements sont très sporadiques.

8 - Oued Sbeitla au Pont GP 13 = 708 Km² - bien que n'ayant jamais fait l'objet de mesures à cet endroit nous avons retenu ce bassin versant typique des affluents de la partie Centrale, dévalant d'une haute zone montagneuses et s'écoulant ensuite, sur les glacis de piedmont et s'épandant dans de grandes plaines sablonneuses cultivées.

9 - Oued Negada à Bled Lassoued = 5290 Km² - c'est une nouvelle station de base qui contrôle la quasi totalité de la branche Sud et permettra d'estimer le devenir des crues passant par Khanguet Zazia dans la plaine de Sidi Bou Zid (laminage, infiltration, apports de la partie Centrale).

10 - Oued Hadjel au Pont voie ferrée = 5562 Km² - ancienne station limnimétrique elle délimite à partir de la station du Negada un sous bassin de 272 Km² à très fort ruissellement et susceptible (comme en 1969) de fournir de forts débits de pointe.

1-2-1-3. - Oued Zéroud à Sidi-Saâd :

À la station de jaugeages de Sidi-Saâd, soit 2 Km à l'aval du confluent des Oueds Hadjel et Hatob, l'Oued Zéroud totalise un bassin versant de 8575 Km². C'est un ensemble très hétérogène et très complexe dont les caractères les plus particuliers peuvent être retenus ainsi =

- la branche Nord, de forme compacte et relativement homogène avec de hauts reliefs se prolongeant loin vers l'aval du bassin, et dominant des glacis à faible pente fortement entaillés, avec des affluents de taille limitée et rejoignant directement le cours principal, se prête à un ruissellement intense, à une concentration rapide des eaux et à une forte érosion des terrains dont les éléments sont facilement transportés sur de courtes distances.

- la branche Sud est assez comparable à la branche Nord dans sa partie amont, mais la traversée de la dépression de Sidi Bou Zid et les deux changements de direction qu'elle y effectue provoque un large épandage des crues qui sont fortement amorties et une importante infiltration des eaux ;

l'extrême aval de l'Oued Hadjel peut être sujet à de forts ruissellements, mais la contribution de la branche Sud aux écoulements à Sidi-Saâd n'est pas en rapport avec la superficie du bassin versant.

La contribution respective des deux branches du Zéroud aux apports totaux à Sidi-Saâd reste d'ailleurs à déterminer et c'est l'objectif qui est assigné aux deux nouvelles stations de Ksar Kobrit et de Blod Lassoued.

1-2-2. - Bassin versant de l'Oued Merguellil

Accolé au Nord-Est du bassin versant du Zéroud, celui du Merguellil, de taille beaucoup plus réduite, constitue pour la plaine de Kairouan à la fois un bienfait lorsque ses crues sont maîtrisables et utilisables (digues de Bled El Aksane) et un danger de par sa proximité de la ville de Kairouan et ses différents bras qui encerclent la ville (Réf. 12).

Limité au cassis de la GP 3, le bassin versant couvre une superficie de 1330 Km^2 , en grande partie montagneuse et relativement homogène. Le cours principal, prenant naissance sur le haut plateau de Maktar (950 m), s'appelle d'abord Oued El Bahloul, puis Oued Shrirapuis Oued Kerd jusqu'au synclinal du Djebil, il coule alors d'Ouest en Est, à partir du Djebil (642 m), il bifurque vers le Sud-Est et prend le nom d'Oued Merguellil, il longe sur le flanc Ouest le Djebel Ousselet, puis reprend une direction Ouest-Est pour passer le verrou d'El Haouareb, et s'étendre en un lit très large et instable dans la plaine de Kairouan.

La forme du bassin versant est presque triangulaire, la base étant à l'aval ; le cours principal draine la majeure partie du bassin, les affluents de quelque importance étant tous en rive droite, sauf l'Oued Cherichera tout à fait à l'aval.

Nous avons délimité 5 sous bassins :

1 - Oued El Bahloul à la Shkira = 188 Km^2 - c'est un site de barrage où l'Oued passe le verrou des Djebels Shkira et Kef el Abiod et où a été installée en 1974 une station complète et d'annonce de crues; c'est un bassin versant montagneux assez boisé où de nombreux travaux de C.E.S. ont été réalisés, il englobe le versant Nord du Djebel Barbrou et le haut plateau de la Kesra (1060 m).

2 - Oued Merguellil à Haffouz = 675 Km^2 c'est la partie Centrale du bassin versant, contrôlée par une station complète et d'annonce de crues. Elle reçoit un affluent important en rive droite, l'Oued Morra qui draine une haute plaine en pente douce vers le Nord, l'Oued Merguellil traverse la plaine de Bou Hafna et draine tout le flanc Ouest du Dj. Ousselet (887 m).

3 - Oued Merguellil à Sidi Boujdaria - 890 Km² - une nouvelle station contrôle ce bassin versant intermédiaire recueillant l'Oued Zebbeus (172 Km²) qui est un important affluent de la rive droite drainant le plateau d'El Ala soumis à un fort ruissellement et à une forte érosion. Le lit du Merguellil est à cet endroit très large et très plat à fond sableux.

4 - Oued Merguellil à El Haouareb - 1120 Km² - c'est un site de barrage retenu, qui ne prête pas à l'installation d'une station hydrométrique. Le bassin versant intermédiaire comprend au Sud le Djebel Trozza (997 m) qui donne naissance à l'Oued Hammam, flanc Nord, et à l'Oued Zitoune, flanc Sud, et au Nord les contreforts du Djebel Ousselet.

5 - Oued Merguellil au cassis GP 3 = 1330 Km² - c'est le dernier point où l'on puisse encore individualiser le bassin versant du Merguellil. Il reçoit en rive gauche l'Oued Cherichera tout à fait à l'aval. En grande crue des débordements peuvent se produire en rive droite à l'amont du cassis en direction Sud-Est par dessus le seuil que constitue la GP 3.

2 - MORPHOLOGIE DES BASSINS VERSANTS DES OUEDS ZÉROUD ET MERGUELLIL.

Parmi les 16 sous-bassins du Zéroud et les 5 du Merguellil nous en avons retenu 7 pour le Zéroud et 5 pour le Merguellil, pour lesquels la forme et le relief ont été étudiés.

2-1. - Caractéristiques étudiées.

2-1-1. - Forme et relief :

Les grandeurs suivantes ont été déterminées.

- la surface A en Km^2
- le périmètre stylisé P en Km
- l'indice ou coefficient de compacité $C = 0,28 \times \frac{P}{\sqrt{A}}$
- les dimensions du rectangle équivalent

$$\text{longueur } L = A^{1/2} \times \frac{C}{1.128} \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.128}{C} \right)^2} \right] \text{ en } Km$$

$$\text{largeur } l = \frac{P}{2} - L \text{ en } Km$$

- l'indice de pente de Roche

$$I_p = L^{-1/2} \sum_{i=1}^n [B_i (a_i - a_{i-1})]^{1/2}$$

B_i = fraction de la surface totale du bassin comprise entre les cotes a_i et a_{i-1}

- l'indice de pente global

$$I_G = \frac{H_5 - H_95}{L} = \frac{D}{L}$$

(H_5 = cote limitant les 5 % de superficie les plus élevés
 où H_95 = cote limitant les 5 % de superficie du bassin les plus bas.
 D = dénivellée, est prise égale à $H_5 - H_95$.)

- Dénivellée spécifique :

$$D_s = I_G \times A^{1/2} = D \times \left(\frac{1}{L} \right)^{1/2}$$

- Classes de relief =

D_s étant le produit de la dénivellée D par un coefficient ne dépendant que de la compacité C du bassin, cela permet de comparer immédiatement les bassins entre eux et d'établir les classes de relief suivantes (Réf. 1).

R ₁	= relief très faible	D _s < 10 m
R ₂	= " faible	10 < D _s < 25 m
R ₃	= " assez faible	25 < D _s < 50 m
R ₄	= " modéré	50 < D _s < 100 m
R ₅	= " assez fort	100 < D _s < 250 m
R ₆	= " fort	250 < D _s < 500 m
R ₇	= " très fort	D _s > 500 m

- Altitude médiane = l'altitude ayant 50 % de la surface du bassin au-dessus d'elle.
- Altitude Maximale = H max.
- Altitude Minimale = H min. à l'exutoire.

2-1-2. - Répartitions hypsométriques - profils en long .

À l'intérieur de chaque sous-bassin les courbes de niveau caractéristiques ont été tracées et les surfaces ainsi délimitées ont été planimétrées. Cela a permis d'une part le calcul de l'indice de pente de Roche (I_p) d'autre part l'établissement des courbes hypsométriques des différents sous-bassins et des bassins globaux. Ces graphiques sont complétés par le relevé des profils en long sur carte au 1/50.000, des Oueds principaux et de leurs affluents, où sont positionnées les stations marquant l'exutoire des sous-bassins.

2-2. - Bassin versant de l'Oued Zéroud

2-2-1. - Résultats d'ensemble

Les sous-bassins choisis sont :

Pour la branche Nord = - Oued Hatob à Aïn Saboun
- Oued Sbiba au barrage
- Oued Hatob à Khanguet Zeguelass
- Oued Hatob à Ksar Kebrit

Pour la branche Sud = - Oued Hatob au barrage Chambi
- Oued Hatob à Khanguet Zazia
- Oued Sbeitla au Pont de la GP 13
- Oued Negada à Bled Lassoued.

Bassin versant total = - Oued Zéroud à Sidi-Saâd.

Les caractères morphologiques déterminés sont consignés dans le tableau 2.2.1.a ci-dessous.

Les répartitions hypsométriques en pourcentage de la superficie des sous-bassins sont regroupées au tableau 2.2.1 b et les courbes hypsométriques sont reportées sur les graphiques 2.2.1. a et b, pour la branche Nord et la branche Sud.

Tableau 2.2.1. a

CARACTERES MORPHOLOGIQUES DES SOUS-BASSINS DE L'OUED ZEROUD

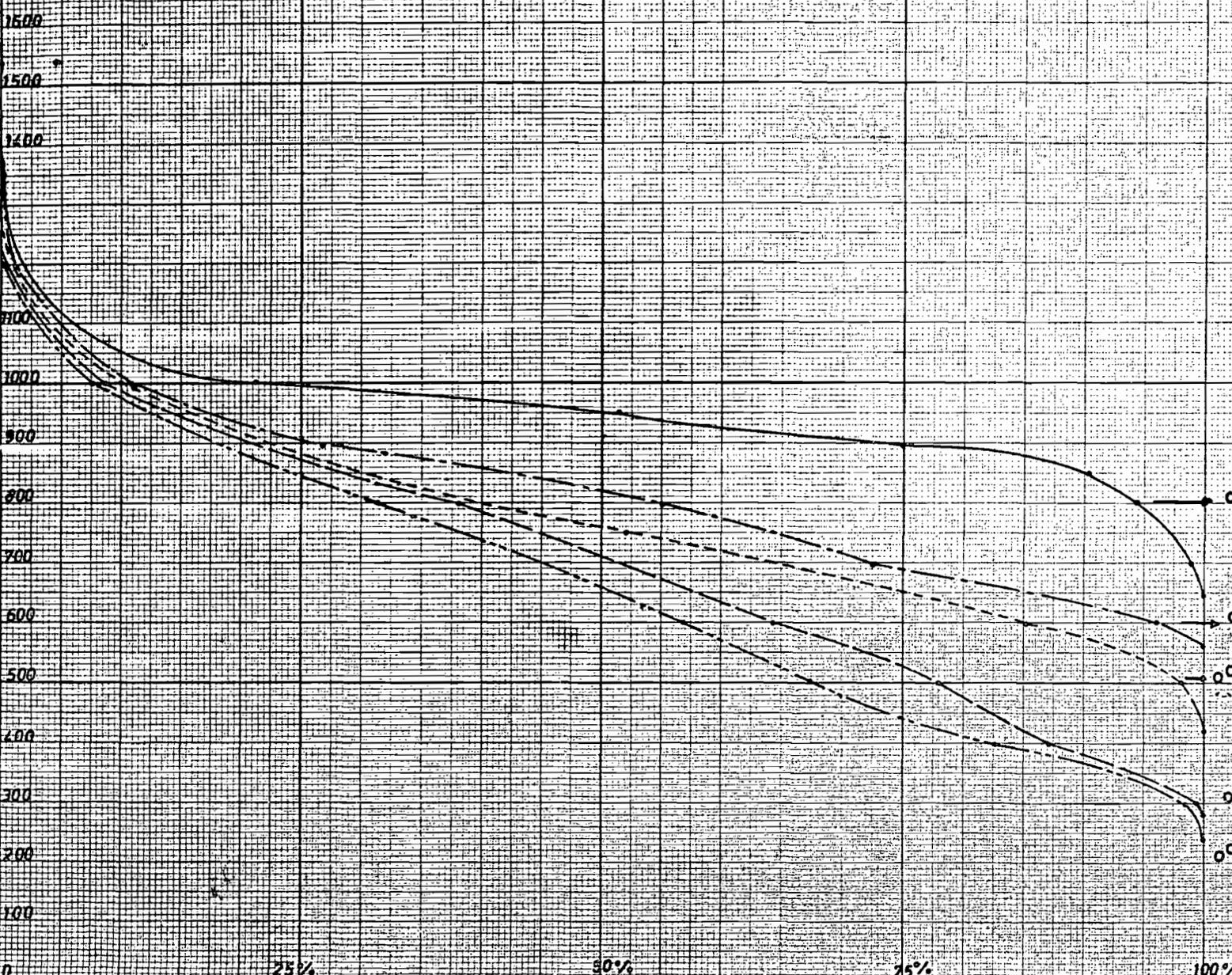
BASSIN VERSANT	Surface A en Km ²	Pér. P Km	Ind. de forme C	L Km	l Km	I P	I G	Ds _m	R	H Med.	H Max.	H Min.	H 5 %	H 95 %	D m
Branche Nord:															
HATOB AIN SABOUN	813	108	1,16	36	22	0,131	13,14	369	R ₆	810	1322	565	1085	610	475
SBIBA BARRAGE	424	88	1,21	30	14	0,125	11,93	246	R ₅	950	1363	645	1140	785	355
HATOB K. ZEGUELASS	2027	203	1,28	75	27	0,102	7,32	328	R ₆	800	1378	420	1080	535	545
HATOB KSAR KEBRIT	2945	283	1,47	116	25	0,089	6,15	333	R ₆	710	1378	280	1060	345	715
- Branche Sud:															
HATOB Bge CHAMBI	1280	141	1,10	35	35	0,130	11,8	415	R ₆	950	1544	650	1175	715	460
HATOB K. ZAZIA	2200	226	1,35	88	25	0,096	6,57	309	R ₆	850	1544	450	1160	585	575
SBEITLA PONT GP 13	708	118	1,28	44	15	0,112	12,8	331	R ₆	680	1314	450	1100	505	595
NEGADA BLED LASSOUED	5290	355	1,36	139	38	0,084	5,31	387	R ₆	650	1544	300	1065	350	715
ZEROUD SIDI SAAD	8575	405	1,23	141	62	0,085	5,48	506	R ₇	650	1544	234	1090	325	765

Tableau 2.2.1. b

O U E D	STATION	SUPERFICIE DU B.V en Km ²	POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE DES BASSINS VERSANTS DONT L'ALTITUDE EST =													
			1200	1100	1000	950	900	850	800	700	600	500	400	350	300	250
Branche Nord																
-HATOB	-AIN SABOUN	813	0,4	-	10,2	-	26,9	-	55,0	77,4	96,0					
-SBIBA	-BARRAGE	424	0,66	-	21,9	51,1	75,0	90,6	94,4	98,8						
-HATOB	-K.ZEGUELASS	2027	0,6	-	10,8	-	-	-	52,0	-	85,0	98,1				
-HATOB	-KSAR KEBRIT	2945	0,51	-	7,8	-	-	-	37,8	-	64,4	77,8	88,0	-	99,5	
Branche Sud																
-HATAB	-Bge CHAMBI	1280	3,9	11,1	39,1	-	56,5	-	75,7	8,1	-	-	-	-	-	-
-HATAB	-K. ZAZIA	2200	2,9	9,96	23,9	-	40,9	-	59,2	81,9	93,9	99,99	100,00	-	-	-
-SBEITLA	-PONT GP 13	708	2,1	4,3	9,2	-	20,7	-	30,2	46,0	80,2	94,7	-	-	-	-
-NEGADA	-BLED LASSOUED	5290	1,5	3,8	11,2	-	20,2	-	29,9	42,8	56,9	94,7	-	-	-	-
-ZEROUD	-SIDI SAAD	8575	1,1	-	9,5	-	-	-	31,1	-	56,7	67,3	82,5	-	98,2	

COURBES HYPOMETRIQUES DES BASSINS VERSANTS DE LA BRANCHE NORD DE L'OUED ZEROUD

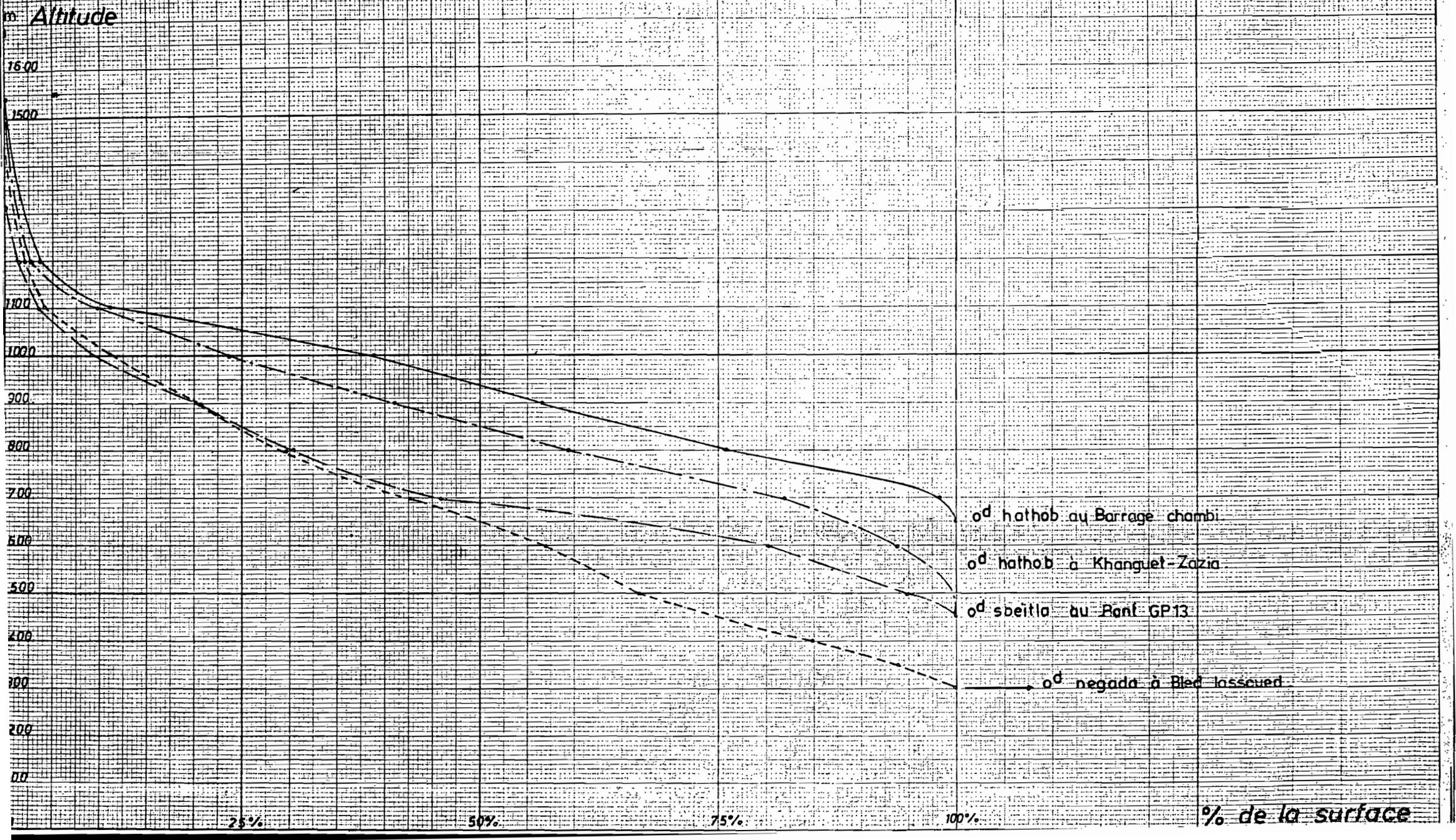
Altitude



od sbiba à sbiba Barrage
od hathob à Ain Saboun
od hathob à Kgt Zeguellass
od hathob à Kasar Kebrit
od zeroud à Sidi Saâd

% de la surface

COURBES HYSOMETRIQUES DES BASSINS VERSANTS DE LA BRANCHE SUD DE L'OUED ZEROUD



Les profils en long de l'Oued Zéroud et de ses principaux affluents sont tracés sur le graphique 2.2.1. C, et les tableaux suivants donnent les distances en Km entre les exutoires des sous-bassins.

BRANCHE NORD

(Oued Hatob)

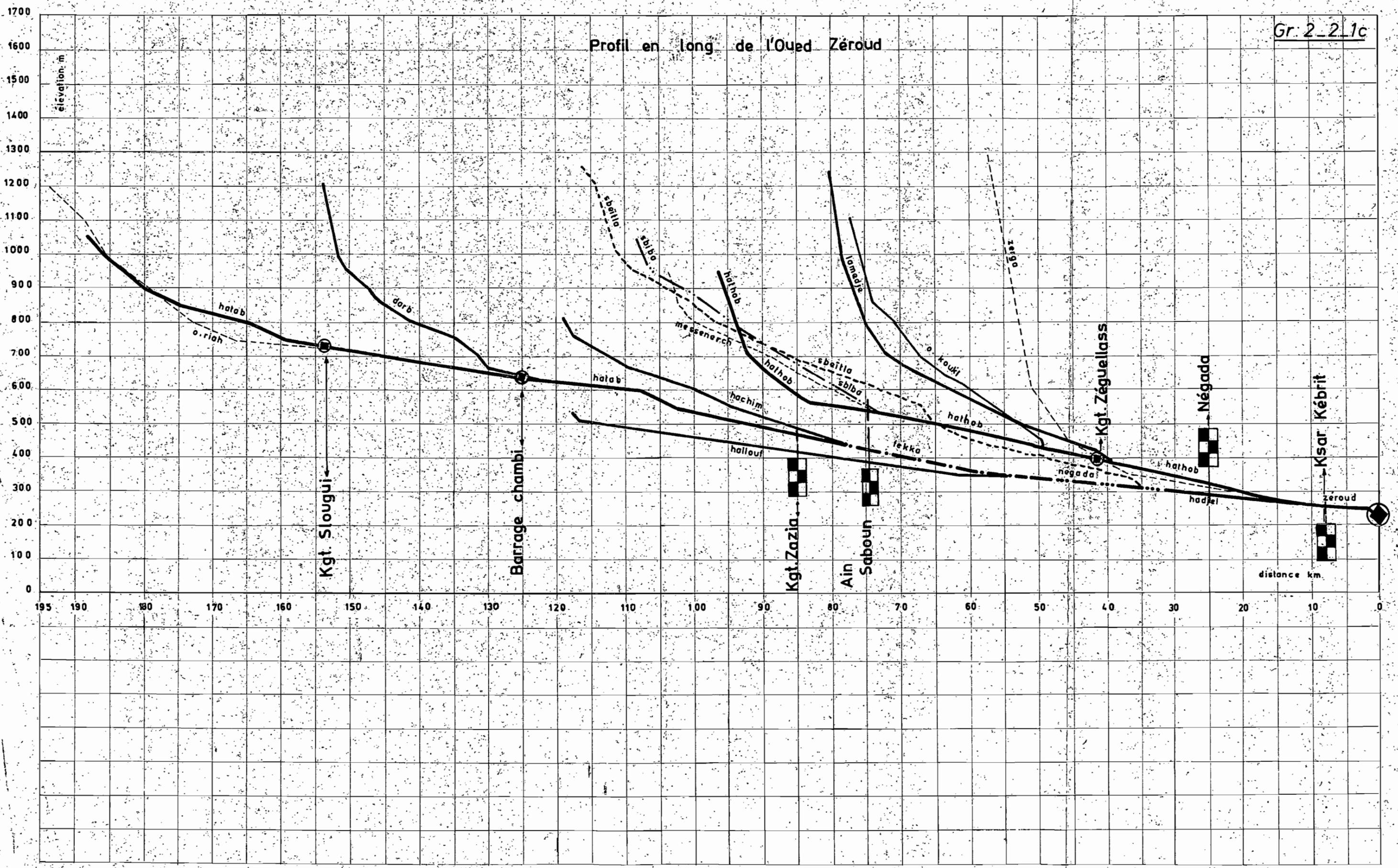
	Aïn Saboun	K. Zeguella	Ksar Kebrit	Sidi-Saâd
- Aïn Saboun	0	34	75	83
- Khanguet Zeguella	34	0	47	49
- Ksar Kebrit	75	41	0	8
- Sidi-Saâd	83	49	8	0

BRANCHE SUD

(Oued Hatab, Fekka, Hajel)

	K. Sloughi	Bge Chambi	K. Zazia	Negada Bled Lassoued	Sidi-Saâd
- Khanguet Sloughi	0	28	68	128	153
- Barrage Chambi	28	0	40	100	125
- Khanguet Zazia	68	40	0	60	85
- Negada Bled Lassoued	128	100	60	0	25
- Sidi Saâd	153	125	85	25	0

Profil en long de l'Oued Zéroud



2-2-2. - La Branche Nord

1 - Bassin de l'Oued Hatob à Aïn Saboun :

L'Oued Hatob prend sa source au Dj. Sellez et Semda, traverse le Bled Ej-Jouf puis la plaine de Rohia jusqu'à la station de Aïn Saboun où l'écoulement est pérenne, la forme du bassin est assez ramassée ($c = 1,16$) la moitié de la surface est située au-dessus de 800 m l'autre moitié est entre 565 et 800 et correspond à la plaine de Rohia.

Sur la courbe hypsométrique nous constatons une forte pente vers les basses altitudes d'où une zone d'inondation éventuelle (plaine de Rohia) au-delà de 800 m la courbe hypsométrique continue régulièrement attestant une progression normale vers les hautes altitudes.

2 - Bassin de l'Oued Hatob à Khanguet Zeguelass :

Entre les stations Aïn Saboun et Khanguet Zeguelass trois affluents viennent se jeter sur l'Oued Hatob, le plus important est l'Oued Sbiba.

- Bassin de l'Oued Sbiba à la station Barrage :

Ce bassin a une surface de 424 Km^2 ; sa forme est allongée $c = 1,22$ et d'orientation Nord-Est - Sud-Ouest, l'Oued Sbiba draine le versant Nord du Tioucha et du Bireno, la courbe hypsométrique présente une pente très faible vers les basses altitudes indice d'une vallée encaissée, vers les altitudes moyennes une pente forte révèle la présence d'un plateau élevé.

- Un affluent Nord : l'Oued Messenerch :

Il draine les versants Est et Ouest respectivement des Dj. Sekarna et Babrou son bassin est très allongé.

- Un affluent Sud : l'Oued Lamedje

Il draine le versant Nord du Mrhilla et Sud du Tiouacha.

Le bassin de l'Oued Hatob à Khanguet Zeguelass est de forme peu compacte $c = 1,28$ l'axe de drainage principal est l'Oued Hatob lui même. La courbe hypsométrique ne signale aucune singularité la moitié du bassin est située au-dessus de 800 m d'altitude le restant compris entre 420 et 800 m

3 - Bassin de l'Oued Hatob à Ksar Kebrit :

Au bassin limité à Khanguet Zeguelass s'ajoutent deux sous-bassins de relief très modéré : le bassin de l'Oued Zerga affluent Sud de l'Oued Hatob, celui-ci limité au Nord par Dj. Labeid et à l'Ouest par le versant Est du Mrhilla.

.../...

L'autre sous-bassin est drainé par les affluents Nord Rhorab et Koubi, et par l'Oued Hatob lui même.

- Le bassin de l'Oued Hatob à Ksar Kebrit a une superficie de 2945 Km², son coefficient de compacité de 1,47 attestant une forme très peu compacte, très allongée et retrécie vers l'aval.

2-2-3. - La Branche Sud :

1 - Bassin de l'Oued Hatob au Barrage Chambi :

Le bassin de l'Oued Hatab au Barrage Chambi a une forme très ramassée, il se présente sous la forme de deux épressions consécutives séparées par les gorges du Djebel Hamra, Djebel Bou Rhanem, et correspond au Bled Franc et Bahiret Foussana, une série de montagnes entoure ces deux plaines : on trouve :

- au Sud les Dj. Chambi - Abdeladhim - Sebaa Diar
- à l'Ouest : le Djebel Sif, Dj. Oust, Dj. Menahla
- au Nord : le Dj. L'ajred, Dj. Bireno
- à l'Est : le versant Est du Dj. Semmama.

La valeur $c = 1,10$ de l'indice de compacité reflète bien la forme ramassée du bassin, pour ce qui est du relief l'allure de la courbe hypsométrique révèle des cassures de pente nette.

- Pente forte vers les basses altitudes : présence de plaines : Bled Franc, et Bled Foussana.
- Pente forte entre (1000 et 1100) : présence de haut relief.
- Pente très faible pour les cotes supérieures à 1100 : présence de relief haut et peu étendu, Dj. Chambi, Dj. Bireno, Dj. Semmama, Dj. Essif.

Notons que plus de la moitié du bassin soit 57 % est situé à une altitude supérieure à 900 m, l'exutoire étant à 650 m.

2 - Bassin de l'Oued Hatab à Khanguet Zazia :

En aval de la station de Barrage Chambi, l'Oued Hatab traverse la plaine de Kasserine, drainant ainsi le versant Sud du Dj. Chambi, le Dj. Selloum, le versant Sud de Semmama.

La station de Khanguet Zazia est située dans la gorge séparant le Dj. Kharroub du Dj. Koumine, la valeur $C = 1,35$ de l'indice de compacité indique un bassin plus longiforme que celui limité au barrage Chambi, 50 % du bassin est situé à plus de 850 m d'altitude.

Les hauts reliefs sont répartis tout le long de l'axe de drainage du bassin versant, en particulier les points culminants du Selloum, et du Chambi, ce qui favorise une concentration rapide des eaux de ruissellement.

3 - Bassin de l'Oued Sbeitla au Pont Route GP 13 :

Le bassin est drainé par l'Oued du même nom dont les affluents prennent naissance aux Djebels Semmama et aux flancs Sud-Ouest des Djebels Tiaoucha et Mrhilla, le bassin est de forme allongé $C = 1,28$. orienté Sud-Ouest - Nord-Est.

La courbe hypsométrique révèle par sa pente forte vers l'origine la présence de plaine aux basses altitudes.

Pour ce bassin, 30 % de la surface est située au-dessus de 800 m et 70 % entre les cotes 450 et 800 m.

4 - Bassin de l'Oued Negada à Bled Lassoued :

Ce bassin groupe trois parties indépendantes :

- a - bassin de l'Oued Hatab limité à Khanguet Zazia
- b - bassin de l'Oued Sbeitla au Pont Route GP 13
- c - bassin intermédiaire, plaine de Sidi Bou Zid et plaine de Djilma.

Pour le bassin de l'Oued Negada à Bled Lassoued l'indice de compacité est de $C = 1,36$ soit une forme encore moins compacte que les bassins amont, la courbe hypsométrique présente une forte pente vers les basses altitudes indiquant la présence de larges plaines, pouvant s'inonder facilement (plaine de Sidi Bou Zid, plaine de Djilma). Mais aussi bien l'indice de compacité que la courbe hypsométrique ne rendent pas compte de la morphologie particulière de ces zones, du tracé variable du lit principal et du semi-endoréisme de larges zones.

2-2-4. - Oued Zéroud à Sidi Saâd :

Réunion de deux branches principales, de morphologie et de régime différents, le bassin versant de l'Oued Zéroud à Sidi Saâd présente un maximum d'hétérogénéité. Aussi les caractères morphologiques déterminés pour le bassin global se prêtent mal à une comparaison avec les sous-bassins.

L'indice de compacité de 1,23 est faible mais chacune des branches réagissant indépendamment c'est leur indice qui prévaudra.

La courbe hypsométrique fait apparaître des zones plates de faible altitude mais qui sont vite masquées par les plateaux des hautes steppes (600 à 800 m d'altitude).

La dénivellée spécifique le classe dans les bassins à très forts reliefs (R_7) alors qu'aucun sous-bassin ne dépasse la classe R_6 .

Dans l'ensemble, le bassin versant du Zéroud se présente comme un vaste parallélogramme, cerné de hauts reliefs à l'amont, moins hauts mais encore très escarpés à l'aval, et dont la diagonale Sud-Ouest - Nord-Est est barrée par l'alignement Djebel Selloum, Djebel Mrhilla.

Tous ces Djebels paraissent posés au-dessus de vastes plaines sédimentaires à faible pente communiquant entre elles par des fossés d'effondrement.

2-3. - Bassin versant de l'Oued Merguellil.

2-3-1. - Résultats d'ensemble :

Les 5 sous-bassins délimités au paragraphe 2.1. ont été étudiés.

On trouve dans le tableau 2.3.1.a les principales caractéristiques morphologiques des 5 bassins versants et dans le tableau 2.3.1. b les répartitions hypsométriques. Les courbes hypsométriques sont reportées sur le graphique 2.3.1 a, les profils en long de l'Oued l'Merguellil et de ses principaux affluents se trouvent sur le graphique 2.3.1. b.

De ce dernier graphique on peut extraire les distances entre les stations le long du cours principal.

Distances en Km

	Shrira	Haffouz Téléph.	Sidi Boujdaria	El Haouareb	Cassis GP 3
-Shrira	0	37	42	45	57
-Haffouz	37	0	5	8	20
-Sidi Boujdaria	42	45	0	3	15
-El Haouareb	45	8	3	0	12
-Cassis GP 3	57	20	15	12	0

Tableau 2.3.1. a

CARACTERES MORPHOLOGIQUES DES SOUS-BASSIN DE L'OUED

MERGUELLIL

B A S S I N	Surface en Km ²	Pér. P Km	Ind. de forme C	L Km	l Km	I _p	I _G	Ds m	R	H Med.	H Max.	H Min.	H 5 %	H 95 %	D m
-SHRIRA	188	54	1,13	15	12	0,18	22,23	300	R ₆	810	1226	590	985	650	335
-HAFFOUZ	675	117	1,29	43,2	15,3	0,13	13,1	336	R ₆	600	1226	260	900	335	565
-SIDI BOUJDARIA	890	127	1,21	42,6	20,9	0,13	13,5	402	R ₆	550	1226	220	885	310	575
-EL HAOUAREB	1120	162	1,37	63,3	17,7	0,11	10,0	333	R ₆	510	1226	200	885	255	630
-CASSIS GP 3	1330	173	1,34	66,7	19,8	0,11	9,8	357	R ₆	475	1226	152	860	205	655

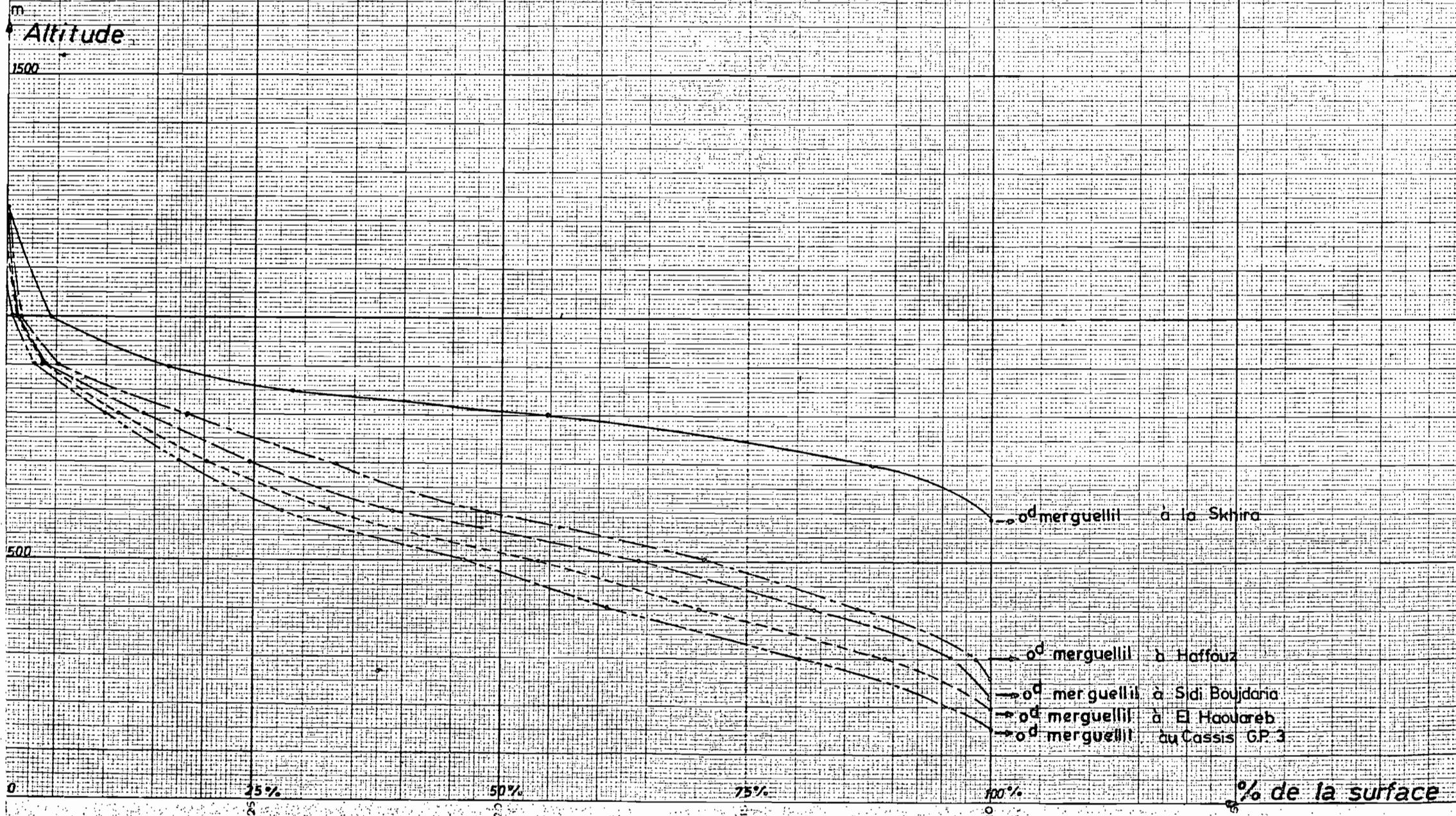
Tableau 2.3.1 b

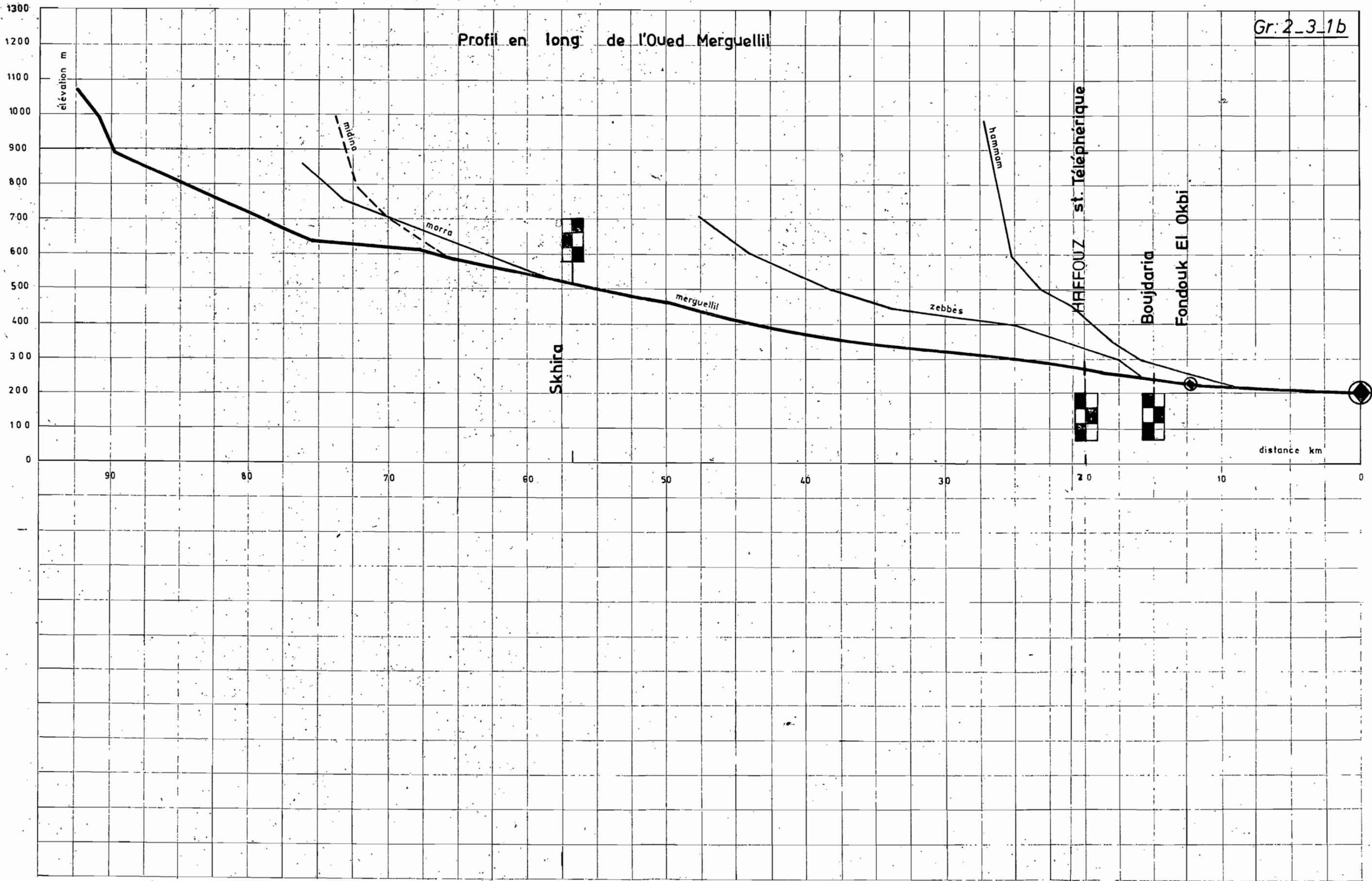
TABLEAU DES REPARTITIONS HYSOMETRIQUES SUR LE BASSIN

VERSANT DE L'OUED MERGUELLIL

O U E D	B A S S I N	C O D E	S U P E R F I C I E DU B. V ₂ en Km ²	P O U R C E N T A G E D E L A S U P E R F I C I E D E S B A S S I N S V E R S A N T S D O N T L ' A L T I T U D E E S T \bar{z}									
				1000m	900m	850m	800m	700m	600m	500m	400m	300m	200m
-MERGUELLIL	La SHRIRA	B16	188	4,45 %	16,45%	33,69%	54,75%	87,78%	99,78%	-	-	-	-
-MERGUELLIL	HAFFOUZ	B3	675	1,46	5,14	-	18,46	33,17	48,75	10,97 %	86,04 %	98,54%	--
-MERGUELLIL	SIDI BOUJDARIA	B110	890	1,07	3,78	-	13,58	24,57	38,84	64,18	81,80	95,92	-
-MERGUELLIL	EL HOUAREB	B2	1120	0,85	3,35	-	11,25	10,25	32,15	53,69	70,25	89,25	-
-MERGUELLIL	CASSIS GP 3	B1	1330	0,74	2,70	-	9,64	17,42	27,71	46,40	60,81	80,30	95,44 %

COURBES HYSOMETRIQUES DES BASSINS VERSANTS
DE L'OUED MERGUILLIL





El Haouareb cassis GP.3

2-3-2. - Les sous bassins du Merguellil :

1 - Bassin versant à la Skrira :

De taille très limitée (188 Km^2), l'indice de compacité de ce bassin est de 1,13 c'est à dire qu'il a une forme assez ramassée apte à une concentration rapide des eaux. La courbe hypsométrique est assez régulière et de faible pente sauf aux altitudes élevées où le plateau de la Kessera introduit une cassure. Tout le bassin est situé au-dessus de 600 m d'altitude et 55 % sont au-dessus de 800 m. Ces caractères de bassin montagneux à haut relief et fort ruissellement sont en partie atténués par l'étendue des boisements et des travaux de C.E.S.

2 - Bassin du Merguellil à Haffouz :

Les caractères de bassin montagneux s'atténuent à Haffouz. La pente de la courbe hypsométrique augmente, et les plaines de Bled Shkira, d'Ousseltia et de Bou hafna limitent l'augmentation de la dénivellée spécifique qui passe de 300 à 336 m. La confluence de l'Oued Morra conserve à ce bassin une forme assez compacte et l'indice C reste peu élevé (1,29).

La décroissance d'altitude est très sensible.

3 - Bassin du Merguellil à Sidi Boujdaria :

Les caractéristiques morphologiques sont très voisines du bassin précédent. L'Oued Zebbeus qui englobe la plaine d'El Ala, ramène le coefficient de compacité de l'ensemble à une valeur très faible $C = 1,20$. En fait dès cette station, les différences de comportement entre la partie amont et la partie aval peuvent être sensibles et chacune d'elle peut réagir indépendamment.

4 - Bassin versant du Merguellil à El Houareb :

À ce niveau le bassin s'allonge nettement et l'indice passe à la valeur 1,37. La pente générale diminue et l'altitude médiane passe en dessous de 500 m.

Le seul relief notable du bassin intermédiaire est le Djebel Trozza, qui suffit à maintenir une pente régulière à la courbe hypsométrique.

Le profil en long de l'Oued donne une pente très faible pour le lit principal, environ 6 % mais l'ensemble du bassin reste dans une classe de relief élevée (R_6).

5 - Bassin du Merguellil au cassis de la GP 3 :

Avec l'emboitement du Dj. Cherichera et d'une large plaine en rive droite, la forme du bassin redevient un peu plus compacte.

La pente de la courbe hypsométrique reste remarquablement constante et très voisine de celles des précédents bassins. Les hauts reliefs de l'amont prennent ici beaucoup d'importance, et les zones montagneuses de l'aval (Dj. Trozza, Dj. Cherichera) compensent les faibles pentes des plaines alluviales où s'épand le Merguellil.

L'ensemble du bassin versant du Merguellil se présente donc comme une seule vallée relativement homogène, avec de hauts reliefs assez boisés à l'amont et de larges plaines alluviales à l'aval, bordées par des massifs escarpés mais de faible altitude.

3 - LE MILIEU NATUREL DES BASSINS VERSANTS DES OUEDS ZÉROUD ET MERGUELLIL.

Les travaux concernant le milieu naturel des bassins versants des Oueds Zéroud et Merguellil, élaborés depuis plusieurs dizaines d'années, sont nombreux et il conviendra de s'y reporter pour une approche plus détaillée de la Géologie, Pédologie et de la Végétation ; nous en donnons seulement ici une brève synthèse accompagnée de cartes schématiques des sols et de leur occupation permettant de faire ressortir les traits dominants de ces bassins.

3-1. - GEOLOGIE - GEOMORPHOLOGIE.

La partie des bassins considérée ici appartient à la région naturelle des Hautes Steppes Centrales, et ne comprend pas la partie aval des bassins, constituée par les basses steppes du Kairouanais. Les bassins du Merguellil et de la Branche Nord du Zéroud qui s'appuient sur les versants Sud de la Dorsale et des Hauts plateaux sont constitués de reliefs continus, moyennement élevés ; celui de la branche Sud du Zéroud comprend au contraire des reliefs isolés et séparés de glacis plus ou moins entaillés par des zones alluviales.

Ces reliefs dont l'alignement général est d'axe SW-NE, sont composés uniquement de formation d'origine sédimentaires parmi lesquelles la série des calcaires (parfois dolomitiques), calcaires-marneux, marno-calcaires et marnes d'âge Crétacé et Eocène est largement dominante. Des matériaux détritiques plus grossiers constitués de grés, de sables et d'argiles sableuses de la fin du tertiaire (Miocène) reposent en discordance sur les précédents et affleurent largement dans la région d'El Ala, et Dj. Tiouacha. Signalons que le gypse est relativement peu abondant dans la lithologie de ces bassins (argile et marnes gypseuses du Trias du Dj. Hamra et du Koudiat El Halfa).

Les dépôts quaternaires anciens ont largement recouvert ces dépôts tertiaires et ont été modelés en grands glacis d'accumulation souvent fossilisés par une croûte ou un encroûtement calcaire.

Les alluvions colluvions plus récentes qui ont comblé les dépressions et les entaillés de ces glacis représentent de grandes surfaces dans la région de Sidi Bou Zid, de Rohia et de Foussana.

.../...

3-2. - COUVERT VÉGÉTAL.

La carte esquissée à l'échelle du 1/200.000 (Carte N° 2 hors texte) ne prétend pas fournir une cartographie précise d'unités détaillées. Pour de plus amples informations, on se reportera à l'étude phytoécologique de la Tunisie septentrionale (INRAT-1967) et aux documents de travail du projet intégré de la Tunisie Centrale (F.A.O. - 1967).

Ces cartes plus détaillées ont été simplifiées pour figurer schématiquement l'occupation du sol par les spéculations agricoles et forestières, regroupées en cinq unités cartographiques.

1 - Forêts plus ou moins denses de pin d'Alep

Cette unité regroupe les faciès non dégradés de la carte phytoécologique ; quelques modifications ont été apportées au vu de la photo aérienne à très petite échelle.

Il s'agit de massifs de pin d'Alep où la strate arborescente est assez conséquente. Quoiqu'il en soit dans les formations de pin d'Alep, surtout sous ces climats, le recouvrement est rarement complet. Il varie généralement entre 25 et 75 %. Cette unité comprend divers groupements végétaux : avec ou sans chêne vert ; variations en fonction du bioclimat (subhumide et aride supérieur), et en fonction du sol (marnes, colluvions perméables, encroûtements calcaires, calcaires compacts, etc...).

2 - Forêts claires - garrigues - steppes de montagne

Dans l'unité ainsi cartographiée, la strate arborescente n'occupe plus qu'une place négligeable et le recouvrement du sol est constitué par des formations basses, ligneuses (garrigues de romarin), ou herbacées (steppes d'alfa).

Ces formations recouvrent surtout les parties les plus accessibles des montagnes et là où les conditions écologiques plus défavorables (exposition Sud, sol superficiel) rendaient le milieu plus sensible à la dégradation.

La couverture du sol est donc beaucoup plus faible que dans l'unité précédente, et ce sur des pentes souvent très fortes. Elle varie cependant en fonction de l'intensité de la dégradation et des conditions écologiques (aridité du climat, nature du sol).

3 - Steppes d'alfa de plaine

Cette unité désigne les steppes d'alfa qui s'étendent sur une topographie peu accidentée, essentiellement dans la région de Kasserine-Sbeitla (bassins versants des Oueds Hatab et Sbeitla). Ces steppes, quand elles n'ont pas été défrichées, recouvrent les glacis des piedmonts des Djebels Chambi-Selloum-Semmama-M'rghila.

À part, l'alfa, dont le développement et le recouvrement sont fonction du milieu et de la dégradation, seules quelques espèces annuelles végètent entre les touffes.

4 - Zones de cultures annuelles et de parcours

Les parcours cartographiés dans cette unité sont les steppes de dégradation, non dominées par l'alfa et le romarin. Les zones de cultures annuelles peuvent être cultivées plus ou moins intensivement et comprennent des secteurs en jachères dont la localisation est variable suivant les années.

En conclusion sont rassemblées dans cette unité des zones de pente faible à moyenne, où la couverture végétale ligneuse ou herbacée, est faible ou nulle.

Il est à signaler que cette unité comprend aussi des plantations de cactus, souvent en mosaïque avec des cultures annuelles ou arbustives.

5 - Zones de plantations arbustives, en sec ou irrigué

Cette unité localise les zones où la spéculation dominante est l'arboriculture, que ce soit en sec ou en irrigué. Dans certaines régions (piémont Nord du Djebel Bouil, piémont Ouest de la chaîne du Djebel Nara, région de Bir El Hafey), ces plantations sont discontinues et mélangées de plantations de cactus et de cultures annuelles. Ailleurs par contre, il s'agit de grandes plantations en plein, comme dans les environs de Sbeitla et Kasserine.

Proportions relatives des différentes unités d'occupation du sol dans les bassins versants (d'après carte N° 2 hors texte).

BASSINS VERSANTS UNITES CARTOGRAPHIQUES	OUED MERGUELLIL %	OUED ZEROUD		B.V. Total %
		Branche Nord %	Branche Sud %	
Forêts plus ou moins denses de pin d'Alep	9	9	9	9
Forêts claires, garrigues, Steppes de montagne.....	33	26	17	20
Steppes d'Alfa de plaine.....	0	2	21	13
Cultures annuelles et parcours.	51	60	45	52
Plantations arbustives.....	7	3	8	6

3-3. - LES SOLS

Les principaux facteurs qui ont conditionné la pédogénèse sont : une lithologie sédimentaire, un climat méditerranéen à continentalité déjà accusée, semi aride dans la moitié Nord, devenant sub-aride au Sud, avec d'importantes variations selon l'altitude et l'exposition (microclimat plus humide sur les versants NW et les sommets).

Le facteur humain est actuellement le facteur primordial d'évolution: la pression démographique en partie due à la sédentarisation devient en effet de plus en plus intense sur le milieu naturel pour la fabrication du charbon de bois et de l'essence de romarin, pour l'exploitation de la nappe alfatière, pour le pâturage extensif, pour la mise en céréaliculture après défrichement. L'aboutissement en est une dégradation accentuée des sols sur l'ensemble des bassins.

Nous avons dressé à partir des nombreux documents pédologiques existants et en particulier des cartes du "Projet F.A.O. de planification de la Tunisie Centrale" au 1/100.000 (1967) et de la carte de Tunisie au 1/500.000 (DRES-TUNIS), une carte schématique des sols des bassins versants à l'échelle du 1/200.000, regroupés en dix unités selon les critères principaux d'évolution, de conservation et la nature de la roche mère (carte N° 3 hors texte).

1 - Sols peu évolués sur apports alluviaux (colluviaux)

Ils couvrent de grandes surfaces sur les deux bassins versants et sont différenciés pour la plupart sur des dépôts d'origine alluviale.

Les alluvions issues des marnes sont généralement de texture fine à très fine, et les sols profonds, mais peu différenciés du point de vue structure ou horizons, et pauvres en matière organique : localement ils peuvent présenter de faibles caractères de salure et / ou d'hydromorphie se manifestant en profondeur par une remise en mouvement des sels de calcium ou par des caractères vertiques dûs à la granulométrie très fine du matériau originel et à leur position topographique basse (sols peu évolués vertiques ou mal drainants de la plaine de Foussana).

Aux environs de Sbeitla, leur texture plus grossière permet la différenciation d'un faible caractère isohumique surtout marqué par un gradient de calcaire avec la profondeur (sols peu évolués steppisés).

Près d'El Ala, les sols issus des grès Mio-pliocène sont de texture nettement plus grossière.

Les apports éoliens sont très peu étendus et il s'agit surtout de remaniements des sables au niveau du lit majeur des Oueds (Oued Merguellil).

2 - Sols hydromorphes et salés sur apports alluviaux

Dans ces régions où la tendance à l'aridité se marque de plus en plus vers le Sud, le processus d'hydromorphie est pratiquement toujours accompagné de manifestations salines ;

- il est généralement dû aux battements saisonniers d'une nappe et se marque dans les sols par une redistribution des sels de calcium sous forme de tâches ou pseudomycélium, plus rarement, des sels de fer par des tâches de pseudogley, ou encore par un noircissement, généralement témoin d'une hydromorphie ancienne non fonctionnelle actuellement.
- il est parfois dû à une submersion temporaire par les eaux pluviales qui dans les sols très lourds des plaines de Rohia et Foussana provoque l'apparition de caractères vertiques plus ou moins exprimés et toujours accompagnés de caractères de salure dus à la nature des marnes du Miocène avoisinantes.

Les manifestations de salure revêtent deux aspects principaux :

- soit présence de sels solubles, en particulier de chlorure dont la teneur forte à très forte (conductivité ≥ 10 mmhos), provoque l'apparition à la surface des sols de caractères morphologiques particuliers (horizon friable). Ces sols très localisés, sont représentés aux environs de Zaâfria dans la plaine de Sidi Bou Zid.
- soit fixation de sodium en quantité élevée sur le complexe absorbant des sols ($Na/T \geq 15\%$) aboutissant à une dispersion de l'argile et dégradation de la structure en saison humide ; forte compacité et porosité très faible en saison sèche. Ces caractères peuvent être accompagnés de manifestations du premier type lorsque les sels solubles sont présents en grande quantité :

- Sols à alcali peu ou moyennement salés, à structure massive dans le centre de la plaine de Foussana le long de l'Oued Hatob, et entre Rohia et Sbiba.
- Sols à alcali très salés de la vallée de l'Oued Fekka ou El Hadjel au Nord de Sidi Bou Zid, à structure poudreuse l'été.

3 - Les sols calcimagnésiques

La Tunisie Centrale est une zone de transition du point de vue pédogénèse calcimagnésique. Dans la partie Nord-Ouest du Bassin, sur les contreforts de la Dorsale, la conjonction des facteurs climat et végétation permet une évolution calcimagnésique dominée par l'association du calcium et de la matière organique.

Au fur et à mesure de l'aridité du climat, la tendance step-pique, s'accroît et la pédogénèse isohumique se développe (Cf. § 4).

Trois unités ont été différenciées :

3.1. Les sols calcimagnésiques profonds sur matériaux tendres (épandage, quaternaire, colluvions)

Ils couvrent de petites surfaces et sont caractérisés par leur profondeur, leur structure bien développée, leur matière organique moyennement abondante, et leur richesse en calcaire, avec gradient en profondeur ; différenciés sur colluvions superposées, ils présentent souvent un aspect polyphasé (sols Bruns Calcaires des piémonts).

3.2. Les sols calcimagnésiques dégradés, généralement peu épais sur croûte ou encroûtement calcaire :

C'est l'unité la mieux représentée avec les sols alluviaux. L'accumulation massive de calcaire sous forme de croûte ou d'encroûtement est le résultat d'une pédogénèse ancienne (parfois encore fonctionnelle actuellement) due à la migration latérale et progressive du $\text{CO}_3 \text{Ca}$ à partir des djebels et plus ou moins loin vers l'aval selon l'humidité des périodes climatiques qui se sont succédées au quaternaire. L'aboutissement de ce phénomène est une morphologie de glacis emboîtés, d'âge variés, fossilisés par l'accumulation calcaire dont l'épaisseur diminue de l'amont vers l'aval, et coiffant les formations géologiques antérieures (argiles et sables du Miopliocène le plus souvent).

Ces formations sont subies ultérieurement une importante phase érosive qui les a profondément entaillés longitudinalement et parfois même décrochés du Djebel originel.

Les sols qui surmontent l'accumulation, sont soit issus d'anciens sols tronqués, soit d'origine colluviale plus récente. Leur morphologie actuelle est de type Rendziforme d'autant moins caractéristique, que l'aridité s'accroît : ils ont tous été plus ou moins dégradés par la mise en culture ou le parcours et sont caractérisés par un taux de matière organique assez faible (1 à 2 %), une structuration fine mais fragile, une profondeur réduite et une grande richesse en éléments grossiers. La croûte elle-même affleure en de nombreux points.

3.3. Sols calcimagnésiques bien conservés liés à la végétation forestière, associés à des sols d'érosion sur alternances de matériaux géologiques durs et tendres :

Il s'agit de sols de montagne dont la conservation est liée à la présence de la végétation naturelle à base de pin d'Alep.

Leur taux de matière organique est élevé (5 à 10 % de type mull calcique ; leur profondeur dépend du matériau originel sous-jacent :

- Rendzines humifères sur roche calcaire
- Brun calcaire sur les marnes et les colluvions, à structuration nette et gradient de $\text{CO}_3 \text{Ca}$ avec accumulation en profondeur.

Ces sols sont surtout représentés sur les principaux djebels du bassin versant de l'Oued Zéroud (Dj. Bireno, Semmana, Chambi, Selloum, Tiouacha), où ils sont localisés principalement sur les versants Nord-Ouest en raison de la structure géologique et de l'exposition plus humide favorable à la végétation. Ils sont toujours associés à des sols d'érosion.

4 - Sols Isohumiques

Les conditions climatiques de la Tunisie Centrale sont favorables au développement d'une végétation steppique qui influence nettement la pédogénèse dans le sens isohumique : elle est caractérisée par une répartition profonde de la matière organique dans les sols grâce à l'abondance du système racinaire de cette végétation et à son renouvellement périodique.

Cette matière organique est très minéralisée et son taux est de l'ordre de 1 % à 2 % sous culture. Les sols sont de type Brun Steppique.

Vers l'extrême Sud du Bassin le taux est moins élevé (← 1 %) et les sols isohumiques sont de type Siérozem.

La différenciation de ces sols sur des matériaux à texture moyenne à grossière favorise une décarbonatation partielle des horizons de surface et une accumulation en profondeur.

4.1. Les sols Isohumiques profonds :

Ils sont développés sur les matériaux d'épandage alluviaux colluviaux les plus anciens et sont bien représentés dans la région de Sidi Bou Zid, au Nord du Dj. Tiouacha, et aux environs de Sbcitla sur les matériaux issus du Miopliocène. Leur taux de calcaire est fonction du matériau originel ; il est plus élevé sur les alluvions colluvions que sur les sables ; l'accumulation en profondeur se marque soit de façon diffuse soit par des taches ou nodules.

Ces sols profonds (1 m environ), bien structurés, sont bien drainants et constituent les meilleurs sols agricoles de la région ; ils sont néanmoins sensibles à l'érosion.

4.2. Sols Isohumiques sur croûte ou encroûtement:

Dans l'extrême Sud du bassin quelques unités de sols sur croûte ou encroûtement calcaire sont peu épais, ~~trouqués~~ ~~trouqués~~ par l'érosion; et l'accumulation calcaire se confond avec l'horizon de remaniement de la croûte ou de l'encroûtement.

5 - Sols d'érosion dominants et localement sols calcimagnésiques

Il s'agit d'une unité très largement représentée sur les Djebels des deux bassins versants où les sols calcimagnésiques formaient autrefois une couverture continue en équilibre avec un couvert forestier en bon état. La dégradation de cette végétation a déclenché une importante érosion de ces sols et leur remplacement par une couverture peu épaisse et discontinue de sols d'érosion entre lesquels la roche affleure. Cette dégradation est encore en cours actuellement et particulièrement visible sur les versants Sud-Est et les interfluvies des versants des Dj. Selloum, Chambi, M'rhillia, Semmana ainsi

que sur les larges affleurements marneux situés au Sud de Waktar. Il faut noter que les sols calcimorphes sont mieux représentés et plus typiques sur les djebels du Nord du bassin que sur ceux du Sud où les sols d'érosion sont presque seuls présents (Dj. Kebar, Dj. Krarrouba).

En fonction de la nature du matériau originel nous avons différencié les trois unités suivantes :

5.1. Sur matériaux géologiques durs , c'est à dire, calcaire dolomitiques; calcaires marneux et grès à ciment calcaire ; la roche affleure souvent (Lithosol) ou est recouverte d'un faible horizon de désagrégation (sols lithosoliques). Les sols Calcimagnésiques sont peu épais de type rendziniforme, parfois légèrement rubéfiés et peu calcaires sur les sommets à microclimat plus humide, car différenciés sur des produits d'altération du calcaire de type terra rossa.

5.2. Sur matériaux tendres , marnes principalement, sables et colluvions. Les sols d'érosion (Régosols - sols Régosoliques) ont des caractères peu différents du matériau originel ; sur marnes en particulier, texture très lourde, compacité forte, structuration grossière de type verticale. Ces sols sont abondants sur le bassin de l'Oued Merguellil ; il faut noter que ce caractère vertical dû à la roche mère et au climat s'atténue et disparaît du Nord au Sud au fur et à mesure de l'aridité croissante.

Les sols calcimagnésiques sont plus profonds que dans l'unité précédente grâce à la pénétration racinaire plus aisée et de type Bruns Calcaires polyphasés à accumulation calcaire en profondeur dont la forme est fonction de la position sur le versant.

Une toposéquence assez fréquente montre la succession suivante de l'amont vers l'aval du versant :

- Rendzines peu calcaires issues de terra rossa, sur calcaires
- Rendzines vraies sur calcaire
- Sol Brun calcaire sur marnes ou colluvions
- Sol Brun encroûté sur colluvions.

5.3. Association des deux types de matériau précédents
(matériaux durs et matériaux tendres).

Proportions relatives des différentes unités cartographiques

(Cf. Carte N° 3 hors texte).

UNITES CARTOGRAPHIQUES	BASSINS VERSANTS	OUED ZEROUD			
		MERGUELLIL	B.V.Nord	B.V.Sud	B.V.Total
		%	%	%	%
1 - <u>Sols peu Evolués</u>					
Sur apports alluviaux		20	22	23	22
2 - <u>Sols Hydromorphes et salés</u>					
sur apports alluviaux		-	4	6,5	5,5
3 - <u>Sols Calcimagnésiques</u>					
3.1. profonds sur matériaux d'épandage tendres		-	3	-	1,5
3.2. dégradés, sur croûte ou encroûtement calcaire ...		22	19	20,5	20
3.3. bien conservés liés à la végétation forestière et associés à des sols d'éro- sion sur alternance de ma- tériaux durs et tendres ...		~	7,5	11,5	9,5
4 - <u>Sols Isohumiques</u>					
4.1. profonds, sur matériaux d'épandage tendres		7,5	10,5	13	11,5
4.2. tronqués, sur croûte ou encroûtement calcaire ...		-	-	3,5	2
5 - <u>Sols d'Erosion dominants associés à des sols Calcimagnésiques</u>					
5.1. sur matériaux géologiques durs		8	5	7	6,5
5.2. sur matériaux tendres ...		24,5	23	6	14
5.3. sur alternance de matériaux durs et tendres		18	6	9	7,5

4.- LE CLIMAT

Lorsqu'entre 1963 et 1965, les experts du Projet de Planification Rurale intégrée de la Tunisie Centrale (FAO) se sont préoccupés de rassembler des données climatiques concernant les zones d'application du Projet, ils ont constaté qu'une quantité de mesures climatiques assez remarquable était disponible, soit au Service Météorologique, soit à l'ancien DIRH, soit encore dans d'autres services du Ministère de l'Agriculture, mais les travaux de dépouillement et de synthèse de ces données étaient très en retard ; depuis les travaux de GINESTOUS (1925) et PRECIOZI (1952), aucune étude climatologique d'ensemble n'avait été publiée.

La section de Bioclimatologie du PPRITC s'est donc attachée à mettre à jour la plupart des observations disponibles et à les interpréter. Elle a pu faire publier en Décembre 1965 un rapport détaillé sur la climatologie de la Tunisie Centrale.

Ces publications nous serviront ici de base pour la description succincte du climat régnant sur les bassins versants du Zéroud et du Merguellil.

En dehors de la pluviométrie qui fait l'objet d'une mise à jour et d'une étude plus détaillée, nous reprendrons les principaux facteurs climatiques étudiés dans les rapports FAO, auxquels le lecteur pourra utilement se reporter en particulier pour consulter les cartes que nous n'avons pas jugé utile de reproduire ici. (Ref. 7).

4 - 1.-Les caractères généraux

L'ensemble des bassins versants du Zéroud et Merguellil est largement ouvert à l'influence de la Méditerranée orientale, cependant, les premiers chaînons montagneux orientés Nord-Sud limitant ces bassins à l'aval, forment une première barrière ; d'autre part, les masses d'air d'origine saharienne (en été) ou atlantique (en hiver) peuvent par alternance recouvrir ces régions et influencer nettement les facteurs climatiques.

Le trait le plus marquant du climat est une continentalité qui va croissant avec l'altitude et l'éloignement de la mer ; la différence est très nette avec le climat régnant sur les sahels de Sousse et Sfax.

Les variations locales peuvent être très importantes (vallées encaissées, exposition des versants etc...) mais l'ensemble des deux bassins peut être divisé en quatre zones à peu près homogènes :

- Les steppes du Nord-Est s'étageant de 300 à 600 m d'altitude (Hadjeb El Aïoun, Sbeitla, Djilma).
- Les hautes steppes du Sud-Ouest, entre 400 et 800 m (Kasserine, Feriana).
- Les steppes du Sud-Est entre 200 et 500 m d'altitude, où la limite des bassins est assez imprécise et qui s'étendent de Sidi Dou Zid à Maknassy.
- Les zones montagneuses du Nord-Ouest qui forment les têtes du bassin du Zéroud et une bonne partie du bassin du Merguellil.

Historiquement, il semble que le climat de la Tunisie Centrale est resté stable depuis au moins les deux derniers millénaires et que l'irrégularité des phénomènes observés qui paraît aller en s'accéléralant peut être attribué soit à une importante réduction du couvert végétal, soit à une fluctuation secondaire du climat ; des études récentes tendant à montrer que la deuxième moitié du 20^{ème} siècle serait plus humide que la première, (dans la zone tempérée de l'hémisphère Nord tout du moins).

4-2. - Les températures

Les températures moyennes annuelles sont en général inférieures à 20°C mais varient fortement en fonction des conditions locales ; ainsi la carte des températures moyennes annuelles fait apparaître un gradient décroissant altitudinal de 0,5°C pour 100 m et latitudinal de 1°C par degré de latitude. La carte des températures moyennes annuelles ramenées au niveau de la mer fait apparaître l'homogénéité de la Tunisie Centrale, englobée entre les isothermes 20°C et 21°C, et la limite nette qui la sépare du Sahel.

Les variations interannuelles de la température moyenne peuvent être importantes, mais les amplitudes mensuelles et annuelles sont remarquablement constantes.

Les amplitudes thermiques annuelles sont très révélatrices de la continentalité du climat.

Elles sont de 18° à 19°C dans les hautes steppes

de 19° à 20°C dans les zones montagneuses.

Les amplitudes thermiques mensuelles abondent dans le même sens : le mois de Janvier a une amplitude maximale sur Kairouan et le Sahel tandis que le mois de Juillet a une amplitude maximale sur les basses steppes avec un maximum supérieur à 20°C.

Le tableau ci-dessous donne une idée de ces caractéristiques

Tableau I.4.2.

STATIONS	TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE	AMPLITUDES THERMIQUES	
		Janvier	Juillet
Kairouan	19,1°	11,9°	18,5°
Hadjeb El Aïoun	18,4°	11,3°	22,3°
Ousseltia	17,4°	9,6°	15,1°
Cherichera	19,2°	12°	19,6°
Sidi Saâd	19,8°	8,5°	14,2°
Sbeïtla	17,2°	10,5°	20,4°
Rohia	17,7°	11,1°	19,7°
Thala	15,3°	8,3°	16,6°
Maktar	14,3°	6,8°	14,3°
Kasserine	16,4°	10,8°	17,4°
Feriana	16,6	11,1°	18,1°

L'indice de continentalité de Gorczynsky qui est défini par

$$C = \frac{1,3 A}{\sin \phi} - 36,3 \quad \text{où } A = \text{Amplitude thermique}$$

$$= \frac{\text{Maxi moyen du mois le plus chaud}}{\text{Mini moyen du mois le plus froid}}$$

et ϕ = Latitude du lieu en degrés

délimite bien les zones mentionnées plus haut. Il est compris entre 35 et 40 dans les basses steppes et supérieur à 40 dans les zones montagneuses et les hautes steppes du Sud Ouest. (A titre indicatif, les coefficients de cet indice C sont choisis pour attribuer l'indice 0 à Madère et l'indice 100 à Verkhoïansk-Sibérie).

4-3. - Humidité de l'air

Les mesures d'hygrométrie et de psychrométrie sont rares et peu sûres. Elles n'ont pas permis de réaliser une cartographie précise.

Les fluctuations de la tension de vapeur d'eau sont grandes tant à l'échelle journalière que mensuelle et annuelle.

"En effet, à l'évolution normale de la teneur en vapeur d'eau de l'air au cours de l'année, s'ajoutent les influences maritimes et sahariennes alternées qui perturbent beaucoup l'humidité atmosphérique"(Ref. 7).

Les déficits de saturation de l'air sont très importants en Eté sur les steppes. Ils sont assez limités et beaucoup plus homogènes en Hiver.

"Des cheminements psychrométriques Est-Ouest ont montré qu'on a un véritable seuil au niveau de Maffouz, le Faïd, Mezzouna, respectivement : la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air se réduit rapidement à ces niveaux quand on va vers l'Ouest, en liaison avec la limite d'influence de la brise de mer".(Ref. 7).

4-4. - Evaporation - Evapotranspiration

Les mesures de ces deux facteurs du climat sont très disparates et n'ont pas encore fait l'objet d'une compilation exhaustive. Nous citons, à titre indicatif et pour permettre des comparaisons, quelques chiffres disponibles.

- Les mesures à l'évaporomètre de Piche pour la période 1946-1950 donnent pour Kairouan et Kasserine :

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Total annuel (mm)
Kairouan mm/J	8,8	5,4	5,2	4,7	4,8	6,8	5,7	5,8	7,5	9,4	10,5	9,1	2645
Kasserine mm/J	16,8	15,1	14,0	12,7	13,4	14,7	14,7	14,8	16,5	17,5	10,4	19,3	2130

(Chiffres cités dans : Climatologie de la Tunisie - Normales et Statistiques - Août 1952).

- L'évaporation sur bac modèle classe A, à la station de Messoudia près de Kairouan, mesurée sur la période 1964-1969, donne les moyennes suivantes :

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Total annuel (mm)
Evapora- tion mm/jour	16,1	14,7	12,9	12,4	11,6	12,4	13,4	14,2	16,7	16,5	18,4	18,5	1765

(Réf. : Recherche et formation en matière d'irrigation avec des eaux salées - 1970 - UNESCO-UNDP)

- On sait par ailleurs que le niveau de la Sébkhra Kelbia a baissé de 1,10 m en 6 mois (du 1.7.1933 au 1.1.1934) et qu'elle ne s'assèche partiquement que par évaporation. (Réf. 31).

L'évapotranspiration potentielle a fait l'objet de mesures sur cases lysimétriques par l'INRAT de 1959 à 1972, mais les résultats ne sont pas encore disponibles, une première indication nous a été donnée par l'INRAT : pour la station de Kasserine la moyenne annuelle est de 1492 mm.

Les auteurs du rapport du PPRITC citent les méthodes habituellement employées pour le calcul de l'évapotranspiration potentielle (formules de THORNTHWAITE, de PENMAN, de BOUCHET, de TURC) mais soulignent avec insistance que ces méthodes sont proposées pour pallier le manque de connaissances directes. La conclusion marquante de ce paragraphe est que "sauf en altitude, les pluies ne sont pas normalement suffisantes pour satisfaire les exigences des plantes cultivées sans utilisation d'impluvium".

Un essai d'estimation par la formule de TURC, de l'évaporation réelle en fonction de la pluie et de la température moyenne annuelle, donne un ordre de grandeur de 300 mm par an en situation moyenne sur les steppes. Ceci étant une grossière approche d'un phénomène soumis à de très nombreux facteurs d'irrégularité.

4-5. - Les vents

Le rapport du PPRITC donne une carte des moyennes annuelles des directions du vent au sol. La situation locale joue un grand rôle sur ces mesures, mais en situation moyenne "les dominantes sont de Nord-Ouest en Hiver, d'Est ou Sud-Est en Eté, avec des orages qui arrivent souvent du Nord-Est".

Le Sirocco peut sévir sur de vastes zones en toute période de l'année, mais c'est au Printemps, au moment de la croissance des plantes, qu'il est le plus dévastateur.

Les pourcentages de calme sont faibles presque partout et le vent est surtout fort. A Kairouan, les fréquences des vitesses sont :

de 0 à 1 m/s	=	29	%
de 1 à 2 m/s	=	7,5	%
de 2 à 4 m/s	=	35,2	%
de 4 à 6 m/s	=	15,6	%
de 6 à 8 m/s	=	9,7	%

4-6. - Autres phénomènes

Le rayonnement solaire a fait l'objet de peu de mesures, la durée d'insolation à Kairouan est d'environ 3200 heures/an avec un minimum en Janvier (200 heures) et un maximum en Juillet (370 heures). Les écarts à ces moyennes peuvent atteindre $\pm 20\%$.

Les rosées et brouillards sont assez rares. Il faut distinguer les rosées du soir se déposant par advection d'air marin (rares) des rosées du matin provenant du refroidissement sélectif de la végétation. De même les brouillards, qui ne se produisent guère que dans les vallées fermées et son peu fréquents, ne doivent pas être confondus avec des formations nuageuses basses qui s'accrochent sur les reliefs.

Les risques de gelée sont fréquents partout du fait de la continentalité marquée du climat.

La limite de 75 jours de gelée possible, c'est-à-dire où la température sous abri descend en dessous de 7°C, englobe toute la Tunisie Centrale. La limite des 125 jours marque la séparation entre hautes et basses steppes, là encore, la situation locale influe beaucoup et sur les versants montagneux Nord ou Nord-Est de la région de Kasserine, les risques de gelées peuvent s'étendre sur 175 jours.

La neige est rare et trop peu abondante pour jouer un rôle hydrologique dans ces bassins. Les chutes de neige ne risquent de se produire qu'au dessus de 500 m sur les montagnes du Nord-Ouest, toutefois, "on peut estimer que dans la région des montagnes allant de Thala à Maktar, on a au moins 10 à 15 jours durant lesquels elle demeure sur le sol".

La grêle par contre est fréquente, avec toujours une forte influence de la situation locale. Les risques de grêle persistent toute l'année et plus particulièrement de Mars à Septembre, avec des maximums en Avril-Mai et en Octobre.

4-7. - Conclusions

L'indice d'EMBERGER permet de comparer les climats méditerranéens en faisant intervenir le rapport des pluies aux températures

$$Q_2 = \frac{2000 P}{M_2 - m_2} \quad \text{où } P = \text{Pluviométrie (en mm)}$$

M = Moyenne des maxima
m = Moyenne des minima

D'après cette classification, la plus grande partie des bassins versants du Zéroud et Merguellil se trouve dans l'étage aride supérieur ; les hautes steppes du Sud-Ouest sont classées dans l'étage aride inférieur, et les plus hautes zones montagneuses (Thala, Maktar) dans le semi-aride supérieur.

En résumé, "La Tunisie Centrale se caractérise par des pluies peu abondantes rares mais orageuses et souvent brutales, réparties sur toute l'année avec maximum de Printemps et d'Automne. Ces pluies sont liées à une humidité relative faible en Eté, assez élevée en Hiver, et à des températures fortement continentales, à grande amplitude diurne et annuelle (18 à 20°C) on entraînant une variation importante de l'humidité relative entre le jour et la nuit et par des vents souvent violents et desséchants".(Ref. 7).

5.- BIBLIOGRAPHIE

Nous avons séparé la liste bibliographique en trois parties :

- la première partie comprend les publications d'ordre général et celles concernant l'ensemble des deux bassins versants des Oueds Zéroud et Merguellil ainsi que la Sebkra Kelbia qui bien que n'étant pas traitée ici peut fournir des renseignements utiles.
- la deuxième partie concerne le bassin versant du Zéroud.
- la troisième partie concerne le bassin versant du Merguellil.

Les numéros entre parenthèses sont les numéros de référence des publications consultables à la bibliothèque de la D.R.E.

5-1. - Bibliographie d'ensemble

- 1 - P. DUBREUIL - J. GUISCARRE = Planification du réseau hydrométrique minimal - ORSTOM Paris - Juillet 1970.
- 2 - M. ROCHE = Hydrologie de Surface - ORSTOM - Gauthier Villars - Paris 1963.
- 3 - F.A.O = Projet de planification rurale intégrée de la Tunisie Centrale - (P.P.R.I.T.C).
Rapport Final général - Tunis-Rome 1967.
- 4 - F.A.O = PPRITC. Rapports techniques - Hydrologie Annexe 4 =
Le ruissellement en Tunisie Centrale - Tunis - Décembre 1966.
- 5 - F.A.O = PPRITC. idem.
Annexe technique = l'Eau - les Eaux superficielles - Tunis Décembre 1966.
- 6 - F.A.O = PPRITC. idem.
Annexe 12 = Annuaire Hydrologique 1963-66 Tomes I et II.
Tunis Décembre 1966.
- 7 - F.A.O = PPRITC = idem.
Rapports techniques - Bioclimatologie -
 - Climatologie de la Tunisie Centrale - rapport abrégé - Août 1965.
 - Climatologie de la Tunisie Centrale - Annexes - Août 1965.
 - IIIe Partie - Etude Bioclimatologique d'ensemble - Août 1965.

- 8 - Y. CORMARY - A. BEN HAJALA = Les pluies en Tunisie (Loi intensité, fréquences durée) SCET - Mission CGR - Octobre 1964.
- 9 - M. CAYET = Méthode de prévision des crues à partir de l'information pluviométrique quotidienne - Météorologie Nationale - Mai 1974.
- 10 - COMPAGNIE DES TECHNIQUES HYDRAULIQUES ET AGRICOLES = Aménagement des Oueds Zéroud et Merguellil - Etude Hydrologique - Grenoble - COTHA - 1957 - (78-50).
- 11 - SOGETHA = Aménagement de la plaine de Kairouan (partie Sud) Protection contre les crues des Oueds Zéroud et Merguellil. Etude préliminaire - Tunis - Juin 1964 (65-63).
- 12 - PENET = Les Syndicats d'inondations de la plaine de Kairouan, Zéroud et Merguellil contribution à l'étude de l'hydraulique agricole en Tunisie - Tunis - Imp. Moderne 1969 (63-27).
- 13 - COGOMBLES = Caractéristiques climatiques et fluviales du Centre Tunisien - SOGREAII - 1957 - Grenoble.
- 14 - HYDRAULIQUE ET EQUIPEMENT RURAL = Arrondissement de Kairouan - Compte-Rendu général sur les dégats causés par les crues de 26 - 30 Janvier 1946. Observations sur les causes du changement du régime des crues de l'Oued Zéroud dans la plaine de Kairouan - Kairouan H.A.R 1946 (63-18).
- 15 - BUREAU DE L'INVENTAIRE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES = Plan des zones d'inondations de la région de Kairouan - Limite de l'inondation en Janvier 1946. Tunis DIRH (63-26).
- 16 - SERREQ = Projet Canadien - programme de Kairouan - Rapport de Phase 2. Annexes techniques Tome 3 - Etude générales - Décembre 1973.
- 17 - SERREQ = Projet Canadien - programme de Kairouan Crues des Oueds Zéroud et Merguellil - Juillet 1973.
- 18 - D.I.R.H = Recueil des Observations hydrométriques - Fasc. 1. Années 1956-57 à 1964-65 - (DIRH) Tunis.

.../..

- 19 - PUBLICATIONS DE LA DIVISION DES RESSOURCES EN EAU - N°2 - 1972
Les précipitations et les crues exceptionnelles de l'automne 1969 en Tunisie - (KALLEL, COLOMBANI, ECHE-DUVAL).
- 20 - M. BACHA = Note sommaire sur les dépôts sableux dans la plaine de Kairouan à la suite des crues de Septembre et Octobre 1969 - Direction H.A.R - Division des barrages.
- 21 - M. BACHA = Note sommaire sur les dépôts sableux dans la plaine de Kairouan à la suite des crues de 12 au 13 Décembre 1973 - Direction EGTH - Division des barrages.
- 22 - BOURAOUI = Crues du 25-26-27 Septembre 1969 et du 6-7 Octobre 1969 - Observation sur les changements du régime des crues et l'instabilité du relief des Oueds Zéroud et Merguellil - C.R.D.A Kairouan - Novembre 1969.
- 23 - PELLETIER = Remarque concernant le débordement de l'Oued Fekka à l'aval de Gamouda et des Sebkra MTA El Rherra et El Djem - D.R.E.S - Tunis 1970 (48-32).
- 24 - J. Y. LOYER - A. SCUISSI = Carte de l'érosion des bassins versants des Oueds Zéroud et Merguellil - ES 493 - Division des Sols - D.R.E.S - Tunis - Juillet 1974.
- 25 - K. BELKHODJA = Carte provisoire des alluvions récentes de la plaine de Kairouan - ES N° 418 - (1969) - (3 cartes) - DRES. Division des Sols - TUNIS -
- 26 - KALLEL, COLOMBANI, CLAUDE, ECHE-DUVAL = Note provisoire sur les apports moyens et médians du Zéroud à Sidi Saâd, du Merguellil à Haffouz, du Leben à la mer et du Daïech à Gafsa - Tunis D.R.E (1972)(78-95).
- 27 - COLOMBANI, ECHE-DUVAL = Note provisoire sur le régime et les apports du Zéroud à Sidi-Saâd et du Merguellil à Haffouz - Tunis D.R.E (1972)(62-91).
- 28 - CRUETTE = Note sur les inondations de la plaine de Kairouan du 9 au 12 Septembre 1967 - Tunis BIRH 1968 (63-80).

- 29 - BERKALOFF = Crues du lac Kelbia - ~~Statistiques~~ période 1931 - 1942 - Tunis BIRH 1946 (56-4).
- 30 - BLOCH = Sebkra Kelbia - graphiques des hauteurs d'eau 1910 - Sousse H.E.R 1948 (56-11).
- 31 - TIXERCNT = Note sur le lac Kelbia - Tunis H.A.R 1958 (56-14).
- 32 - COTHA = Aménagement des Oueds Zéroud et Merguellil - Mesure de la Salinité du lac Kelbia - Grenoble - Cotha - 1958 (56-15).
- 33 - EOCHE-DUVAL = Sebkra Kelbia - Synthèse des documents existants - Tunis D.R.E 1973 (56-27).
- 34 - CASTANY = Aménagement des Oueds Zéroud et Merguellil - Alimentation des nappes de la plaine de Kairouan par les eaux des Oueds Merguellil et Zéroud (1968)(63-67).
- 5-2. - Bibliographe concernant l'Oued Zéroud
- 35 - CRUETTE = Dossier hydrométrique de l'Oued Zéroud à Sidi-Saâd - Tunis BIRH (1966)(78-76).
- 36 - CAVALLONI = Recueil des observations hydrométriques année 1943 - 1954 - Fascicule 3 ème et dernier - Débits et Crues de l'Oued Zéroud à Sidi-Saâd poste SO 20 - période 1949 - 1954 - Tunis BIRH 1954 (78-45).
- 37 - EOCHE-DUVAL = Bilan provisoire des apports du Zéroud à Sidi-Saâd de 1949 à 1971 - Tunis D.R.E - 1973 (78-106).
- 38 - CRUETTE = Note sommaire sur la salinité de l'Oued Zéroud en amont de Sidi-Saâd - Tunis BIRH 1965 (78-75).
- 39 - CRUETTE = Influence de l'Oued Hadjel sur la salinité de l'Oued Zéroud à Sidi-Saâd - Tunis BIRH 1966 (78-83).
- 40 - DOUARE = Aménagement de la plaine de Kairouan. Etude hydrologique de l'Oued Zéroud ; Tunis Juin 1970 - Division des grands Travaux (78-89).
- 41 - CRUETTE, RODIER, DIBEE, GUALDE = L'Oued Zéroud - Mesures des débits pendant les crues exceptionnelles de l'automne 1969. Paris-CRSTOM (78-95).

- 42 - BACHA = H.A.R Aménagement de la plaine de Kairouan - prospection sismique à la station de jaugeage aval de Sidi-Saâd - H.A.R Division des Barrages - Juillet 1970 (78-96).
- 43 - BELLEGARDE = Observation d'une crue moyenne de l'Oued Zéroud 18-19 Octobre 1950. Barrage projeté de Sidi-Saâd - Tunis BIRH 1950 (78-35).
- 44 - BELLEGARDE = Oued Zéroud observations des crues des 4-5 Mai 1951. Tunis BIRH 1951 (78-43).
- 45 - CHAUMONT = Oued El Hadjel reconstitution de la crue des 5 et 6 Octobre 1957. Tunis BIRH 1961 (78-54).
- 46 - LICITRI = Crue de l'Oued Zéroud à la station de Sidi-Saâd le 30 Octobre 1964. Sfax F.A.O. 1964 (78-70).
- 47 - SOCIETE GENERALE DES TECHNIQUES HYDRO-AGRICOLES = Crues des Oueds Zéroud et Merguellil du 31 Octobre 1964. Reconnaissance sur place le 6 Novembre 1964 et en avion les 2 et 7 Novembre 1964. Tunis Sogetha 1964 (78-71).
- 48 - SOGETHA = Possibilités de régularisation de l'Oued Zéroud - Tunis - Juin 1964.
- 49 - COYNE ET DELLIER = Barrage de Sidi-Saâd sur l'Oued Zéroud - Compte-Rendu des entretiens du 16 Juin 1966 (78-79).
- 50 - SOCIETE CENTRALE POUR L'EQUIPEMENT DU TERRITOIRE = Note au Sujet du fonctionnement du réseau hydrologique et climatologique de la région de Kasserine - Bassins étudiés : Oued Derb, Oued Hatob - Tunis SCET 1961 (84-75).
- 51 - PRCST = Bassin de l'Oued Hatob - Tunis SCET 1962 (84-80).
- 52 - RAMANATOANDRO = Projet d'installation de stations hydrométriques dans le bassin versant de l'Oued Zéroud - Tunis SCET 1964 (84-88).
- 53 - F.A.O = Projet de planification Rurale intégrée de la Tunisie Centrale (PPRITC)- Annexe 12 - Tome 2 - Annuaire Hydrologique de la Tunisie Centrale Recueil des mesures hydrologiques 1963 - 66.
Oued Hatab Station de Kanguet Sloughi - Dhebel Hamra - Code Z 104.
Tunis FAO 1967 (75-18).

- 54 - F.A.O = PPRITC - idem.
Cued Telidjane - Station de Foum El Guelta - Code Z 111 - Tunis FAO
1967 (77-12).
- 55 - F.A.O = PPRITC - idem.
Cued Abd El Kader - Station d'Hadjeb El Aïoun - code Z 112 -
Tunis FAO - Janvier 1967 (77-13).
- 56 - F.A.O = PPRITC - Rapports techniques hydrologie -
Annexe 9 = Périmètres irrigués de Sbiba - Mars 1965
Annexe 13= Zone Focale Thala Foussama Sbiba - Ressources en Eau -
Tunis Octobre 1965.
Annexe 15= Zone focale Kasserine - Feriana - Ressources en Eau -
Tunis Avril 1966.
- 57 - F.A.O = PPRITC - Ressources en Eaux dans le bassin de la Foussama -
complément à la note N° 354 - Tunis F.A.O 1965 (83-9).
- 58 - TIXERONT = Barrage de Kasserine - utilisation des eaux - Direction
des T.P. Tunis 1941 (84-51).
- 59 - ARCHAMBAULT = Note sur les sources de l'Oued Sbiba. Tunis - Service
des Etudes et Travaux 1941 (76-7).
- 60 - SOLIGNAC = Note sur le régime hydrologique de la région de Sbeitla -
Tunis - Service géologique 1948 (77-6).
- 61 - BERKALOFF = Cued Hatob au Khanguet Zazia - Barrage l'O.Fekka entre
Sidi Bou Zid et Sadaguia - Avaries causées par la crue précédente -
changement de lit de l'Oued - Photos aériennes - BIRH Tunis 1956
(48-17).
- 62 - NEYRPIC -AFRIQUE = Etalonnage des Déversoirs de l'Oued Joumine et de
l'Oued ATTAB - Décembre 1955 (11-7).
- 63 - SOGETIM = Mission Cued Hattob - Photos prises dans l'Oued à Khanguet
Zazia pendant la crue du 5 Octobre 1957 (85-35).
- 64 - BRUNET = Jaugeages des eaux perennes de l'Oued El Hatob. Zéroud -
effectués du 6 Février 1948 au 1 Juin 1951 - Sousse - Service de
l'hydraulique 1951 (85-36).

- 65 - ARCHAMBAULT = Note préliminaire sur un emplacement de barrage sur l'Oued Zéroud près de Sidi Saâd - Tunis - Service des Etudes et Travaux 1944 (78-11).
- 66 - COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE = Etude par prospection électrique d'un emplacement de barrage sur l'Oued Zéroud.
- 67 - SOGETHA = Plaine de Kairouan - Possibilités de dérivation des eaux de crue de l'Oued Zéroud vers la plaine de Pavilliers - Etude préliminaire - Tunis 1962 (63-57).
- 5-3 . - Bibliographie concernant l'Oued Merguellil
- 68 - KALLEL, COLOMBANI, ECHE-DUVAL = Apports du Merguellil - Etude critique des études existantes - Tunis D.R.E 1972 (62-94).
- 69 - ECHE-DUVAL = Les débits différentiels du Merguellil de Aïn Bou Kriss (Anticlinal de Djebel) jusqu'au delà du seuil d'El Aouareb.
- première étude (année 1970-71) Tunis D.R.E 1972 (62-92).
- deuxième étude (année 1971-72) Tunis D.R.E 1973 (62-95).
- troisième étude (année 1972-73) en cours de rédaction.
- 70 - HYDRAULIQUE ET EQUIPEMENT RURAL = (Subdivision du Merguellil). Les crues de l'Oued Merguellil 29,30 et 31 Octobre 1964 Tunis H.E.R 1964 (62-47).
- 71 - RAMANATCANDRO = Projet d'installation des postes hydrométriques dans le bassin versant de l'Oued Merguellil - Tunis S.C.E.T 1964 (62-88).
- 72 - CRUETTE = Note sur l'influence du barrage de Kef el Abiod - Djebel Shkira sur les débits de base de l'Oued Merguellil à Bou Hafna 1967 (62-59).
- 73 - IBIZA = Note sur le régime des crues de l'Oued Merguellil au niveau de Haffouz par analogie avec celles de l'Oued Cussafa - Tunis B.I.R.H 1967 (62-69).
- 74 - MOHLER = Oued Merguellil proposition pour l'emplacement d'une station téléphérique de la maison CPT Type SKE à Haffouz - Tunis BIRH 1967 (62-70).

- 75 - IBIZA = Note sommaire sur le régime de l'Oued Merguellil et sur l'influence du barrage de la Shkira - Tunis BIRH 1967 (62-71).
- 76 - JAULENT = Rapport technique sur l'orage du 25 Octobre 1944 sur le plateau de la Kesra-Maktar - D.T.P 1944 (53-1).
- 77 - ECOCHE-DUVAL = Les écoulements au massif de la Kesra - Bilan de Cinq années de mesures ; 1965-1971 - Tunis D.R.E 1971 (53-17).
- 78 - DOSSIER HYDROMETRIQUE DE LA STATION DE BCU-HAFNA = Archives - Service de l'hydrologie D.R.E.
- 79 - ECOCHE-DUVAL = Note préliminaire sur l'écoulement des crues du Merguellil dans la plaine de Kairouan durant les années hydrologiques 1966 à 1969 - Tunis D.R.E 1970 (62-85).
- 80 - LAFFORGUE - ECOCHE-DUVAL = Observations des crues de Septembre et Octobre 1969 sur l'Oued Merguellil au niveau de Haffouz - Tunis 1970 (62-83).
- 81 - LAFFORGUE, ECOCHE-DUVAL = Observations des crues de l'automne 1969 sur l'Oued Merguellil au niveau de Haffouz (Annule et remplace la note de Mai 1970) - Tunis D.R.E 1971 (62-89).
- 82 - ECOCHE-DUVAL = Essai pour reconstituer un historique des crues du Merguellil de l'an 861 (IX ème) à 1971 (XX ème) - Tunis D.R.E 1971 (62-90).
- 83 - LOGEAN = Rapport sur les jaugeages de crues de l'Oued Merguellil et proposition d'installation d'une station de jaugeage précise. Sousse service hydraulique 1942 (62-17).
- 84 - SOGETHA = Régularisation de l'Oued Merguellil - Tunis 1961 (63-64).
- 85 - SOGETHA = Barrage de Skkira - Tunis 1963 (63-70).

ETUDE HYDROLOGIQUE PRELIMINAIRE DES OUEDS ZEROUD ET MERGUELLIL

E R R A T A

Chapitre I - le livret

- p. 6 § 1 ligne 4 : longitudes (au lieu de latitudes)
- p. 6 § 1.2.11. ligne 10 : élargie vers l'amont
- p. 7 § 4 ligne 2 : cet oued est formé
- p.11 § 4 ligne 2 : qui ne se prête pas
- p.12 § 2 ligne 2 : nous en avons retenu 9 pour le Zéroud
- p.14 et p.15 : Franche sud Oued Hatab au barrage Chambi
Oued Hatab à Khangaet Zazia
- p.18 § 2 ligne 2 : se jeter dans l'Oued Hatob
- p.19 § 2.2.3.ligne 2 : deux dépressions consécutives
- p.30 § 3.3.ligne 2 : un climat méditerranéen
- p. 41 ligne 8 : pratiquement
- p. 44 ligne 6 : supprimer "on" devant entraînant

Chapitre II - 2e livret

- p. 1 ligne 2.2.3.: Etude ponctuelle des stations
- p. 14 §2.2.3.6. ligne 9 : très lacunaires
- p. 18 ligne 7 : on a calculé
- p. 21 §3.3. ligne 6 : pluviométrie annuelle
- p. 23 ligne 17 : Thala
ligne 22 : loi de Goodrich
- Gr. 5.2.2. : la juxtaposition des moyennes mensuelles ne représente pas la pluviométrie moyenne inter-annuelle.

Chapitre III.1. 3e livret

- p. 6 § 3.2. ligne 5 - : 4864 m³/s
- p. 7 § 4.1.1.ligne 5 : deux courbes extrêmes hauteurs sections mouillées
- p. 14 ligne 3 : l'Oued Hatob
- p. 20 ligne 16-17 : le premier projet de barrage à partir des chiffres publiés dans le dossier hydrométrique admettait une crue centenaire de 13500 m³/s (Ref. 49)
- p. 25 § 3. ligne 3 : à leur niveau antérieur et parfois plus bas
- p. 25 § 3. ligne 5 : valeurs de a très faibles
- p. 46 ligne 4 : les matériaux à transporter sont
- p. 46 § 7. ligne 8 : aux berges et aux fonds des lits d'oueds

Chapitre III.2. 4e livret

- p. 3 §2.1.1.2. ligne 1 : les débits jusqu'à 10 m3/s
p. 3 §2.1.1.2. ligne 3 : - 2,00 m de large
p. 7 §5.1. ligne 1 : sur modèle réduit
p.10 §6.2.1. ligne 1 : Ruissellement sur le bassin versant
p.16 ligne 8-9 : disparaissent ... se font peu sentir
p.18 ligne 11: Avec de telles séries
p. 19 ligne 4 : (inférieures de 10 à 15 %)
p. 26 §7.1.2. ligne 6 : Chaque analyse

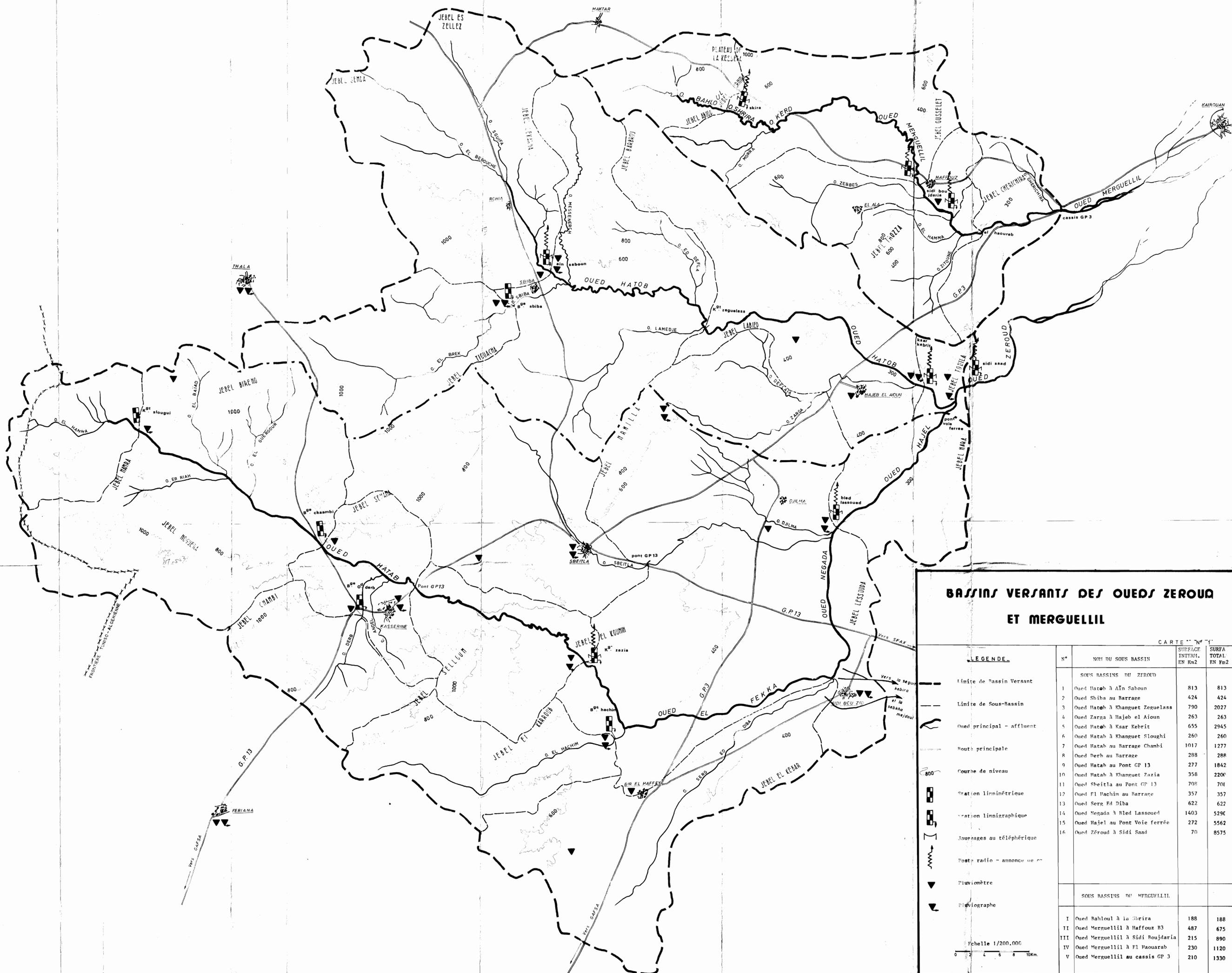
Chapitre III.3. 5e livret

- p. 10 §5.1.2. ligne 2 : (Juin 1968 - Septembre 1969)
p. 18 Tableau 6.2.4. : Apports totaux annuels en 10^6 m3

- Les tableaux annuels de DMJ des années 1971-72 - 1972-73 - et 1973-74 sont à replacer en fin du livret.

Chapitre III.4. 6e livret

- p. 6 §1. ligne 7 : 615 Km2
p. 7 §2.2. ligne 5 : largeur
p. 8 §4.2. ligne 4-2 : nous avons dû en "reconstituer"
p. 13 §2. ligne 7 : dans le cassis avaient été aménagés
p. 19 §6.2. ligne 2 : certaines anomalies
p. 19 §6.2. ligne 4 : semi-logarithmique
p. 19 §6.3.1.2. ligne 2 : un certain nombre de crues ayant coupé les routes
p. 22 §7.1. ligne 3 : réduits à émettre des hypothèses
p. 24 §3. ligne 4 : nous n'avons vu couler les oueds
p. 29 §8.1. ligne 8 : HCO3

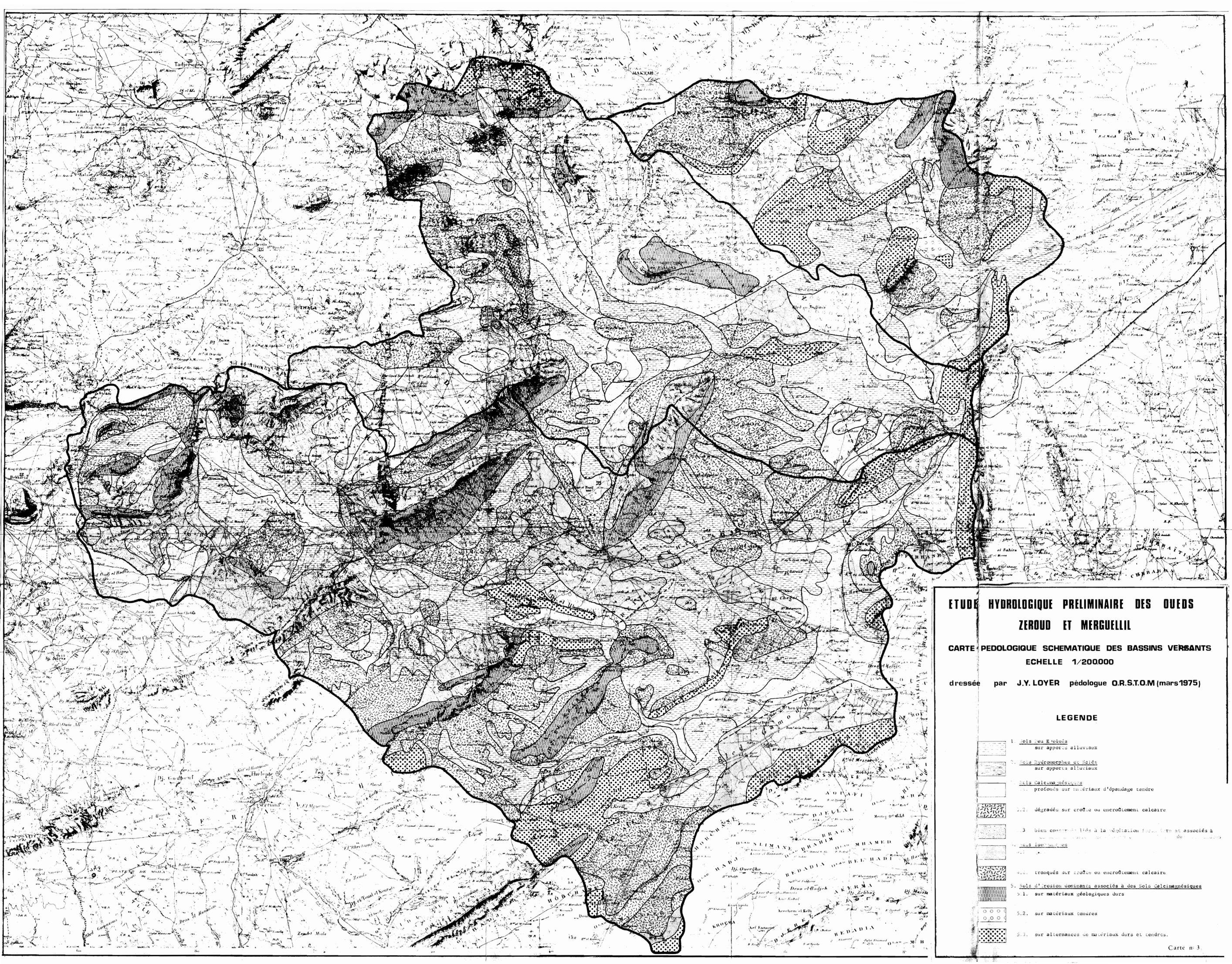


BASSINS VERSANTS DES OUEDS ZÉROUD ET MERGUELLIL

CARTE N° 1

LEGENDE		SURFACE	
		INTERM.	TOTAL
		EN Km ²	EN Km ²
SOUS BASSINS DU ZÉROUD			
1	Oued Hatab à Ain Saboun	813	813
2	Oued Sbiha au Barrage	424	424
3	Oued Hatab à Khanquet Zekoulass	790	2027
4	Oued Zarga à Hajeb el Aïoun	263	263
5	Oued Hatab à Ksar Kebrtit	655	2945
6	Oued Hatab à Khanquet Sloughi	260	260
7	Oued Hatab au Barrage Chambi	1017	1277
8	Oued Derb au Barrage	288	288
9	Oued Hatab au Pont GP 13	277	1842
10	Oued Hatab à Khanquet Zaxia	358	2200
11	Oued Sbeitla au Pont GP 13	708	708
12	Oued El Hachim au Barrage	357	357
13	Oued Serg Fd Diba	622	622
14	Oued Negada à Bled Lassoued	1403	5290
15	Oued Hajel au Pont Voie ferrée	272	5562
16	Oued Zéroud à Sidi Saad	70	8575
SOUS BASSINS DU MERGUELLIL			
I	Oued Bahlou à la Sirira	188	188
II	Oued Merguellil à Haffouz B3	487	675
III	Oued Merguellil à Sidi Boujdaria	215	890
IV	Oued Merguellil à El Haouarab	230	1120
V	Oued Merguellil au cassis GP 3	210	1330

Echelle 1/200.000
0 2 4 6 8 10 km.



**ETUDE HYDROLOGIQUE PRELIMINAIRE DES OUEDS
ZEROD ET MERGUILLI**

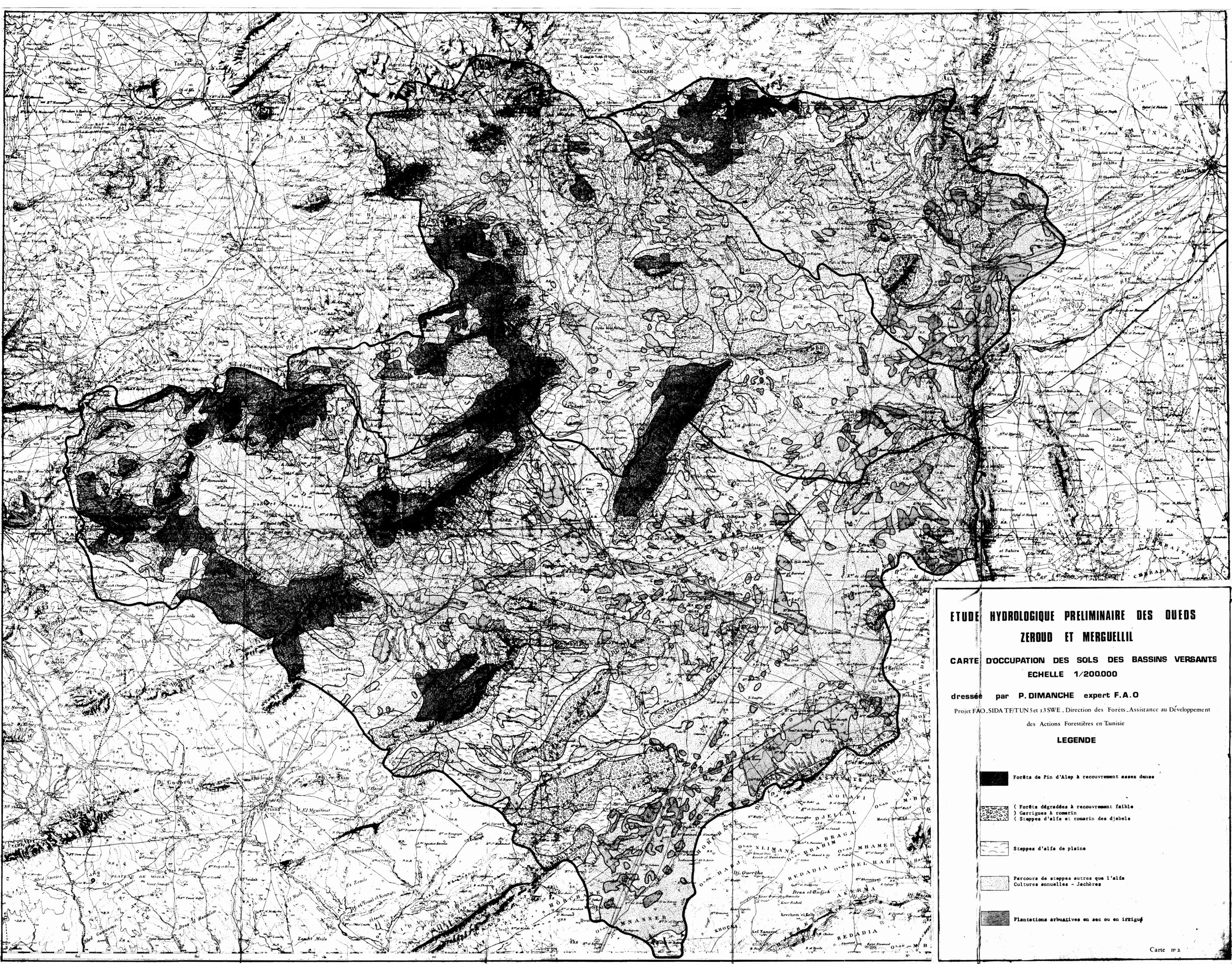
CARTE PEDOLOGIQUE SCHEMATIQUE DES BASSINS VERSANTS

ECHELLE 1/200000

dressée par **J.Y. LOYER** pédologue O.R.S.T.O.M (mars 1975)

LEGENDE

- 1. Sols peu évolués
sur apports alluviaux
- 2. Sols hydromorphes et Salés
sur apports alluviaux
- 3. Sols calcinés-mésiques
profonds sur matériaux d'épandage tendre
- 4.1. dégradés sur croûtes ou encroûtement calcaire
- 4.2. bien conservés liés à la végétation fourragère et associés à
du
- 5. Sols argonaques
- 5.1. tronqués sur croûtes ou encroûtement calcaire
- 5.2. sur matériaux tendres
- 5.3. sur alternances de matériaux durs et tendres.



**ETUDE HYDROLOGIQUE PRELIMINAIRE DES OUEDS
ZEROU ET MERGUILL**

**CARTE D'OCCUPATION DES SOLS DES BASSINS VERSANTS
ECHELLE 1/200000**

dressée par **P. DIMANCHE** expert F.A.O.
Projet FAO.SIDA TF/TUN 5et 13SWE. Direction des Forêts. Assistance au Développement
des Actions Forestières en Tunisie

LEGENDE

-  Forêts de Pin d'Alep à recouvrement assez dense
-  (Forêts dégradées à recouvrement faible
) Garrigues à romarin
(Steppes d'alfa et romarin des djebels
-  Steppes d'alfa de plaine
-  Parcours de steppes autres que l'alfa
Cultures annuelles - Jachères
-  Plantations arbuatives en sec ou en irrigué