MICROFICHE N° 03654

République Tunisienne

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية

وزارة الفلاحة

المركز القومي

للتوثيق الفلاحي

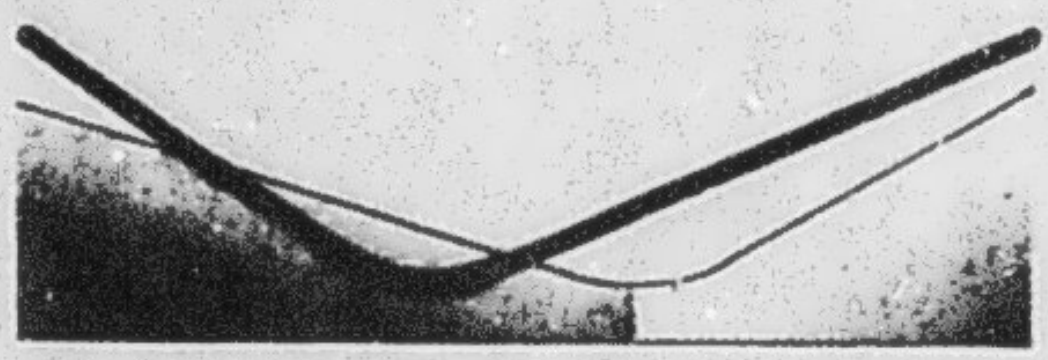
تونس

F 1

DEFINITIF
CNDA 3654

REPUBLIQUE TUNISIENNE
الجمهورية التونسية
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
وزارة الفلاحة
DIRECTION DU GENIE RURAL
إدارة الهندسة الريفية

ASSAINISSEMENT AGRICOLE
التطهير الفلاحي
DES PLAINES
لسهول
DU NORD DE LA TUNISIE
الشمال التونسي



REGION DE :	BIZERTE
PLAINE DE :	ZAFRA_ZABOUZ
PHASE :	DIAGNOSTIC

DIRECTION DE GENIE RURAL

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ASSAINISSEMENT DES PLAINES : ZAFFRA & ZEBBOUZ

SECTION : BIZERTE

PLAINE : ZAFFRA & ZEBBOUZ

SOCIETE CENTRALE POUR L'EQUIPEMENT DU TERRITOIRE
122, rue de Yougoslavie
TUNIS

S O M M A I R E

	PAGES
I - ETUDE AGRO-PEDOLOGIQUE	1
1.1. - Situation	2
1.2. - Les sols	2
1.3. - Aptitude culturale	5
II - ASPECT AGRO-ECONOMIQUE	7
2.1. - Présentation	8
2.1.1.- Henchir Zafra	9
2.1.2.- Henchir Zabbous	9
2.2. - Aspect foncier	9
2.2.1.- Zabbous	10
2.2.2.- Zafra	10
2.3. - Utilisation actuelle du sol	11
2.3.1.- Zafra	11
2.3.2.- Zabbous	12
2.4. - Commentaires et conclusions	15
2.4.1.- Production brute	15
2.4.2.- Nombre de jours de travail	15
2.4.3.- Revenu net	15
III - CLIMATOLOGIE	27
3.1. - Température	28
3.2. - Vents	30

PAGES

IV - HYDROLOGIE 34

4.1. - Introduction 35
4.2. - Réseau hydrographique 35
4.3. - Caractéristiques physiques des bassins versants 37
4.4. - Pluviométrie 40

4.4.1. - Pluviométrie annuelle 40
4.4.2. - Etude des intensités 41

4.5. - Calcul des débits de crue 44

4.5.1. - Temps de concentration 44
4.5.2. - Volume de crue 47
4.5.3. - Transport sol'de 47

V - LES CAUSES DE L'HYDROMORPHIE 48

5.1. - Contexte géologique 49
5.2. - Contexte hydrogéologique 54
5.3. - Les causes de l'hydromorphie 58

VI - ORIENTATION DE L'ETUDE 61

1. ETUDE AGROPEDOLOGIQUE

1.1 SITUATION

Henchir ZEBBOUDJ est situé sur la bordure Est du Lac de BIZERTE. Il est limité au Sud par l'Oued El Haima, à l'Ouest et au Nord par la route qui relie MENZEL BOURGUIBA à BIZERTE.

Ce Henchir ZEBBOUDJ fait partie de la zone du bioclimat subhumide avec une pluviométrie annuelle de 625 mm . L'essentiel des pluies est concentré comme dans le reste du pays sur la période allant d'Octobre à Mars et il s'en suit un déficit hydrique important dans le sol de la mi-Avril à la mi-Septembre, bien que les sols dans leur ensemble soient considérés sur le plan pédologique comme hydromorphe.

La topographie générale du Henchir proprement dit est peu accidentée et l'altitude moyenne est inférieure à 5 m. par rapport au niveau de la mer.

Le principal Oued qui draine cette zone est l'Oued El Haima qui se déverse dans le Lac de BIZERTE, dans un petit golfe bordé par une Sebkhat submersible. Il est alimenté par les Oueds El Garaa et El Hellaha, lors des averses importantes.

1.2 LES SOLS

Henchir ZEBBOUDJ a fait l'objet d'une étude pédo ? l'échelle de 1/50.000ème (Etude n° 183 par GILBERT, 1960).

Les matériaux sur lesquels se développent les sols de ce Henchir sont constitués d'une part par des alluvions argilo-sableuses provenant des collines miocènes bordant le Lac de BIZERTE, d'autre part par des plages sableuses à coquillages marins en bordure du lac. Tous ces matériaux reposent sur une croûte calcaire de nappe se situant à des profondeurs

variables (50 à 150 cm.) mais toujours au-dessus du niveau hivernal de la nappe phréatique.

Compte tenu de la texture déséquilibrée argilo sableuse de l'ensemble des terres et de leur structure instable, les horizons de surface des sols sont caractérisés par une faible perméabilité mesurée par la méthode FORCHET : elle est de $3,5.10^{-6}$ à 10^{-6} m/s entre 0-30 cm. et 5.10^{-6} m/s entre 0-90 cm.

Par suite de la pluviométrie élevée de la région et de la faible épaisseur du sol (Présence de la croûte de nappe à partir de 50 cm. de profondeur) les sols s'engorgent rapidement durant la saison humide et deviennent le siège de processus d'hydromorphie temporaire, particulièrement dans les thalwegs où le drainage naturel est encore plus défectueux qu'ailleurs.

Ainsi donc, les sols de ce Henchir se développent sur des matériaux jeunes et évoluent essentiellement sous l'effet de l'engorgement dont les effets se manifestent en profondeur par des taches d'oxydo-réduction et en surface par des processus de tirsification (noircissement et structuration grossière instable).

Ce processus d'engorgement superficiel durant la saison humide se superpose à des processus d'hydromorphie permanente ancienne ou récente due à l'existence d'une nappe phréatique dont la profondeur est variable à l'échelle saisonnière et annuelle.

Le principal effet de cette nappe a été la formation d'une croûte calcaire de nappe qui contribue dans une large mesure à l'engorgement des horizons de surface des sols, en réduisant particulièrement leur essuyage naturel.

Par ailleurs, les sols bordant la Sebkhat de l'embouchure de l'Oued El Haima sont affectés par une salure d'origine essentiellement marine, les caractères de salinité de ces sols sont particulièrement accentués en profondeur au contact de la nappe phréatique.

En définitif, les principaux types de sol qui couvrent Henchir ZEBBOUDJ sont :

— Des sols calcimorphes : Groupe des sols bruns calcaires affectés par des traces d'hydromorphie ancienne. Ils se situent sur les piedmonts des collines miocènes, de part et d'autre de la route qui va à BIZERTE. Leur texture est argilo-sableuse. Ils sont profonds et ne nécessitent pas de travaux particuliers.

— Des sols à humus doux : Groupe des sols lessivés. Leur surface est limitée et ils sont situés également sur les piedmonts où ils recouvrent à partir de 50 cm. de profondeur d'anciens sols hydromorphes à taches et concrétions ferrugineuses. En surface leur texture est sableuse avec une prédominance de sable grossier. A partir de 50 cm. de profondeur, leur texture passe à argilo-sableuse. Ces sols ne nécessitent pas non plus des travaux particuliers d'assainissement.

— Des sols halomorphes : Sols de Sebkhats incultes, ils occupent le golfe de l'Oued El Haima et la bordure Est du Lac de BIZERTE. Ils sont submersibles par les eaux marines et fluviatiles.

— Des sols peu évolués d'apport situés sur un plan d'eau salée peu profond. Ils se développent sur les alluvions de l'Oued El Haima de part et d'autre de ce dernier en bordure de la Sebkhat. Compte tenu d'une part de la salinité qui se manifeste dès la surface ($C.E_e$ en mmhos/cm à 25° C : 6,7 entre 0 et 30 cm et 30 à partir de 30 cm. de profondeur) d'autre part de l'altitude très basse, ces sols ne peuvent être assainis économiquement.

— Des sols hydromorphes : On distingue deux sous-classes :

- S/C des sols à hydromorphie totale permanente ou temporaire. On les rencontre essentiellement dans les dépressions du Henchir ZEBBOUDJ proprement dit et de part et d'autre de Douar Djafeur.

- S/C des sols à hydromorphie partielle de surface :

Groupe des sols noirs hydromorphes d'origine topographique et sur croûte calcaire de nappe à plus de 40 cm. de profondeur. Leur texture est argilo-sableuse à sablo-argileuse avec des variations latérales parfois importantes. Ce type de sol occupe la plus grande surface du Henchir. Dans les thalwegs, le sol acquiert des caractères d'hydromorphie totale temporaire.

Ce sol devrait subir un assainissement superficiel pour limiter son engorgement hivernal ce qui permet d'améliorer les rendements des cultures qui y sont pratiquées.

1.3 APTITUDE CULTURALE

- En sec, Henchir ZEBBOUDJ est réservé dans son état actuel à la céréaliculture dans sa partie amont, et au pâturage dans les zones aval. Dans ces dernières et sur des terres sableuses, quelques cultures maraîchères à enracinement peu profond (pomme de terre) sont pratiquées avec des apports réguliers de fumier et d'engrais chimique.

En irrigué, seule la partie amont, localisée de part et d'autre de la route de BIZERTE, est irrigable pour pratiquer des cultures maraîchères et fourragères. La zone basse est considérée comme non irrigable.

- Proposition (à l'échelle locale)

En plus de leurs caractères physiques défectueux, les sols de ce Henchir sont dans leur ensemble relativement pauvres sur le plan chimique, compte tenu du lessivage des éléments nutritifs solubles sous la pluviométrie de 625 mm / an. Il s'agit donc d'une zone aux sols peu fertiles dont l'assainissement ne suffirait pas à permettre la pratique de cultures riches. Donc de gros travaux d'aménagement n'auront en aucun cas des motivations d'ordre économique.

Néanmoins, les sols à hydromorphie temporaire de surface couvrant une superficie appréciable (500 - 600 ha.) méritent une intervention qui permettrait d'atténuer l'engorgement hivernal et d'améliorer l'aptitude culturale de ces sols.

Pour ce faire et compte tenu du fait que l'on veut atténuer l'engorgement superficiel des sols, l'étude de l'assainissement de ce Henchir devrait s'orienter vers la confection de gros billons pour faciliter l'écoulement des eaux de pluies importantes. Les eaux de drainage et de ruissellement qui en résultent sont à diriger vers quelques canaux à creuser dans les thalwegs occupés par des sols à hydromorphie totale.

Un aménagement de ce type permettrait donc d'intensifier la culture des céréales, les cultures fourragères et d'étendre en fonction de la disponibilité de l'eau de bonne qualité, la pratique de cultures maraîchères irriguées comme les cucurbitacées et la pomme de terre.

2. ASPECT AGROECONOMIQUE

2.1 PRESENTATION

Le présent chapitre porte sur l'aspect agro-économique des périmètres de Zafra et Zabbouz.

Il a été élaboré après plusieurs visites sur le terrain et des entretiens avec les responsables de l'arrondissement du Génie Rural de Bizerte et certains agriculteurs du périmètre. Nous avons pu ainsi avoir une idée sur les cultures pratiquées et les rendements obtenus.

La comparaison entre les possibilités d'exploitation actuelle et future nous a permis de calculer la valeur additionnelle dégagée par des éventuels travaux d'assainissement.

Compte tenu des hypothèses retenues, cette valeur nous permettra de déterminer dans une phase ultérieure un taux de rentabilité interne des investissements proposés. Ce taux correspondra à un minimum.

Les plaines de Henchir Zafra et Zebbouz font partie de deux secteurs :

- Louata
- Hicher

La mise en valeur de ces plaines a été freinée par les problèmes d'hydromorphie provenant notamment de Oued El Garaa qui prend le nom de Oued El Haïma au niveau du périmètre de Zabbouz et des bassins versants.

Les agriculteurs de la région ont toujours protesté auprés des services techniques régionaux pour assurer l'assainissement de leurs propriétés, certains ont essayé de faire un effort individuel pour évacuer l'excédent d'eau, mais les résultats n'ont pas été très encourageants dans la mesure où les agriculteurs avoisinants n'ont pas suivi.

C'est ainsi que les zones menacées s'étendent de plus en plus et le problème d'assainissement se pose aujourd'hui avec plus d'acuité.

D'après les données des cartes pédologiques que nous avons complétées par une enquête sur le terrain en utilisant la couverture aérienne de 1974, on distingue actuellement :

2.1.1 A Henchir Zafra :

365 ha de terrain pratiquement rendus incultes et utilisés comme parcours.
870 ha de terrain ne donnant de rendement que durant les années sèches.

2.1.2 A Zebbouz

On a trouvé :

- 250 ha de terrain devenu inculte.
- 172 ha de terrain ne donnant des rendements que durant les années sèches

Comme on l'a mentionné pour le périmètre d'El Fahs, les zones humides utilisées comme terrain de parcours sont à l'origine d'une forte mortalité du cheptel par suite de l'existence de parasites, douves notamment .

Des travaux d'assainissements deviennent donc indispensables. Afin de dégager la factibilité de ces travaux, le présent document se propose donner un bref aperçu sur l'aspect foncier, l'aptitude des agriculteurs à la modernisation de l'agriculture et sur l'importance économique du périmètre en question. Nous avons par la suite esquissé une étude sur l'utilisation de ces périmètres une fois assainis. Cela nous a permis de dégager la valeur additive escomptée afin de calculer dans une phase ultérieure, le taux de rentabilité interne des investissements prévus dans la partie "projet d'execution".

2.2. ASPECT FONCIER . IMPORTANCE DES DEGATS

Par l'intermediaire des Oumdas des deux secteurs, l'arrondissement du Génie Rural de Bizerte a récemment élaboré une enquête sur les agriculteurs menacés par l'hydromophie.

L'interprétation de cette enquête montre :

2.2.1 Sur le périmètre de Zebbouz il y a 27 agriculteurs qui se plaignent chaque année des inondations. En faisant la planimètrie des zones menacées rappelons que nous avons pu dégager :

- 250 ha de terrain pratiquement incultes.
- 172 ha de terrain ne donnant des rendments que durant les années sèches.

Notons que pour ce périmètre la propriété moyenne oscille entre 10 et 15 ha

2.2.2 Sur le périmètre de Henchir Zafra l'enquête a donné les résultats suivants :

- 27 agriculteurs à Henchir Ben Amor appartenant au secteur de Louata sont menacés par l'hydromorphie.

D'après la carte pédologique et l'utilisation de la couverture aérienne on a relevé :

- 365 ha de terrain pratiquement inculte.
- 870 ha de terrain ne donnant des rendements que durant les années sèches

L'enquête montre par ailleurs, que sur ce périmètre on a en général de grands propriétaires utilisant des techniques modernes d'exploitation. L'U.C.P El Amila possède dans cette zone une superficie de 80 ha.

L'assainissement du périmètre de Henchir Zafra présente à cet égard plus d'avantages dans la mesure où les grandes propriétés sont bien exploitées et plus rentables. Comme ce périmètre se trouve à l'amont de Henchir Zebbouz l'assainissement de ce dernier devient à son tour indispensable même si son importance est relativment moindre.

2.3 UTILISATION ACTUELLE DU SOL :

D'une façon générale les agriculteurs sont très perméables aux techniques modernes d'exploitation . On note cependant une tendance à l'absentéisme notamment des petits exploitants qui, ne pouvant tirer un revenu optimal de leur propriété sont obligés de travailler en ville et de louer leur propriété.

L'utilisation des engrais, des produits de traitement et des tracteurs est très répandue.

Afin de mieux aider les agriculteurs, on a constitué à Lousta une coopérative de service agricole qui s'intéresse aux secteurs de :

- Lousta
- Bicher
- Mornissa.

Le capital initial de 2000 D environ a été insuffisant pour permettre à la coopérative de bien démarrer et d'avoir recours au crédit.

Il serait opportun de renforcer cette coopérative pour rentabiliser davantage les travaux d'assainissement. Outre ses fonctions classiques d'approvisionnement de ses adhérents en intrants divers, cette coopérative pourra en effet, se charger de l'entretien continu du réseau d'assainissement moyennant un prélèvement forfaitaire sur la production.

Nous reviendrons sur ce point après la rédaction du projet définitif.

L'Occupation actuelle du sol se présente comme suit :

2.3.1 à Henchir Zafra

— 60 ha de vigne

— 700 ha de cultures annuelles réparties comme suit :

- 300 ha vesce avoine
- 300 ha céréales
- 30 ha poichiche
- 30 ha haricot
- 30 ha pastèque
- 10 ha cultures maraîchères en irrigué

Depuis l'année dernière on a introduit la culture au tournesol.

- 20 ha à El Amila
- 20 ha chez des privés

Cette culture a donné de très bons résultats si ce n'est les dégats de moineaux d'autant plus importants que les superficies n'étaient pas importantes.

Le reste est utilisé comme terrain de parcours.

2.3.2 à Henchir Zebbouz

Les 172 ha sont répartis comme suit :

- 80 ha de vesce avoine
- 60 ha de céréales
- 15 ha pastèque
- 10 ha pois-chiche
- 7 ha haricot

Notons que ces données correspondent à une estimation qui peut varier d'année en année et qui présente toutefois l'avantage de dégager la valeur additive après assainissement.

TABLEAU I : SUPERFICIE ET PRODUCTION

(situation actuelle)

Spéculation	Superficie (ha)	Rendement à l'ha q	Produit Totale (q)	Prix Unitaire D/q	Produit Brute (D)	Frais de M.O JT/ha	Frais de M.O Total JT	Frais de M.O Coût (D)	F.H.M.O par ha (D)	F.H.M.O Total (D)	Valeur Ajoutée (D)	Revenu (D)
ZAFRA												
vigne	60	40	2400	4d	9600	58	3480	5175	79	4740	4860	- 310
vesce Avoine	300	30	9000	3d	27000	7	2100	3150	41	12300	14700	11550
blé	300	8	2400	7d500	18000	8,5	2550	3825	58	17400	600	- 3225
Poichiche	30	8	240	30d	7200	47	1410	2115	38	1140	6060	3945
Haricot	30	60	1800	10d	18000	100	3000	4500	140	4200	13800	9300
Pasteque	30	250	7500	6	45000	200	6000	9000	192	5760	39240	30240
Tomate	5	200	1000	4	4000	300	1500	2250	262	1310	2690	450
Piment	5	100	500	8	4000	305	1525	2287,5	282	1410	2590	303
Jachère Sol	40	5	200	25	5000	555	2200	3300	62	2480	2520	- 780
Parcours	460			25d/ha	11500						11500	11500
TOTAL :	1260				149300		23765	35647		50740	198560	62913
Zabous												
vesce Avoine	80	30	2400	3	7200	7	560	840	41	3280	3920	3080
Blé	60	8	480	7,500	3600	8,5	510	765	58	3480	120	-645
Pasteque	15	250	3750	6	22500	200	3000	4500	192	2880	19620	15120
Poichiche	10	10	100	30	3000	47	470	705	38	380	2620	1915
Haricot	7	60	420	10	4200	100	700	1050	140	980	3220	21170
Parcours	250			25d/ha	6250				-		6250	6250
TOTAL :	422				46750		5240	7860		33060	35750	27890
Total Général Zafra + Zabous	1682				194550		23005	43507		83820	134310	90803

TABLEAU II : SUPERFICIE ET PRODUCTION

(situation après assainissement)

Spéculation	Superficie	Rendement à l'ha q	Produit Totale	Prix Unitaire	Produit Brute	F. M. O JT/ha	F. M. O Total JT	F. M. O Coût (D)	F. H. M. O par ha (J)	F. H. M. O Total (D)	Valeur Ajoutée (D)	Revenu (D)
Zafar												
vigne	60 ha	100	6000	4	24000	58	3480	5220	79	4740	19260	14040
vesse avoine	450 ha	70	31500	3	94500	7	3150	4725	41	18450	76050	71325
Blé	450 ha	16	7200	7,5	54000	8,5	3825	5737,5	58	26100	27900	22163
Pois iche	60	9	540	30	16200	47	2700	4050	38	2280	13920	9870
Hari ot	60	60	3600	10	36000	100	6000	9000	140	8400	27600	18600
Past que	60	250	15000	6	90000	200	12000	18000	192	11520	78480	60480
Tomate	10	200	2000	4	8000	300	3000	4500	262	2620	5380	880
Piment	10	100	1000	8	8000	305	3050	4575	282	2820	5180	605
Tournesol	60	15	900	25	22500	55	3300	4950	62	3720	18780	13830
Parcours	160	-	-	30d/ ha	4800	-	-	-	-	-	4800	4800
TOTAL :					358800		40505	60757		80650	277350	216593
Bous												
vesce avoine	180	70	12600	3	37800	7	1260	1890	41	7380	30420	28530
Blé	160	16	2560	7d5	19200	8,5	1360	2040	58	9280	9920	7880
Pasteque	30	250	7500	6	45000	200	6000	9000	192	5760	39240	30240
Poichiche	20	12	240	30	7200	47	940	1410	38	760	6440	5030
Haricot	15	60	900	10	9000	100	1500	2250	140	2100	6900	4650
Parcours	100			30d/ ha	3000	-	-	-	-	-	3000	3000
TOTAL :					121200		10060	16590		25280	95920	79330
al Général												
tra - Zabbous					479200		51565	77344		105930	373270	295923

2.4 COMMENTAIRES ET CONCLUSIONS :

La comparaison des tableaux I et II nous permet de tirer les conclusions suivantes :

2.4.1 La production brute peut passer de 194.550 D. (avant assainissement) à 479.200 D. après assainissement et ce compte non tenu:

a) des effets induits : (amélioration des conditions de vie des agriculteurs, sauvegarde du patrimoine foncier qui risque de devenir irrécupérable, fixation de la population...).

b) de l'amélioration de l'élevage dont l'intensification deviendra possible et le taux de mortalité diminuera.

c) des possibilités de plantations arbustives d'après la carte d'aptitude pédologique, les terrains à vocation viticole occuperaient une superficie de 750 ha, en fait on en a que 60 ha actuellement. Les possibilités d'extension sont donc de 690 ha. Par ailleurs, il est possible d'introduire des variétés de pommiers intensifs. Un agriculteur privé a déjà fait l'expérience et aobtenu de très bons résultats.

2.4.2 Le nombre de journées de travail passera de 23005 jours à 51555 accusant une augmentation de 28560 soit l'équivalent de 100 emplois permanents. En fait cet effectif peut être dépassé si on tient compte de l'intensification de l'élevage et de l'arboriculture.

2.4.3 Le revenu net passera de 90.803 D. à 295.923 D. accusant une augmentation de 205.120. Ce montant qui correspond à la valeur additive pourra financer des programmes plus ambitieux d'intensification de l'élevage et de l'arboriculture.

Ainsi, même si on maintient le système d'exploitation actuelle et on n'envisage pas de nouveaux investissements à part l'assainissement, on remarque que la mise en culture des terrains actuellement menacés permet de dégager des avantages certains :

- une augmentation du revenu de 105.120 D.
- une augmentation du produit brut de 284.650 D.
- une augmentation de l'emploi de 28.560 journées
- une augmentation de valeur ajoutée de 238.960 D.

Pour obtenir ces avantages et les accentuer il importe de créer une structure capable d'assurer l'entretien ultérieur du réseau et l'encadrement des agriculteurs. Un chapitre particulier sera réservé à ce problème pour l'ensemble des plaines concernées.

FICHE DE CULTURE D'UN HECTARE DE VIGNE

en pleine production

Actions	Frais de M.O.		(D)	Coût total (D)
	J.M.O.	Coût		
Labours		-	15	15
Taille	5	10	-	10
Ramassage	2	3	-	3
Travaux de sape	12	18	-	18
Engrais minéraux (80 - 60 - 100)	4	6	28	34
Scarifiage et façons superficielles	3	4,5	-	4,5
Ecimage, rognage	6	9	-	9
Traitements	10	15	17	32
Vendanges et transports	12	18	15	33
Imprévus et divers	4	6	4	10
TOTAUX	58	89,5	79	168,5

Frais de culture d'un hectare de blé dur

Nature	Quantité	M.O (J.T)	F.M.O (D.T)	F.H.M.O (D.T)	Total (D.T)
I- PREPARATION DU SOL					
• Labour et recroisement		2	3	18	21
• Epandage engrais					
• Herssage					
II- FUMURE					
• Phosphate	100 kg	1	1,5	15	16,5
• Ammonitre	200 kg				
III- SEMIS					
• Semence	100 kg	0,5	750	9	9,750
• Roulage				1	1
• Desherbage 2-4-D	1 kg	1	1,5	2	3,5
• Moisson et transport		1	1,5	9	10,5
• Tararage et livraison		3	4,5	4	8,5
TOTAUX ..... →		8,5	12,750	58	70,750

M.O : Main d'oeuvre en journées de travail

F.M.O. : Frais de main d'oeuvre en dinars

F.H.M.O : Frais hors main d'oeuvre en dinars

Frais de culture d'un hectare vesce avoine

Nature	Quantité	M.O (J.T)	F.M.O (D.T)	F.H.M.O (D.T)	Total (D.T)
I- PREPARATION DU SOL					
• Labour et recroisement • Epandage engrais • Hersage		2	3	18	21
II- FUMURE					
• Phosphate	100kg			3.600	3.600
• Ammonitre	70 kg	0,5	0,750	3.500	4.250
III- SEMIS					
• Semence	100 kg 1/3avoine 2/3 vesce	0,5	0,750	10	10,750
IV- FAUCHAGE ET RAMASSAGE		1	1,000	1,5	2,5
• Pressage transport et mise en meule		3	4,500	5	9,5
TOTAUX ..... →		7	10	41,6	51,6

Frais de culture d'un hectare tomate de saison

Nature	Quantité	M.O (J.T)	F.M.O (D.T)	F.H.M.O (D.T)	Total (D.T)
I- PREPARATION DU TERRAIN					
• Labour et recroisement		10	15	5	20
• Confection des ados		20	30	5	35
II- FUMURE					
• Organique	30 t			60	60
• Super 45	500 kg	15	22,5	18	40,5
• Potasse	300 kg			22	22
• Ammon tre					
III- PLANTATION					
• Plant 12000 p		15	22,5	24	46,5
IV- ENTRETIEN					
• Binage		80	120		120
• Tuterage traitement		35	52,5	28	80,5
V- IRRIGATION					
• Eau (8000 m3)	8000 m3	35	52,5	40	92,5
• Récolte		90	135	60	195
TOTAUX ..... →		300	450	262	712

Frais d'une culture d'un hectare en orge

Nature	Quantité	M.O (J.T)	F.M.O (D.T)	F.H.M.O (D.T)	Total (D.T)
I- PREPARATION DU TERRAIN					
• Labour et recroisement		2	3	15	18
• Epandage engrais					
• Desherbage					
II- FUMURE					
• Phosphate					
• Ammonitre	1	1	1,5	10	11,5
III- SEMIS					
• Semence	100 kg	0,5	1	9	9,750
IV- ROULAGE			1	1	2
• Desherbage 2-4-D	1 kg	1	1,5	2	3,5
• Moisson, transport, tararage et livraison		2	3	3	6
TOTAUX..... →		6,5	10	40	50 DT

Frais de culture d'un hectare de piment

Nature	Quantité	M.O (J.T)	F.M.O (D.T)	F.M.M.O (D.T)	Total (D.T)
I- PEPARATION DU TERRAIN					
• Labour		10	15	5	20
• Desinfection du sol					
• Confection des ados		20	30	5	35
II- FUMURE					
• Organique fumier	30 t			60	60
• Minérale Phosphate	200 kg	10	15	7	22
• Super potasse	200 kg			15	15
• Ammonitre	250 kg			12	12
III- ENTRETIEN					
• Binage bittage		80	120		120
• Traitement		35	12,5	28	80,5
IV PLANTATION					
• Plant	30,000	2'	37,5	60	97,5
V- IRRIGATION					
• Eaux	9,400	45	67	40	107
• Récolte		80	120	10	170
TOTAUX ..... →		305	457	282	739

Frais de culture d'un hectare de pomme de terre

Nature	Quantité	M.O (J.T)	F.M.O (D.T)	F.H.M.O D.T)	Total (D.T)
I- PREPARATION DU TERRAIN					
• Labour		8	12	4	16
• Désinfection du sol					
• Confection des ados		15	22,5	4	26,5
II- FUMURE					
• Organique fumier	20 t			40	40
• Minérale				14	14
• Phosphate	400 kg	9	13,5	22	35,5
• Super potasse	300 kg			12	12
• Azoniitre					
III- PLANTATION					
• Tubercule	2000 kg	12	18	242	260
IV- ENTRETIEN					
• Binage buttage		90	135	30	165
• Traitement					
V- IRRIGATION					
• Eau	4800m3	18	27	24	51
• Récolte et triage		85	127	40	167
TOTAUX ..... →		237	355	432	787

Frais de culture d'un hectare de pasteque

Nature	Quantité	M.O (J.T)	F.M.O (D.T)	F.H.M.O (D.T)	Total (D.T)
I- PREPARATION DU SOL					
• Confection des planches		30	45		45
• Labour		10	15	5	20
II- FUMURE					
• Organique					
• Fumier	30 t			60	60
• Minerale					
• Phosphate	200 kg	12	18	7	25
• Potasse	200 kg			15	15
• Ammonitre	100 kg			5	5
III- SEMIS					
• Semences	3 kg	30	45	15	60
IV- ENTRETIEN					
• Binage		80	120		120
• Traitement		16	24	60	84
V- IRRIGATION					
• Eau	500	25	37	25	62
• Récolte		15	22		22
TOTAUX ..... →		218	326	192	512

Frais de culture d'un hectare de légume d'hiver

Nature	Quantité	M.O (J.T)	F.M.O (D.T)	F.M.M.O (D.T)	Total (D.T)
I- PREPARATION DU SOL					
• Labour		8	12	4	16
• Confection des planches		16	24	4	28
II- FUMURE					
• Fumier	10 t			30	
• Phosphate	150 kg			5,4	
• Potasse	200 kg	6	9	16,7	69
• Ammonitre	150 kg			7,5	
III- SEMENCES		10	15	30	45
IV- FACONS CULTURALES		100	150	52	202
V- IRRIGATION	2,500	10	15	20	35
VI- RECOLTE		100	150	60	210
TOTAUX ..... →		250	375	230	605

Frais de culture d'un hectare luzerne

Nature	Quantité	M.O (J.T)	M.O (D.T)	F.N.M.O (D.T)	Total (D.T)
I- PEPARATION DU SOL					
• Labour		10	15	5	20
• Nivellement		30	45		45
II- FUMURE					
• Organique					
• Fumier	30 t			60	60
• Minerale					
• Phosphate	150 kg	12	18	5	23
• Potasse	100 kg			7	7
• Azocitre	100 kg			5	5
III- SEMENCE					
• Semis	15 kg			15	15
IV- IRRIGATION	$6000m^3$	75	37	30	67
• Fauchage et transport		20	30	45	75
TOTAUX ..... →		97	14,5	172	317

3. CLIMATOLOGIE

On a eu les renseignements climatologiques et les informations pluviométriques grâce aux stations situées à BIZERTE; ce sont les stations les plus proches de cette zone.

3.1 TEMPERATURE

Pour les relevés de température, on ne dispose que des valeurs des années 1951 - 1975.

- Températures moyennes mensuelles :

MOIS	Températures Maximum moyenne	Températures Minimum moyenne	Températures Moyen
JANVIER	14.9	7.6	11.3
FEVRIER	15.5	7.6	11.6
MARS	17	8.9	13
AVRIL	19.2	10.7	15
MAI	23.14	13.6	18.4
JUIN	27	17.4	22.2
JUILLET	30.1	19.9	25
AOUT	30.9	20.5	26
SEPTEMBRE	28.2	19.2	23.6
OCTOBRE	23.9	15.2	19.5
NOVEMBRE	19.7	11.3	15.5
DECEMBRE	16.3	8.7	12.4

On a eu les renseignements climatologiques et les informations pluviométriques grâce aux stations situées à BIZERTE; ce sont les stations les plus proches de cette zone.

3.1 TEMPERATURE

Pour les relevés de température, on ne dispose que des valeurs des années 1951 - 1975.

ⓐ Températures moyennes mensuelles :

MOIS	Températures Maximum moyenne	Températures Minimum moyenne	Températures Moyen
JANVIER	14.9	7.6	11.3
FEVRIER	[illegible].5	7.6	11.6
MARS	17	8.9	13
AVRIL	19.2	10.7	15
MAI	23.14	13.6	18.4
JUIN	27	17.4	22.2
JUILLET	30.1	19.9	25
AOUT	30.9	20.5	26
SEPTEMBRE	28.2	19.2	23.6
OCTOBRE	23.9	15.2	19.5
NOVEMBRE	19.7	11.3	15.5
DECEMBRE	16.3	8.7	12.4

b) Maxima et minima extrêmes à BIZERTE

Mois	Maxi.	Mini.
JANVIER	23.7	- 1.0
FEVRIER	27.2	- 0.5
MARS	31.2	- 0.1
AVRIL	34.2	1.2
MAI	36.7	3.1
JUIN	39	8.6
JUILLET	44.7	11.1
AOUT	43.6	11.8
SEPTEMBRE	41.6	8.9
OCTOBRE	35.2	4.9
NOVEMBRE	31.6	1.4
DECEMBRE	25.3	- 0.3

c) Température moyenne mensuelle et pluie moyenne mensuelle

On donne le tableau suivant :

Mois	Pluie moyenne	Température moyenne
JANVIER	107.8	11.3
FEVRIER	78.9	11.6
MARS	55.6	13
AVRIL	42.1	15
MAI	24.0	18.4
JUIN	11.0	22.2
JUILLET	3.1	25
AOUT	6.7	26
SEPTEMBRE	35.0	23.6
OCTOBRE	75.0	19.5
NOVEMBRE	85.3	15.5
DECEMBRE	115.6	12.4

Pour caractériser le climat on utilise souvent le système de représentation de PEGUY qui permet de rapprocher les températures moyennes et les pluies mensuelles. Le climogramme est obtenu en portant en abscisse les températures moyennes mensuelles et en ordonnées les pluies moyennes mensuelles, chaque mois étant représenté par un point. En examinant ce climogramme on remarque une période d'aridité pendant 5 mois de l'année et une période tempérée le reste de l'année. Ceci caractérise un peu le climat du Nord de la TUNISIE. Il n'y a aucun point dans les 4 autres zones constituant le climogramme.

d Conclusion

Cette zone (Henchir ZEBBOUDJ + Henchir ZAFRA) est caractérisée par un climat tempéré durant les mois d'Octobre - Avril et un climat aride de Novembre à Mars. On note les températures moyennes suivantes :

- Température moyenne annuelle = 17,2°
- Température moyenne Janvier = 11,3°
- Température moyenne Août = 26°

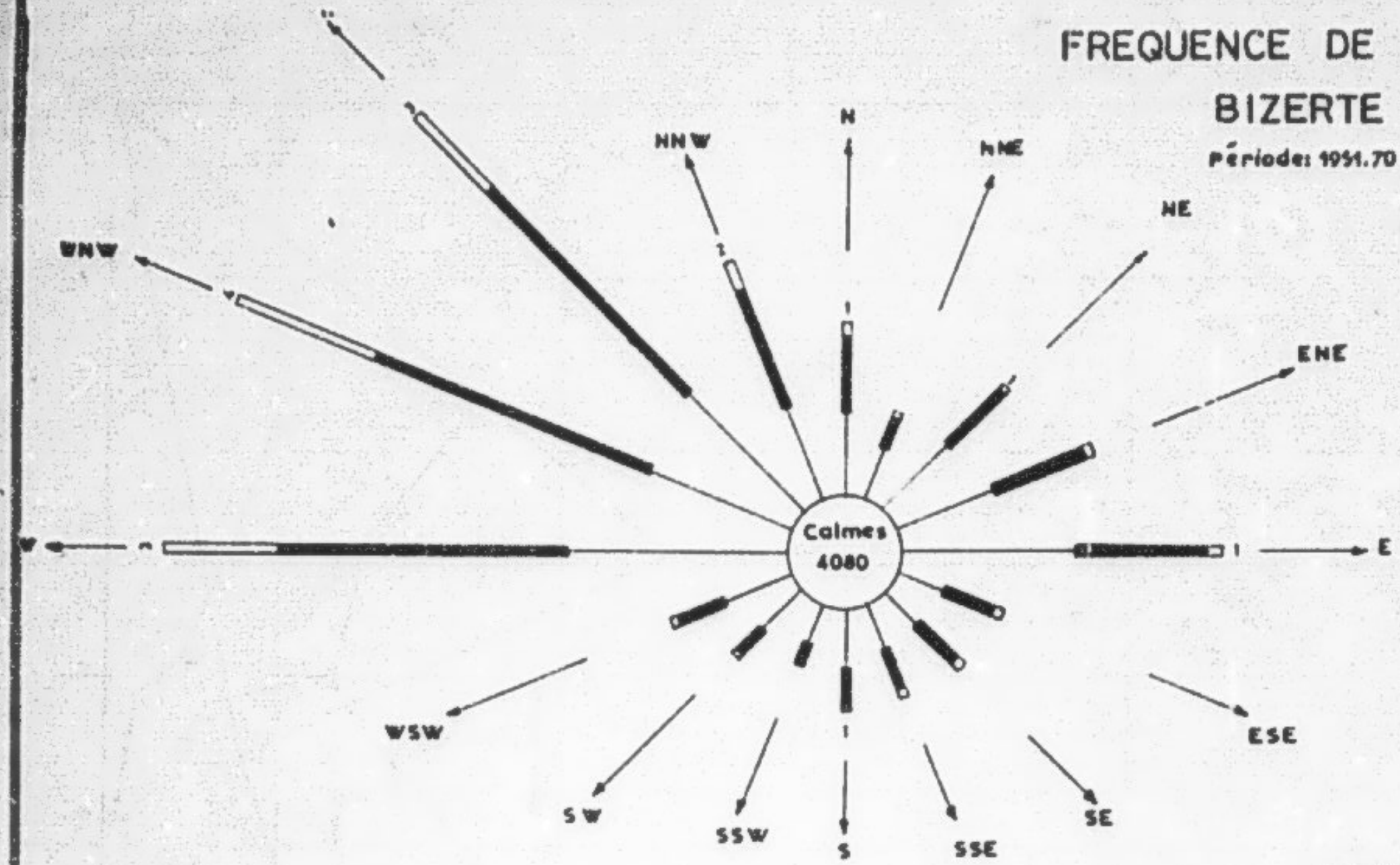
3.2 VENTS

La figure ci-après donne une vue d'ensemble de la fréquence de la direction du vent au sol relative à la station de BIZERTE, la plus proche station observée pour la période 1951-70. On remarque que les vents dominants sont ceux de direction Nord-Ouest, Ouest-Nord-Ouest, Ouest qui rentrent dans les caractéristiques communes aux régions du Nord de la TUNISIE. On note aussi que les vents forts et très forts sont assez fréquents.

FREQUENCE DE VENT

BIZERTE

Période: 1951.70

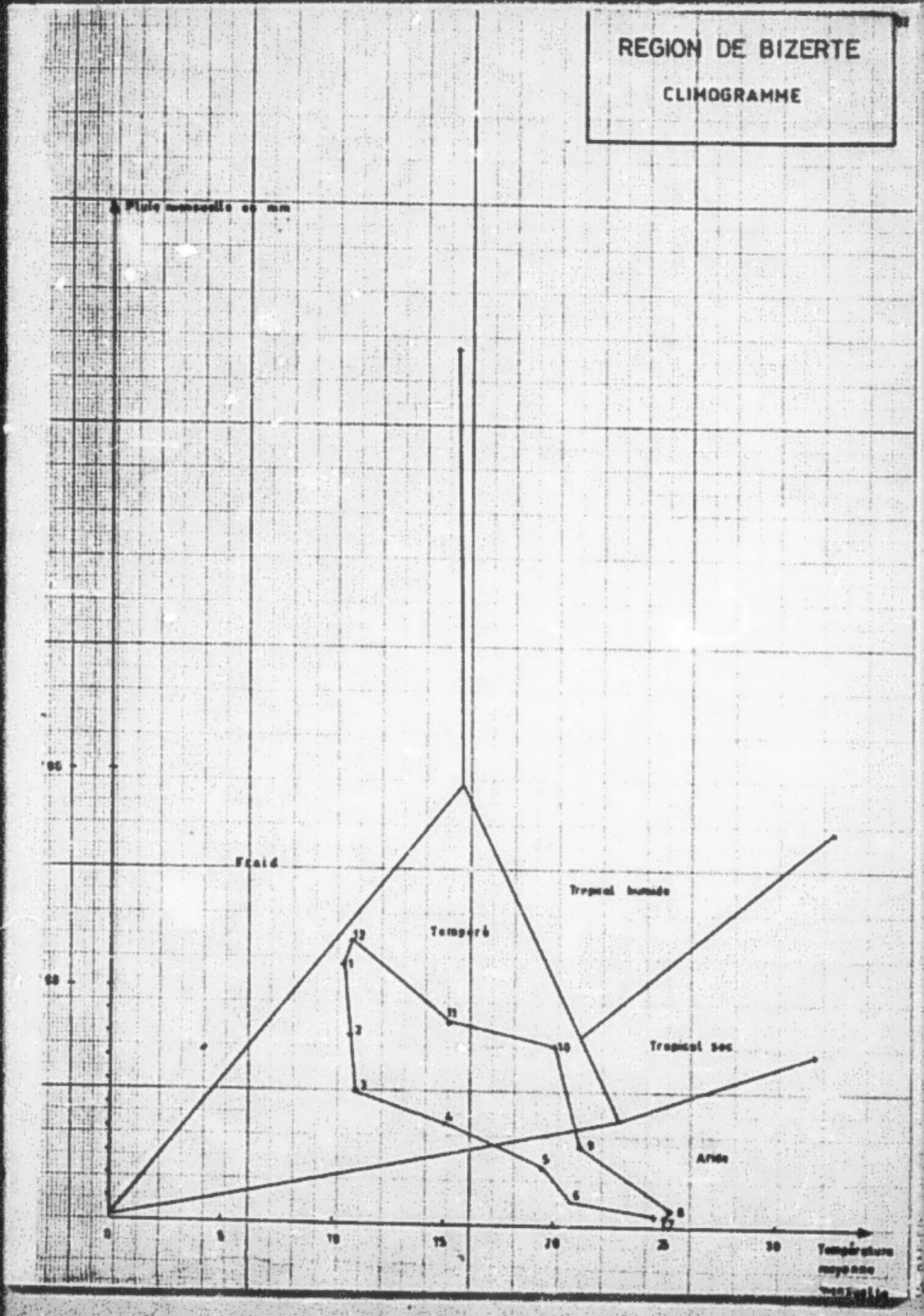


Echelle des vitesses

m/s	2_4	5_8	9_17	18_28	>28

NOMBRE TOTAL DES OBSERVATIONS : 17 172.
HEURES D'OBSERVATION : 06_12_18 h TU.
ECHELLE: 1 m/m pour 20 Observations.

N.B: Le chiffre se trouvant à l'extrémité des branches indique le nombre de cas de vent > à 17 m/s.


REGION DE BIZERTE
CLIMOGRAMME
Pluie mensuelle en mm
95
65
Froid
Tropical humide
Tempéré
Tropical sec
Aride
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
0
5
10
15
20
25
30
Température moyenne mensuelle

4. HYDROLOGIE

4.1 - INTRODUCTION

La plaine des HENCHIR ZAAFAR et ZABBOUZ, objet de la présente étude d'assainissement est entourée d'un nombre important de bassins versants plus ou moins grands drainés pour la plupart par des affluents de l'Oued EL GARAA qui draine la plaine.

Nous allons dans ce chapitre essayer de dégager les principales caractéristiques du régime hydrologique de ces bassins en étudiant respectivement :

- Les caractéristiques physiques et topographiques des différents bassins
- la pluviométrie de la région
- l'étude des débits de pointe
- l'étude des débits solides

4.2.- RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Au point de vue hydrographique l'Oued GARAA constitue le seul lien qui relie au travers de la dorsale de SIDI BOU HADID - SIDI BOU CHELALA la plaine de HENCHIR EZ ZAFFRA à celle de HENCHIR EZ ZEBBOUZ, parties amont et aval d'une même entité hydrologique.

Cependant si à l'aval de la dorsale SIDI BOU HADID - SIDI BOU CHELALA l'Oued GARAA qui prend le nom d'Oued EL HAIMA est totalement dépourvu d'affluents, à l'amont au contraire il voit confluer vers lui une multitude d'oueds qui tels ceux de la bordure S O de la plaine le rejoignent directement ou qui tels ceux de la bordure N E ne l'atteignent que difficilement au travers de la plaine alluviale elle-même.

- Les affluents de la 1ère catégorie sont les plus nombreux et les plus importants du point de vue de la superficie de leurs bassins versants (2 600 ha) ce sont :

- Oued EL HELLAHA	225 ha
- Oued GUEMARA	1200 ha
- Oued EL BENI OUDZIL	700 ha
- Oued KRIMA - DIR BEN AICHA	475 ha

de par l'importance des reliefs qui limitent leur bassin versant Dj BENI HOUSSEIN (162 m), Dj BHAR OUINTREL (176 m) Dj ED DURBAN (220 m) Dj DIR BEN AICHA (234 m), la position de l'Oued GARAA longeant la bordure S O de la plaine, et la nature lithologique des affleurements géologiques de leur bassin versant (formation triasique et miocène marneuse flysch) ces oueds auront les pentes les plus fortes et leur bassin versant les moins bonnes perméabilités.

Ces oueds présenteront sans aucun doute les coefficients de ruissellement les plus forts.

Les affluents de la 2ème Catégorie comprennent essentiellement l'Oued NEGUER (875 ha) l'Oued EL BIOD (600 ha) ainsi que les nombreux talwegs qui drainent les bassins versant d'EL HAMILA - Dj BEN MOSBAH (575 ha) et de SIDI BOU CHELALA (350 ha).

Les reliefs y sont assez surbaissés : le Dj ECH CHENNATA culmine à 184 m le Dj BOU AKHAL à 127 m et le Dj BEN ASGUE à 118 m.

Ces oueds ne rejoignent qu'exceptionnellement l'Oued GARAA qui coule le long de la bordure opposée de la plaine.

A leur entrée dans la plaine, à la rupture de pente la plupart de ces cours d'eau présentent des lits très peu marqués et la platitude de la surface du sol est un obstacle à la hiérarchisation du réseau.

Seul l'Oued NEGUEUR rejoint en principe l'Oued GARAA après avoir emprunté un collecteur d'assainissement aménagé le long du domaine d'HENCHIR ZAFFRA.

Du point de vue lithologique les conditions d'infiltration des eaux pluviales sont nettement plus favorables.

- Le massif dunaire de HENCHIR EL HAMUDA et de HENCHIR EL KACER est à même d'éponger de très fortes intensités pluviométriques provoquant un écoulement retardé qui amortit les crues et alimente de nombreuses sources.

- Les calcaires fissurés du Campanien et de l'Eocène jouent un rôle analogue aux sables dunaires pour la cuvette synclinale de Bouzaria, les très fortes infiltrations pluviales soustraient au ruissellement de la surface des quantités appréciables d'eau qui vont alimenter les aquifères karstiques tels ceux faisant l'objet des captages de Bouzaria pour forage ou d'El HAMILA

pour galerie drainante pour les besoins de la ville de BIZERTE.

Tous ces faits font que le ruissellement de surface des bassins versants de la bordure N E de la plaine doit être comparativement à celui de la bordure S O très peu développé, ceci explique d'ailleurs a posteriori l'insignifiance relative de son réseau hydrographique.

Un bras de lit d'Oued provenant des Dj BOU AKHEL et SRIGET et parallèle à l'Oued GARAA sur la majeure partie de son cours jusqu'à SIDI BOU HADID semble avoir joué plus ou moins le rôle de collecteur occasionnel des eaux de crues de l'ensemble de ce bassin versant de 2 400 ha.

L'Oued GARAA lui-même présente en amont de la dorsale SIDI BOU HADID - SIDI BOU CHELALA de nombreux méandres qui témoignent d'un écoulement difficile et sont la cause de débordements au moment des crues. A l'origine de ces méandres et des débordements une perte de pente vers l'aval. Le profil en long de l'Oued représenté sur la figure 3, illustre et explique la diminution de la pente à l'amont immédiat de la dorsale de SIDI BOU HADID - SIDI BOU CHELALA qui au droit de l'Oued GARAA constitue un verrou résistant jouant le rôle d'un seuil derrière lequel les attérissements alluvionnaires ont fini par niveler la pente initiale du cours d'eau. A l'amont immédiat du seuil la pente du lit de l'Oued est inférieure à 1 o/oo alors que la pente moyenne à sa traversée de la plaine (entre la courbe 30 et le seuil qui est à la côte 10 m) est de l'ordre de 3 o/oo et encore de 2 o/oo en aval du seuil jusqu'au lac de BIZERTE.

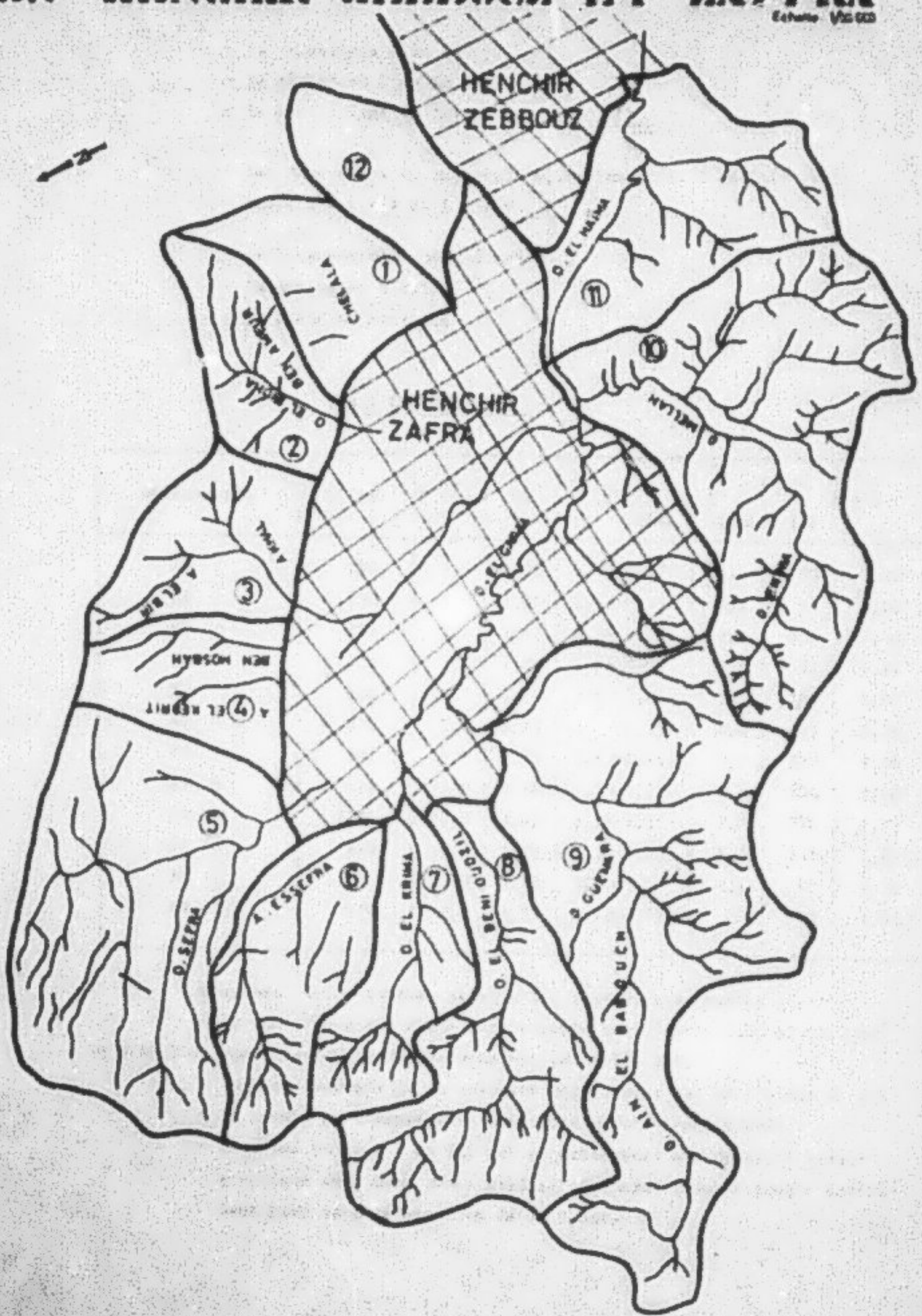
4.3 - CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS VERSANTS

Nous avons distingué 12 bassins versants notés (BV1, BV 2, .. BV 12) qui débouchent dans la plaine. Ces bassins sont différents du point de vue topographique. Quelques uns sont simples. D'autres présentent un chevelu hydrographique plus complexe.

Les bassins 12, 1, 2, 3 et 4 se déversent directement dans la plaine.

Le tableau II.1 suivant donne les caractéristiques physiques chiffrées des différents bassins et ce tableau comprend pour chaque bassin :

B.V HENCHIR ZEBBOUZ ET ZAFFRA



- la superficie S en ha
- le périmètre P en Km
- le coefficient de forme $Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{S}}$
- les dimensions du rectangle équivalent L et l définis telle que $L \times l = S$ et $L + l = \frac{P}{2}$
- la longueur des cours d'eau
- la denivelée h en m
- la pente en pourcent

TABLEAU II.1

Désignation	S (ha)	P (km)	Kc	L, l (km)	L (km)	h (m)	I %
BV 1	270	7,5	1,28	2,78-0,97	-	93	3,35
BV 2	230	6,8	1,26	2,47-0,93	2,5	94	3,76
BV 3	295	7,2	1,17	2,34-1,26	2,0	156	7,80
BV 4	230	7,0	1,29	2,62-0,88	1,6	152	9,50
BV 5	900	12,2	1,14	3,6 -2,6	3,5	206	5,89
BV 6	375	8,5	1,23	3 -1,25	4,0	211	5,28
BV 7	303	8,9	1,43	3,61-0,84	3,2	210	6,56
BV 8	625	13,0	1,46	5,33-1,17	5,0	254	5,08
BV 9	1230	21,0	1,68	9,16-1,34	7,0	190	2,71
BV 10	970	14,3	1,29	5,33-1,28	5,0	141	2,82
BV 11	525	10,0	1,22	3,5 -1,5	4,1	95	2,32
BV 12	210	7,0	1,35	2,73-0,77	-	28	1,03

L'examen de ce tableau appelle les remarques suivantes :

- la superficie des différents bassins varie entre 2,10 et 12,3 km^2 on voit donc que la majorité des bassins est de taille faible.
- la pente moyenne de la majorité des bassins est de l'ordre de 4 %
- le bassin BV 4 représente une pente relativement élevée.
- Pour les bassins 1 et 12, qui ne présentent pas de tracé hydrographique net, nous avons utilisé la longueur du rectangle équivalent pour la détermination de la pente.

Les bassins BV 7, BV 8 et BV 9 caractérisés par des coefficients de forme élevés (1,43 - 1,46 et 1,68) sont allongés alors que les bassins BV 5, BV 11 sont les plus compacts. Nous verrons plus loin que les temps de concentration correspondants sont les plus faibles.

Les dimensions de la plaine sont les suivantes :

$S = 77,9\ km^2$, $P = 43$ km $Km = 1,36$

4.4 - PLUVIOMETRIE

La zone Ouest du bassin versant de l'Oued EL GARAA (région des Jebels du ZOUKAR et EL GATOUS) sous bassins BV 5, 6, 7 et 8 a un climat plus humide que BIZERTE se rapprochant de celui de la KROUMIRIE comme l'indique la présence de chênes. Ceci nous a amené à choisir la station de SEJNANE parmi les stations considérées pour l'étude pluviométrique.

Dans tout le reste de la zone étudiée la pluviométrie est voisine de celle de BIZERTE soit 670 mm par an un moyenne avec maximum en hiver (400 mm) et une saison sèche en été (12 mm).

Les précipitations occultes sont importantes ; brouillard en Septembre, Octobre et au Printemps en bordure du lac.

4.4.1 - Pluviométrie annuelle

Nous donnons dans le tableau ci-après les valeurs moyennes mensuelles saisonnières et annuelles aux stations de BIZERTE, AMILA et SEJNANE situées respectivement à l'Est, au NOrd et Sud Ouest de la région considérée.

STATIONS	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
BIZERTE	32	92	101	120	112	72	50	42	37	9	1	2
AMILA	33	103	106	101	115	76	54	40	38	10	1	6
SEJNANE	42	85	106	189	139	121	66	60	34	12	4	7

Par ailleurs la pluie tombe en moyenne pendant 75 jours par an à BIZERTE et 95 jours par an à SEJNANE.

On peut estimer globalement à 85 jours de pluie en moyenne sur les différentes parties de la zone étudiée.

4.4.2 - Etude des intensités

Pour l'étude de l'intensité des pluies dans la zone qui nous intéresse et compte-tenu des régimes pluviométriques des parties Ouest et Est de l'Oued El. GARAA, nous avons choisi 2 stations qui nous semblent les mieux représentatives ce sont les stations de SEJNANE et BIZERTE.

Nous avons utilisé pour l'étude de l'intensité-durée, les abaques établies par le MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, Ainsi donc on a :

S E J N A N E

T/ Th	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8
10	76	44	24	17,5	13,5	11,2	9,9	8,7	7,8
20	108	62	33	24	18,9	15,5	13,5	11,8	10,8
50	125	72	39	28	21,5	18	15,3	13,6	12,1

Ces intensités vérifient l'équation I (t,T) suivante

$$I = 23\ t^{-0,83}\ T^{0,29}$$

T/h (h)	0,5	1	1	3	4	5	6	7	8
10	85	48	25,5	18,5	14,3	11,7	191	8,8	7,9
20	98	55	29,5	21	16,5	13,6	11,6	10,3	9,2
50	118	67	37	26,5	20,5	17	14,71	12,8	11,6
100	133	75	42	30	23,5	19,5	17	14,9	13,1

$$I = 25\ t^{-0,83}\ T^{0,26}$$

En raison de la proximité de Bizerte, on retiendra l'équation de cette ville soit :

$$I = 25\, t^{-0,83}\, T^{0,26}$$

Par ailleurs, dans une note éditée en 1977 par la DRES concernant l'étude des pluies journalières maximales dans la région Sedjenane - Mateur, nous avons relevé les résultats suivants :

T	10	20	50	100
P (mm)	90	105	130	145
I (mm/h)	3,8	4,4	5,4	6,0

Ces résultats donnent une relation légèrement différente :

$$I = 32\, t^{-0,83}\, T^{0,22}$$

On pourrait admettre pour la zone étudiée une équation intermédiaire qui remplacera celle de la 1ère hypothèse et qui serait donc :

$$I = 28\, t^{-0,83}\, T^{0,25}$$

A titre indicatif nous donnons quelques applications de cette formule qui peuvent être comparées aux résultats de deux tableaux relatifs aux stations de SERRAIZ et BIZERTE.

T/ t	1	3	5	8
10	59,8	20,2	13,2	8,9
50	74,4	29,9	19,6	13,2
100	88,5	35,5	23,3	15,7

Ces résultats sont relatifs à une station fictive représentative de la zone, pour son application à l'échelle d'un bassin versant on doit les multiplier par un coefficient d'abattement KA

$$I_B = I_R \times Ka$$

On rappelle que l'abattement est un moyen permettant de rechercher la pluie moyenne sur une surface de même probabilité de la pluie ponctuelle en un point arbitraire de surface. C'est donc la réduction de la pluie ponctuelle quand on passe à la surface.

Pour le calcul de ce coefficient l'ORSTOM utilise la formule

$$Ka = 1 - (9 \log r - 42\ 10^{-3} P + 152 \pm 10)\ 10^{-3} \log S$$

avec : r = reccurence de la pluie

S = surface considérée

P = hauteur de précipitation moyenne annuelle pour la région (P = 700 mm)

soit : 1 - 0,13 logs pour r = 10 et 20

1 - 0,14 logs pour r = 20 et 50

- Nous prenons une valeur moyenne

$$Ka = 1 - 0{,}135 \log S$$

4.5 - CALCUL DES DEBITS DE CRUES

Pour déterminer les débits des crues sur les différents bassins nous utilisons la formule

$$Q = C\, I_3\, S$$

avec $I_3 = (1 - 0{,}135 \log S)\,(28\, t^{-0{,}83}\, T^{0{,}25})$

Pour le coefficient C, nous pensons que la valeur 0,5 est convenable.

Aussi le débit à l'exutoire de chacun des bassins considérés sera

$$Q\ (m^3/s) = \frac{28}{3{,}6} \times 0{,}7\ (1 - 0{,}135 \log S)\ tc^{-0{,}83}\ T^{0{,}25}$$

$$\boxed{Q\ m^3/s = 3{,}9\ (1 - 0{,}135 \log S)\ t_c^{-0{,}83}\ T^{0{,}25}}$$

4.5.1 - Calcul des temps de concentration tc (heure)

Pour la détermination nous utilisons la formule USCS.

$$tc = \frac{0{,}94\ L^{1{,}16}}{h^{0{,}385}} \qquad \begin{array}{l} L \text{ en Km} \\ h \text{ en m} \end{array}$$

Nous donnons ci-après les temps de concentration des différents bassins.

bassin	L (Km)	h	t_c (h)	V m/s
BV 1	2,78	93	0,54	1,43
BV 2	2,50	94	0,47	1,48
BV 3	2,00	156	0,30	1,85
BV 4	1,60	152	0,23	1,93
BV 5	3,50	206	0,52	1,87
BV 6	4,00	211	0,60	1,85
BV 7	3,20	210	0,46	1,93
BV 8	5,00	254	0,72	1,93
BV 9	7,00	190	1,19	1,63
BV 10	5,00	141	0,90	1,54
BV 11	4,10	95	0,84	1,36
BV 12	2,73	28	0,84	0,90

D'après la dernière colonne où on voit que la vitesse d'écoulement varie de 1 à 2 m (nous pouvons confirmer que les temps de concentration trouvés sont très acceptables).

Le tableau suivant donne pour chaque bassin les valeurs des débits de pointe à l'exutoire et de recurrence 10, 20, 50 et 100 ans.

TABLEAU DES DEBITS DE CRUE A CRAINDRE

Bassin N°	Superficie	tc	T = 10		T = 20		T = 50		T = 100	
			Q m^3/s	q	Q m^3/s	q	Q m^3/s	q	Q m^3/s	q
1	270	0,54	29	10,9	35	12,9	44	16,84	49	18,3
2	230	0,47	29	12,4	34	14,60	43	18,50	50	21,90
3	295	0,30	52	17,7	62	20,9	78	26,40	93	31,4
4	230	0,23	52	22,40	61	26,5	77	33,4	91	39,7
5	900	0,52	94	10,4	111	12,3	140	15,6	167	18,5
6	375	0,60	37	9,8	44	11,6	55	14,6	65	17,4
7	303	0,46	30	9,9	45	14,7	56	18,5	67	22,0
8	625	0,74	50	8,0	59	9,4	74	11,9	88	14,1
9	1230	1,19	63	-	75	6,1	95	7,8	113	11,7
10	970	0,90	64	6,6	76	7,8	95	7,8	113	11,7
11	525	0,84	38	7,2	45	8,6	57	10,8	68	12,9
12	210	0,84	16	7,7	19	9,1	24	11,5	29	13,6

Les valeurs des débits spécifiques ($m3/s.Km^2$) peuvent paraitre assez élevées, cependant nous pensons qu'elles sont justifiées à cause d'abord de la faiblesse des tailles des bassins (entre 1 et 12 Km^2) mais surtout du régime très pluvieux de la région. A titre indicatif la DRES donne les résultats suivants pour des bassins voisins 20 à 50 fois plus grands (q en m^3/s . Km^2)

B. V.	S. (km^2)	q_{10}	q_{50}	q_{100}
JOUMINE ANTRA	235	1,06	1,79	2,17
JOUMINE ARIMA	448	-	1,52	2,0

Par ailleurs, on a trouvé un coefficient de ruissellement moyen - c = 0,30 pour ces bassins. NOus pensons donc que le choix de C = 0,5 pour les petits bassins qui nous intéressent est très acceptable.

4.5.2.- Volume des crues

Pour l'estimation des volumes de crues de différente recurrence nous assimilons les hydrogrammes de crue à des triangles isocèles de base égale à 2 tc. pour les bassins dont le coefficient de forme ne dépasse pas 1,25 (bassin assez compact) soit à des triangles quelconques de base égale à 3 tc quand Kc dépasse 1,2 (bassin allongé), ces deux types de triangle ayant une hauteur égale à Q max.

Soit $V = \frac{2\ tc}{2}$ Q Max x 3600 (1er cas) et $V = \frac{3}{2}$ tc Q max x 3600 (2ème cas)

Le tableau ci-après récapitule les résultats pour les différents bassins de la région étudiée.

Bassin n°	Kc	cas	tc	V_{10} (m3) 10^3 m3	V_{20} (m3) 10^3 m3	V_{50} (m3) 10^3 m3	V_{100} (m3) 10^3 m3
1	1,28	2	0,54	84,6	102,1	128,3	142,9
2	1,26	2	0,47	73,6	86,9	105,9	110
3	1,17	1	0,30	56,90	68,00	84,2	100,4
4	1,29	2	0,23	64,60	76,9	9,02	114,7
5	1,14	1	0,52	175,0	207,8	262,1	312,6
6	1,23	1	0,60	79,90	95,0	118,8	140,4
7	1,43	2	0,46	74,5	117,8	139,1	166,4
8	1,46	2	0,72	194,4	229,3	287,7	342,1
9	1,69	2	1,19	404,8	482,0	610,5	732,6
10	1,29	2	0,90	311	369,4	461,7	549,2
11	1,22	1	0,84	114,9	136	172,4	205,6
12	1,35	2	0,84	72,6	86,2	108,9	131,5

4.5.3.- Transports solides

Pour ce qui est des mesures de matières en suspension, la DRES admet pour les ensembles des crues de la région du Nord de la Medjerdah des concentrations moyennes de 50 gl/l.

Nous pensons que c'est là une valeur raisonnable à prendre en compte pour les bassins que nous [illegible] étudiés.

5. LES CAUSES DE L'HYDROMORPHIE

5.1 LE CONTEXTE GEOLOGIQUE *

Limité au Nord-Ouest par la zone de la nappe du flysch dont Djebel Zoukar forme les chaînes gréseuses les plus orientales, le pays de BIZERTE est le prolongement vers le Nord-Est de la zone des diajirs et de la zone des écailles qui caractèrisent la géologie de la TUNISIE septentrionale.

Les principales structures qui encadrent la dépression d'Oued Graa El Baima sont :

- L'anticlinal des Djebels Kerrita Touila qui occupe la presqu'île de Menzel Abdelrahmane et dont l'axe prolonge celui qui passe par le Djebel Ichkeul et la colline de Sidi Yahia.
- Les plis miopliocènes du Nord ICHKEUL

  Le massif néogène situé à l'Est des Oueds El Morra et El Mellaha est par le flanc oriental d'un anticlinal dissymétrique dont l'autre flanc a été pris en écharpe par la grande faille Sud-Ouest/Nord-Est qui suit le cours de ces 2 Oueds depuis le lac ICHKEUL jusqu'à Sidi Bou Chelala. Le coeur de la structure est formé par les séries argilo-gypseuses des Djebels Tahouna El Djebs, Kistria, Béni Kousseine, El Morra, Ras El Din ainsi que par les séries marno-conglomératiques du Djebel El Mellaha. Elle se poursuivent vers le Nord-Est par les collines de Sidi Bou Chelala.

Le synclinal miocène d'Oued Ech Chatib s'étend sur Henchir Ed-Douinis, son flanc oriental n'est représenté que par la série de Sidi El Haoun alors que son flanc occidental est formé par les puissantes assises miocènes de Djebel Ech Cheniti, vers le Nord-Est au niveau de Djebel Et Toub et de la colline de Sidi Bou Khadra ; une terminaison périsynclinale ferme la structure avant la plaine d'Oued Graa.

---

* Les renseignements d'ordre hydrogéologiques sont fournis par Mr. ENNABLI Hydrogéologue à la DRES.

Le massif salifère d'Oued Douinis est formé de 3 alignements anticlinaux jalonnés de lambeaux calcaires éocènes qui semblent avoir percé une couverture de miocène discordante.
Ils intéressent respectivement les reliefs de Djebel Ali Ben Trad, de Djebel Zaouia Sidi El Béchir et des Djebels Sidi Ameur et Rhar OuÏntrel.

Enfin entre les Djebels Rhar OuÏntrel triasique et El Ossiane miocène d'une part et la faille du Djebel Artroub qui tronque les séries du flysch des Djebel Zoukar et Gattous d'autre part les séries marno-conglomératiques du pliocène supérieur occupent une cuvette synclinale qui s'ouvre largement sur la plaine alluviale de l'Oued Gras.

- La cuvette synclinale de Bouzania bordée au Sud-Est et au Nord-Ouest par 2 alignements anticlinaux :

Un alignement septentrional qui chevauche la cuvette de Bouzania le long d'un accident qui passe par Sidi El Aoun. Il est formé par les reliefs des Djebel Ech Chenata et Ed Dib partiellement masqués sous les dunes de Henchir El Krasser.
Ces 2 alignements se rapprochent au Sud-Ouest et amorcent une fermeture périsynclinale qui s'appuie sur les hauteurs d'El Hamila, de Djebel Bou Akhal et de Djebel Sriguet.

- Les plis de Bechateur

Plis de couverture formant une unité chevauchante décollée au niveau des formations salifères qu'on retrouve partout à la base des séries sédimentaires déplacées.
Une zone d'effrondrement limite à l'Ouest les plis de Bechateur : Henchir El Hamida est un vaste couloir transverse Nord-Ouest/ Sud-Est de même direction que les nombreuses failles qui affectent les massifs gréseux des Djebel Zoukar et Gattous. Il ouvre de ce fait une porte à l'invasion dunaire.

a) La plaine de l'Oued Graa

C'est un bassin d'effrondrement transversal par rapport aux plis de la région.
Elle s'allonge de 6 km. dans la direction Nord-Ouest/Sud-Est au Sud-Ouest, une flexure Nord-Ouest/Sud-Est entre Sidi Medhene et Douar Er-Zafra la sépare des massifs de la région d'Oued Douinis. Elle accentue les pendages des séries miocènes qui forment sous la plaine le substratum du remplissage quaternaire.

Au Nord-Est, la limite recouverte de dépôts récents est vraisemblablement faillée le long de la terminaison périsynclinale de la cuvette de Bouzania. Elle relierait les jointements triasiques chevauchant les lambeaux calcaires de Bordj Ben Mosbah à la fracture courbe qui borde au Sud le Djebel Ben Asgane.

Au Nord Ouest, c'est la grande faille Djebel Artroub - Dir Tellet El Grad de bordure des Magoda qui limite le bassin d'effrondrement à la hauteur de Sidi Abdelaziz.

Au Sud-Est enfin la plaine de l'Oued Graa s'arrête sur une flexure Sud-Ouest/Nord-Est qui borde entre Sidi Bou Hadid et Sidi Bou Chelala les hauteurs qui prolongent vers le Nord-Est l'anticlinal du Djebel Tabouna El Djebs. Cette colline miocène de Sidi Bou Chelala correspond à une dorsale enfouie de calcaire éocène qui, au Néogène a dédoublé la plaine de l'Oued Graa en un bassin de type continental au Nord et un bassin subsident à influences marines au Sud.

Entre cette dorsale et les Djebel Ben Asgane - Bou Aneur un fossé étroit Ouest-Est laisse une ouverture sur la plaine de l'Oued Merazig.
Le golfe de la mer pliocène a probablement intégré la vallée de l'Oued Graa comme le laisse supposer le calcaire à cerithes de l'Oued El Krima.

Ultérieurement durant le villafranchien les dépôts argilo-détritiques continentaux formés de galets de grès oligomiocène et d'argiles rouges ont recouvert d'un entablement subhorizontal discordant la région

ravinée par les Oueds Guemara, Béni Oudzil, Krima et Naguer. Les mouvements post-villafranchiens accentuent l'enfoncement du bassin d'Oued Graa.

Les dépôts gréso-calcaires coquillés qui forment au-dessus des formations villafranchiennes l'entablement de Sidi El Fellagui, faiblement penté vers l'Est/Sud-Est et raviné par l'Oued Naguer seraient à rapporter à la transgression de la mer Tyrrhenienne, laquelle semble avoir emprunté à la faveur des bassins d'Oued Graa et de Henchir El Hamada, un couloir qui a relié le lac de BIZERTE à la mer, à l'Ouest de Ras El Koran.

Le retrait de la mer Tyrrhenienne a livré le bassin de l'Oued Graa à l'alluvionnement fluviatil, cet alluvionnement a été trés rapide, la vallée de l'Oued Graa ayant été fermée par le seuil de Sidi Bou Hadid-Sidi Bou Chelala dont un lambeau de plage témoigne d'une surélévation post-Tyrrhenienne.
Ce bassin suspendu est actuellement drainé par l'Oued Graa qui franchit le seuil par un défilé étroit.

b) <u>La plaine de Sidi Ahmed</u>

Cette basse plaine due à l'envasement d'une partie du lac de BIZERTE par les alluvions des Oueds Haima et Herazig correspond à un bassin néocène qui se développe au Sud-Est de la dorsale de Sidi Bou Chelala. Ce bassin subside à influence marine (conglomérats et grés à huîtres) semble se poursuivre vers le Nord-Est pour la zone synclinale du Goulet de BIZERTE.

Des discordances intraformationnelles dans les formations fluvio-lacustres mio-pliocènes qui bordent le rivage du golfe marin au niveau de Sidi Bou Chelala montreraient que c'est du Néogène que la dorsale éocène de Sidi Bou Chelala a individualisé le bassin côtier de son prolongement amont.

les formations miocènes affleurent largement à l'Ouest et au Nord de la plaine des Oueds Haïma - Merazig. Les dépôts de la mer pliocène doivent exister sous les attérissements récents. Ils affleurent au Djebel Tindja et constituent le fond du synclinal du Goulet de BIZERTE.

Après la régression villafranchienne et la phase tectonique qui l'a suivi, le retour au cours du pléistocène de la mer tyrrhenienne se fait dans les limites du bassin géologique atteint Sidi Bou Hadid, matérialisé par une formation gréso-sableuse discordante sur le pliocène et légèrement pentée vers le Sud-Est.

Après le retrait de cette dernière incursion marine, les alluvions propres aux Oueds Haïma et Merazig se fondent à l'aval du seuil de Sidi Bou Chelala, créant entre leurs flèches littorales la basse plaine marécageuse de Sidi Ahmed et l'attérissement insulaire de Bezira et Kebira.

5.2 LE CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

La dorsale de Sidi Bou Hadid - Sidi Bou Chelala joue également le rôle d'un seuil hydraulique vis-à-vis de l'écoulement souterrain.
La carte piézométrique de la nappe de surface est à cet égard très éloquente Figure 4 le seuil hydraulique de Sidi Bou Hadid constitue un goulot d'étranglement vis-à-vis de l'écoulement vers l'aval. Il en résulte un relèvement général de la nappe de l'Oued Graa que traduit le gradient hydraulique très faible dans la plaine elle-même (2 °/..) par rapport à celui de la zone de bordure (10 à 15 °/..).

La nappe affleure au niveau du seuil de Sidi Bou Hadid et l'Oued Graa en constitue l'exutoire principal sinon l'unique.

Le relèvement de la nappe rapproche le plan d'eau souterrain de la surface du sol.
Dans la majeure partie de la plaine le plan d'eau est à moins de 2 m. de profondeur par rapport au terrain naturel. Entre Henchir Zafra et Sidi Bou Hadid il est même à moins de 1 m. Ces conditions entretiennent l'hydromorphie de cette partie de la plaine et permettent à l'évaporation de récupérer une partie de l'écoulement souterrain.

Vers l'aval au niveau de Henchir Ez-Zebbouz l'écoulement souterrain est régulier entre les hauteurs de Djebel Ez-Zergoun où s'alimente la nappe et le lac de BIZERTE. Il est cependant nettement influencé par l'Oued El Haïma, cours aval de l'Oued Graa entre ce tronçon aval de l'Oued et le secteur de l'aérodrome de BIZERTE Sidi Ahmed la zone de Henchir Ez-Zebbouz apparait comme axe d'alimentation. Le gradient y est de l'ordre de 6 °/.., Figure 4. Comme pour la zone amont, le plan d'eau de la zone de Henchir Ez-Zebbouz est généralement à moins de 2 m. de profondeur (figure 5).
Contrairement à ce que l'on constate en amont cette proximité du plan d'eau est dûe à la proximité de la côte et à la topographie très plate de cette région.

SUITE EN

F 2

MICROFICHE N° 03654

République Tunisienne

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية

وزارة الفلاحة

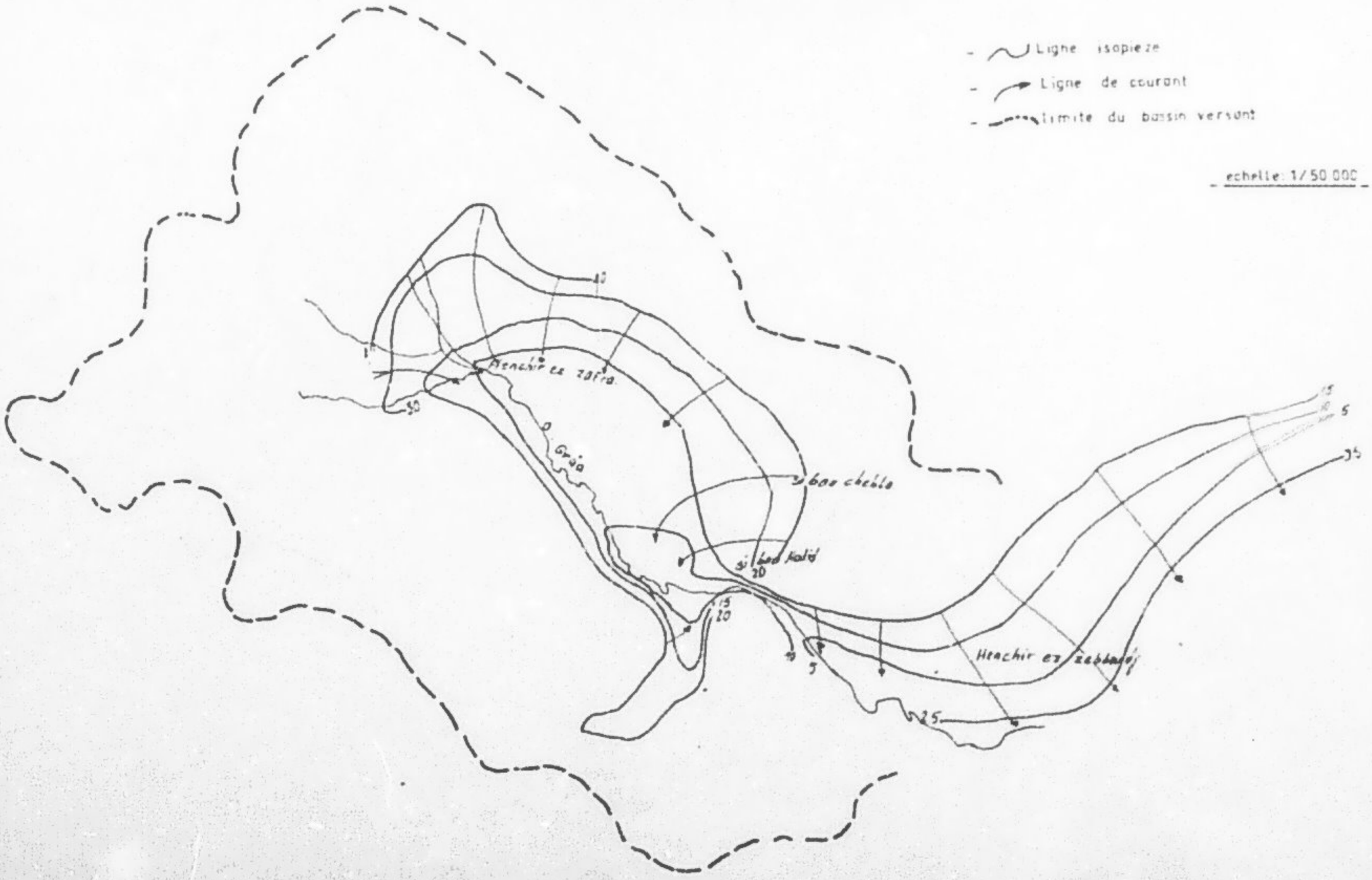
المركز القومي

للتوثيق الفلاحي

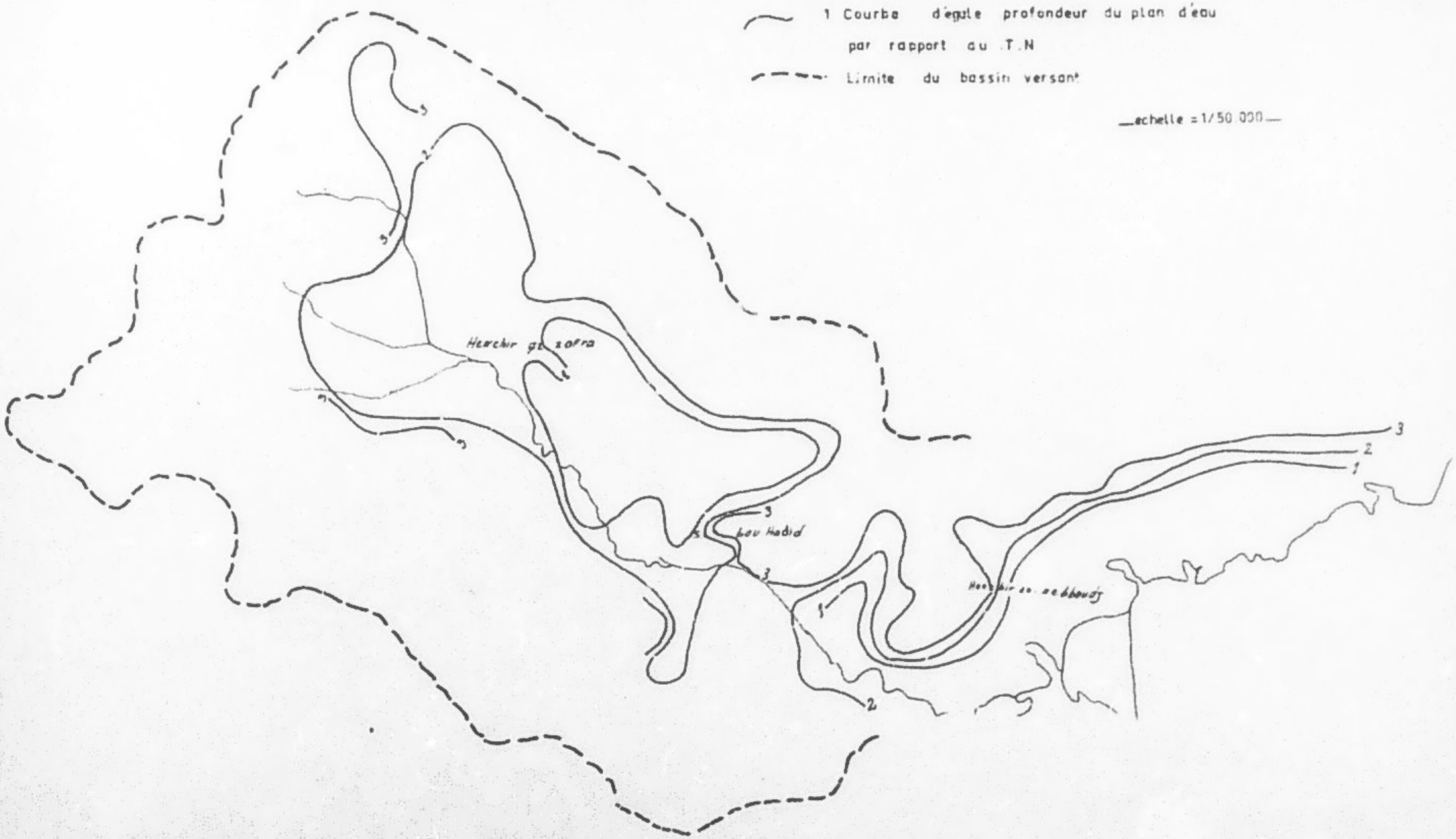
تونس

F 2

CARTE PIEZOMETRIQUE



PROFONDEUR DU PLAN D'EAU



La transmissivité des alluvions, déterminée dans cette région après des résultats de 4 essais de puits est en moyenne de l'ordre de $4,3 10^{-4}$ m2/s (Figure 6).

Aussi bien dans la zone amont que dans la zone aval par rapport au seuil de Sidi Bou Hadid la salinité des eaux souterraines est généralement de l'ordre de 1,5 gr/l. Elle excède très rarement 2 g/l par contre dans toute la zone affectée par le manteau dunaire la salinité est inférieure à 1 g/l.

5.3 LES CAUSES DE L'HYDROMORPHIE

Remarque préliminaire

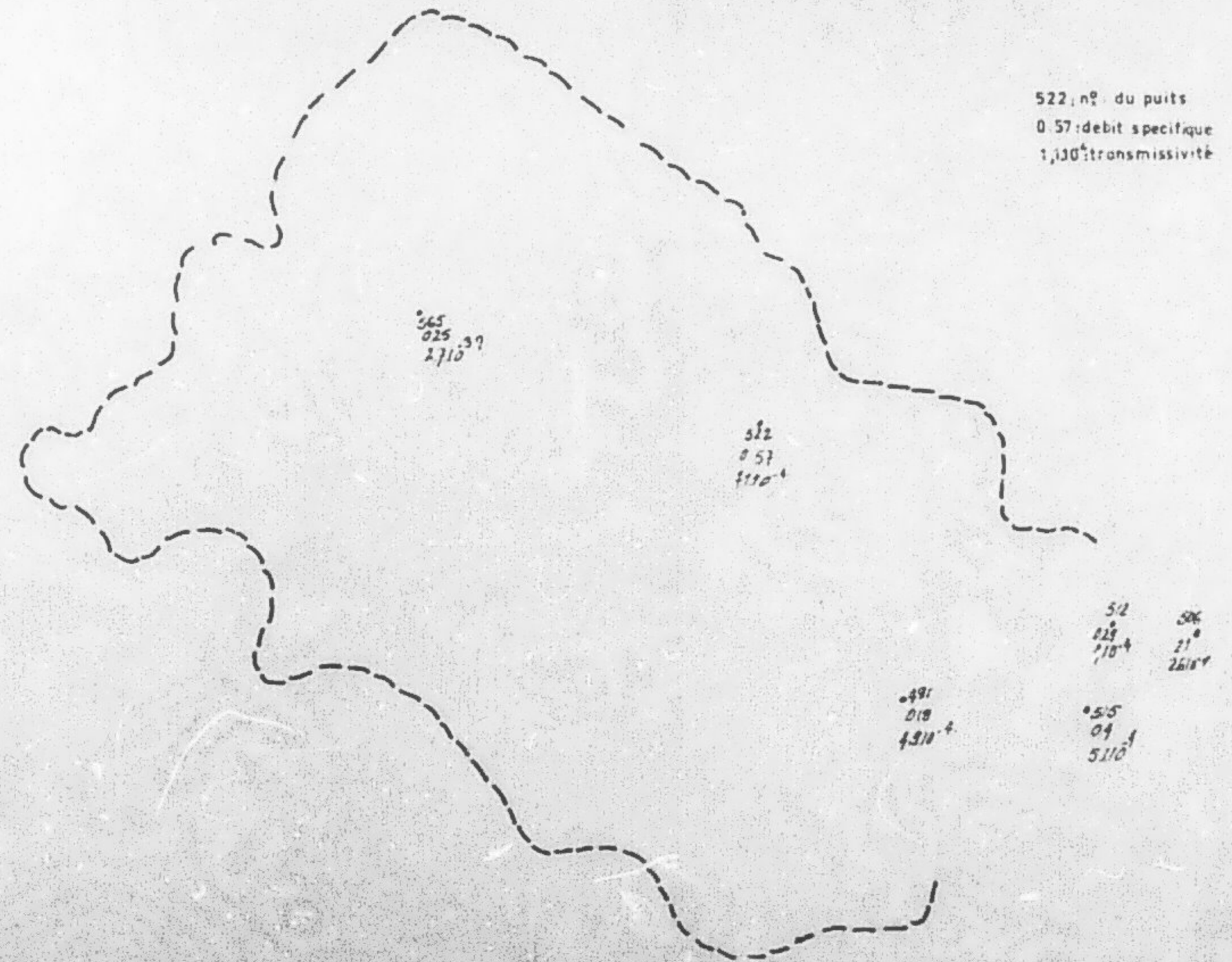
Il y a un contraste frappant entre les 2 rives de l'Oued Gras, la rive droite est très peu développée : l'Oued Gras longe de très près les reliefs de Djebel Mellaha, El Ossiane etc...

Les affluents de rive droite : Oueds Mellaha, Guemara, El Beni Oudzil, Krima et Ben AÏcha sont les plus importants du point de vue du ruissellement de surface. Par contre l'écoulement souterrain y est négligeable.

Les conditions changent totalement sur la rive gauche, nous avons vu que l'infiltration devait prendre le pas sur le ruissellement à cause des affleurements calcaires Karstiques et du recouvrement dûnaire par ailleurs, la rive gauche est beaucoup plus développée, c'est elle qui constitue en particulier Henchir Zafra.
De ce fait dans cette région c'est l'écoulement souterrain qui prend le dessus.

Bien alimenté en amont aussi bien au Nord qu'à l'Est, étranglé à l'aval par un rétrécissement sévère de section au niveau de Sidi Bou Hadid cet écoulement est à l'origine de la remontée de nappe qui entretient l'hydromorphie de la région.

PUITS AYANT FAIT L'OBJET D'ESSAI DE POMPAGE



Il est possible que cette hydromorphie s'assume par les débordements de crue de l'Oued Graa lui même contrarié par le seuil de Sidi Bou Hadid comme en témoignent les nombreux méandres qui affectent son cours. Il est cependant clair que la disposition naturelle de l'Oued Graa facilite la canalisation du ruissellement des affluents de rive droite et leur véhiculation vers l'aval. Toute mesure pouvant faciliter cette action aura des effets bénéfiques sur les débordements.

Il n'en reste pas moins que contrairement à ce qui a été avancé pour certains critères le problème essentiel est un problème de nappe.
La nappe est trop près de la surface du sol. Elle est nettement sous exploitée bien que sa salinité soit tout à fait acceptable.

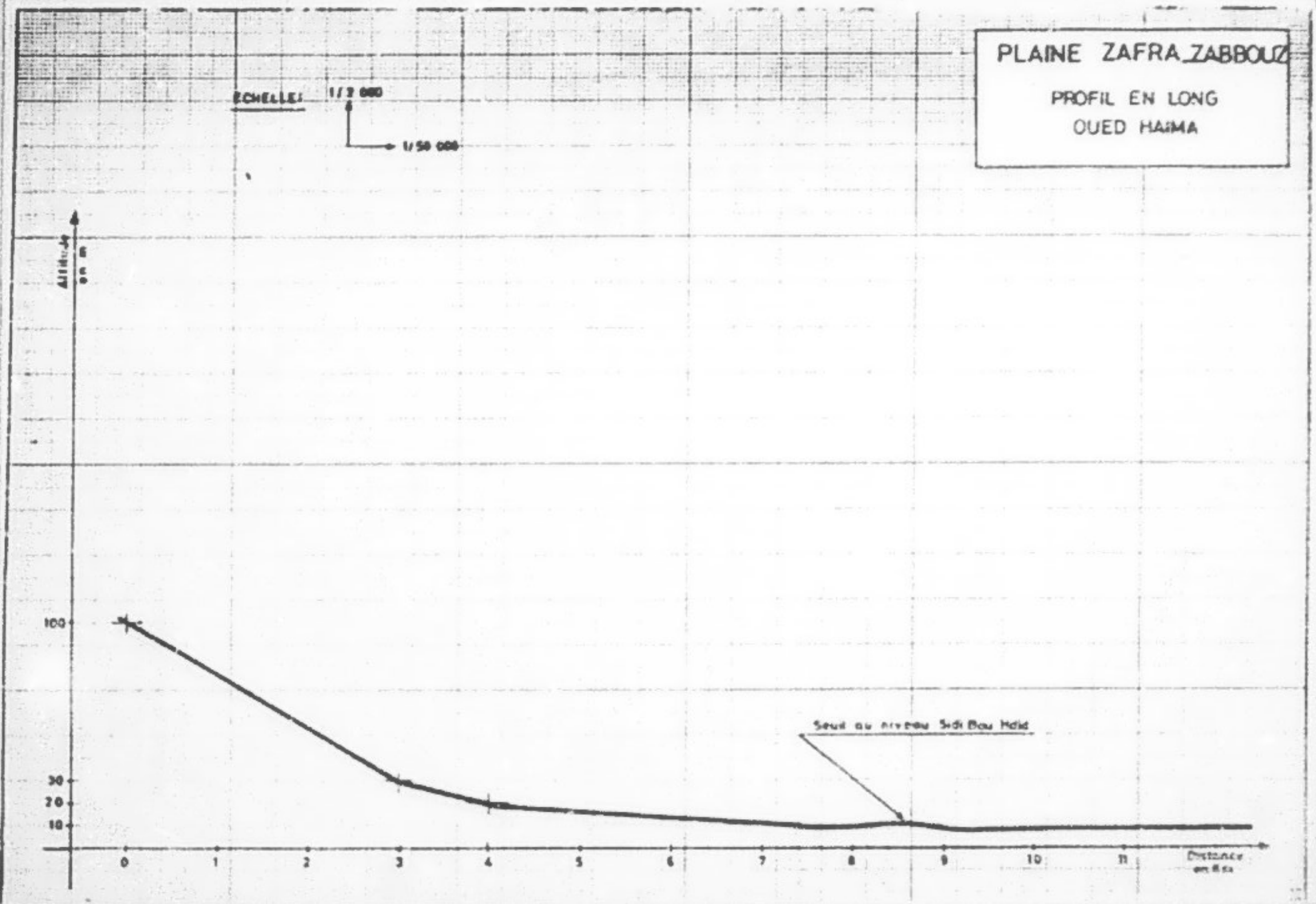
Aussi bien le drainage naturel de la nappe pour l'Oued Graa que l'évacuation des eaux de crue des affluents de ce dernier sont liés au verrou de Sidi Bou Hadid. Un abaissement du seuil rocheux de 1 à 2 m (éventuellement plus) devrait à notre avis être le point de départ de tout plan visant à l'assainissement durable de la région en permettant une évacuation plus aisée dans la crue d'affluents de rive droite et une emprise plus grande de l'Oued Graa sur la nappe de rive gauche.

Un collecteur principal plus central que l'Oued Graa par rapport à la zone à assainir mais qui lui serait grossièrement parallèle depuis Bordj Ben Mosbah jusqu'à Sidi Bou Hadid devrait constituer l'axe du réseau à préconiser.

Dans le secteur de Henchir Ez-Zebboudj, riche en eau souterraine comme témoignent les 3 zones de Aïn Cheniti, Aïn Es-Sennour, Aïn Djafeur, on devrait s'attacher à rabattre le plan d'eau par drainage de la nappe subaffleurente ou mieux encore susciter l'exploitation de la nappe. Entre l'Oued Graa et l'Oued Merazig c'est-à-dire sur un front de 6500 m.- $0,5 10^{6}$ m3/an s'écoule vers la mer (Transmissivité $4,10^{-4}$ m2/s gradient hydraulique $6 10^{-3}$), le débit spécifique moyen des puits dans ces secteurs étant de l'ordre de 0,75 l/s/m et la salinité des eaux inférieures à 2 g/l.

PLAINE ZAFRA ZABBOUZ

PROFIL EN LONG
OUED HAIMA



6. ORIENTATION DE L'ETUDE

OPTION ET RECOMMANDATION

* HENCHIR ZAFRA

Pour ce Henchir on peut relier les aménagements à 2 causes principales à savoir :

① le seuil situé au niveau de la gorge existant à Sidi Bou Hadid.

② la nappe dans la partie aval de l'Oued El Biod

a) Oued EL GARAA

La forme de cet Oued est sinueuse et ceci est dû probablement à l'effet de réflexion de l'écoulement incident de l'Oued sur le seuil de la gorge de Sidi Bou Hadid. En effet, l'écoulement incident se heurtant à ce seuil se réfléchit en se ralentissant d'ou la formation de la forme sinueuse ; en plus ce ralentissement cause un dépôt solide remblayant le lit d'Oued. En revanche, on assiste à la submersion de la zone agricole située à l'amont de l'Oued El Garaa. Cette submersion peut causer des dégâts très importants. Ainsi dans cette zone qui est en réalité la zone de confluence de l'Oued Ben Oudzil, Krima et El Caraa
L'aménagement proposé donc est le recalibrage de Cet Oued, ceci va de pair avec l'aménagement qui consiste à faire sauter le seuil se trouvant au niveau de la gorge et parsuite on évitera le retour des eaux.

b) Oued EL BIOD

A l'aval de cet Oued se situe une zone hydromorphe due à l'existence d'une nappe qui affleure à la surface du sol. Celle-ci causera l'hydromorphie très accentuée et même l'halomorphie. L'aménagement proposé consiste à faire acheminer les eaux de drainage vers l'écoulement central (à recalibrer) de la cuvette.

c) Ecoulement de la cuvette

La cuvette de Henchir Zafra est marquée dans sa partie centrale par une trace d'écoulement dont les eaux proviennent essentiellement des bassins versants de Ben Mosbah, Akhal et la zone située entre la route de BIZERTE et cet écoulement.

L'aménagement proposé pour cet écoulement est un recalibrage de façon qu'il recueille toutes les eaux pour les acheminer.

** HENCHIR ZEBBOUDJ

C'est une zone aux sols peu fertiles et dont l'assainissement ne suffirait pas à permettre la pratique de cultures riches.
Parsuite, il sera inutile de procéder à de gros travaux d'aménagements et de surcroît à des investissements importants. Cette zone partiellement est inculte (du côté du Lac de BIZERTE).

Néanmoins, il y a une zone caractérisée par un manque de pente et dont les sols sont à hydromorphie. Parsuite des aménagements sont nécessaires notamment la création de périmètres irrigués pour rabattre la nappe, pour atténuer l'engorgement hivernal et ainsi améliorer l'aptitude culturale de ces sols en prenant soin de conserver le front salé de la nappe dans sa place.

Pour ce faire, certains recalibrages ou la formation de quelques amorces s'imposeront. L'étude de l'assainissement de cette zone devrait s'orienter aux cultures en billon (déjà pratiquées à MATEUR) bien qu'elles soient coûteuses mais efficaces et surtout pour faciliter l'écoulement des eaux des pluies importantes.

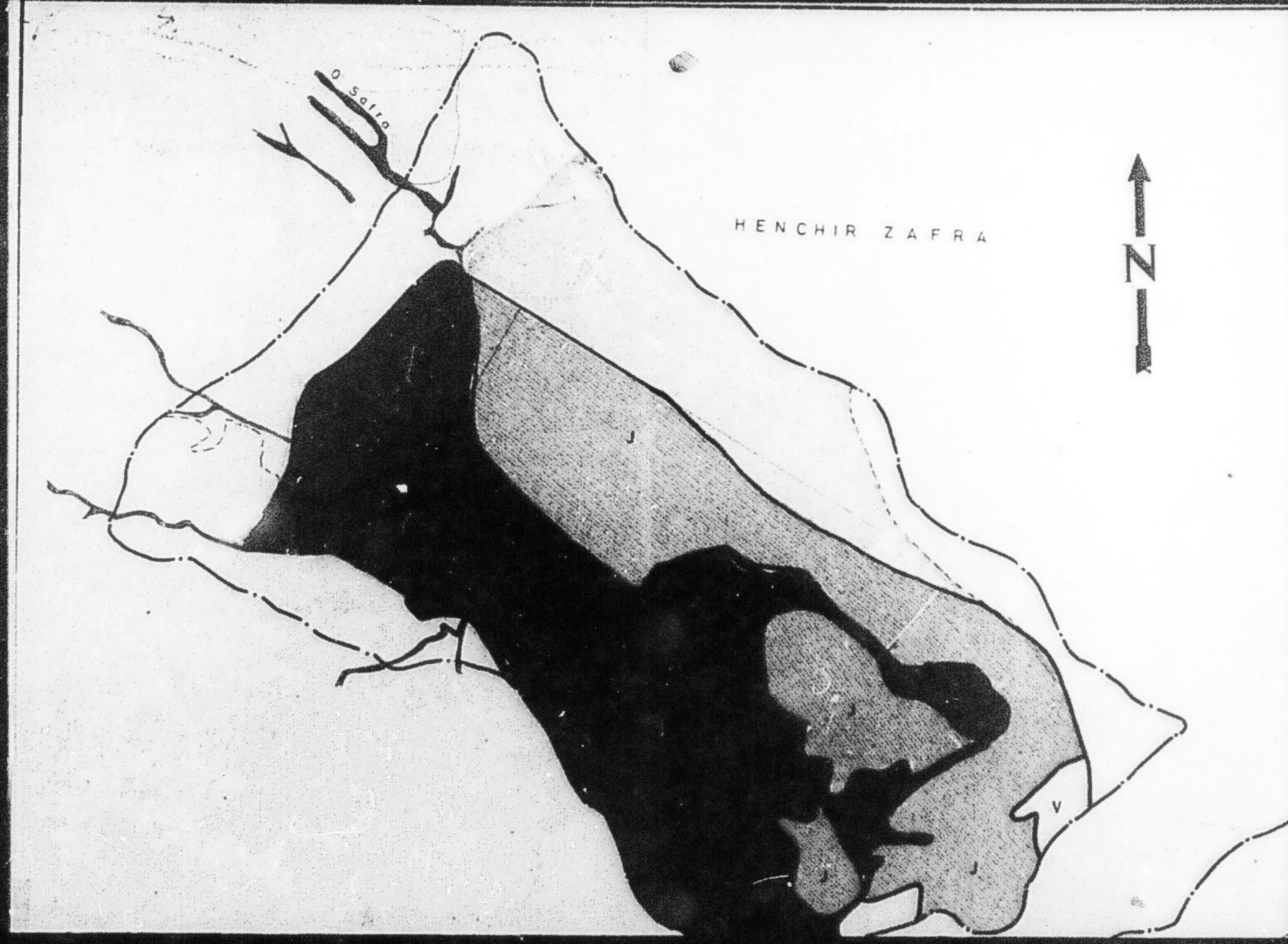
REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DU GENIE RURAL

ASSAINISSEMENT AGRICOLE DES PLAINES DU NORD DE LA TUNISIE

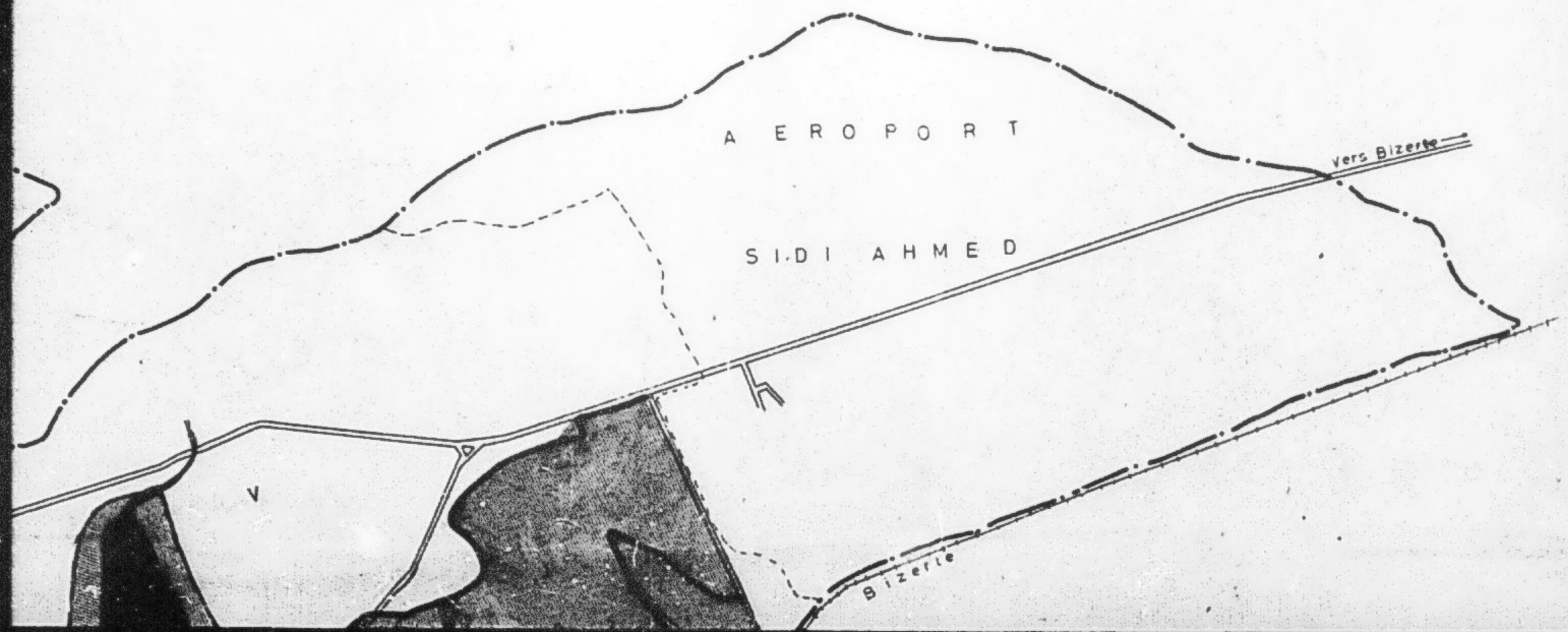
GOUVERNORAT DE BIZERTE

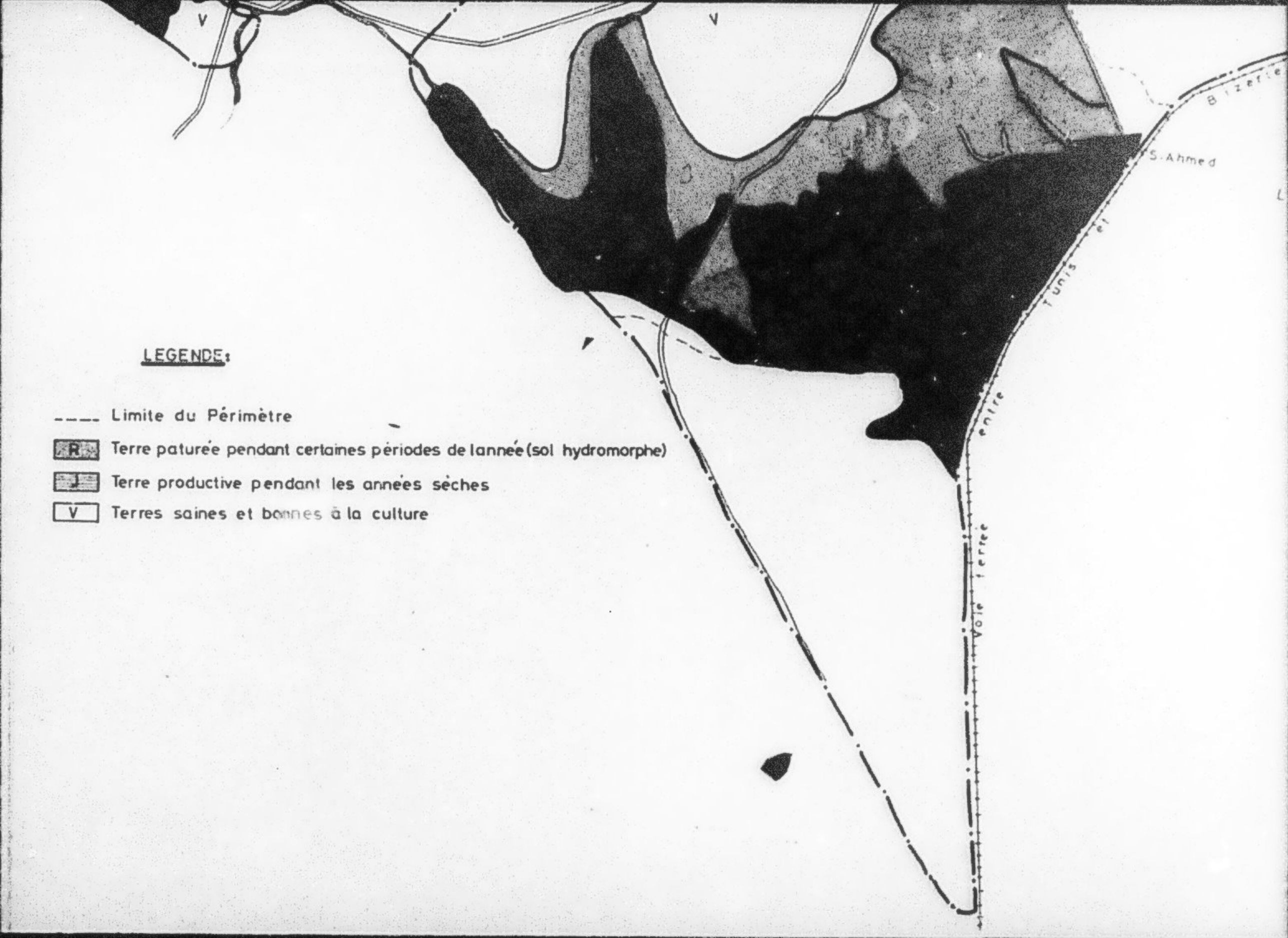
PERIMETRES DE { HENCHIR ZAFRA
HENCHIR ZEBOUZ

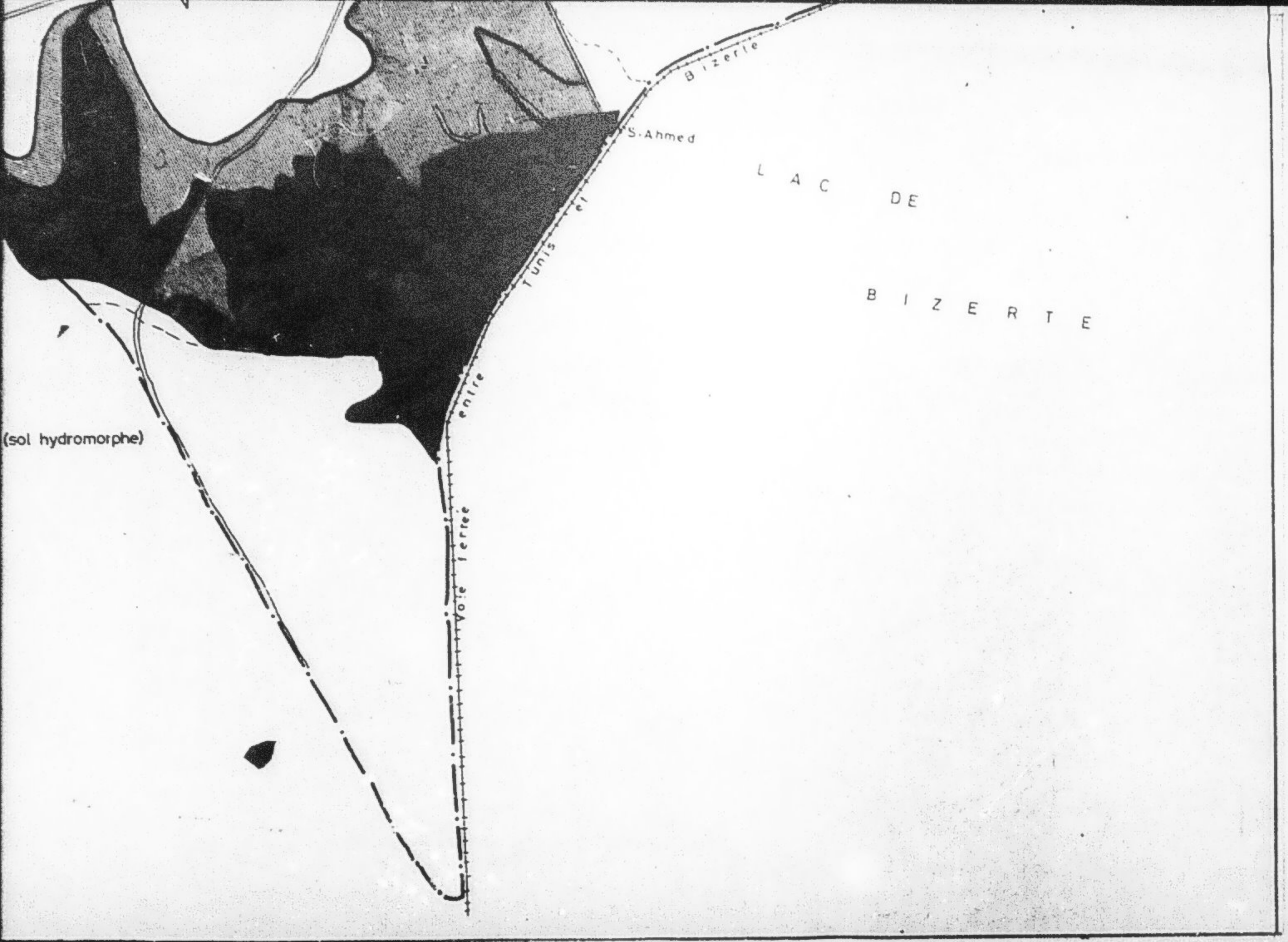
S.C.E.T TUNISIE	CARTE DES ZONES MENACEES PAR L'HYDROMORPHIE	N° 1
	ECHELLE 1/25.000 — DATE : NOV 1977	


O Salra
HENCHIR ZAFRA
N
J
J
J
V

HENCHIR ZEBOUJ




V
V
J
S. Ahmed
Bizerte
Tunis
et
entre
Voie ferrée
LEGENDE:
Limite du Périmètre
R Terre paturée pendant certaines périodes de l'année (sol hydromorphe)
J Terre productive pendant les années sèches
V Terres saines et bonnes à la culture


Bizerte
S. Ahmed
LAC DE BIZERTE
Tunis
entre
Voie ferrée
(sol hydromorphe)

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DU GENIE RURAL

ASSAINISSEMENT AGRICOLE DES PLAINES DU NORD DE LA TUNISIE

GOUVERNORAT DE BIZERTE

PERIMETRE DE { HENCHIR ZEBOUZ / HENCHIR ZAFRA

SCET TUNISIE	CARTE D'APPTITUDES	N° 2
	ECHELLE : 1/20000 — DATE	

LEGENDE

[P2] : Sols de bonne qualité pour les plantations

[P3] : " " moyenne " " " "

[P4] : " " médiocre " " " "

[C1] : Sols de bonne qualité pour les cultures céréalières

[C2] : " " moyenne " " " " "

[C3] : " " possible " " " " "

[C4] : " " médiocre " " " " "

[F.p] : Forêts peupliers

[F.e] : " eucalyptus

[M] : Sols convenant aux cultures maraichères

[Pat] : Pâturages

[NC] : Sols non cultivables

V : Vignes

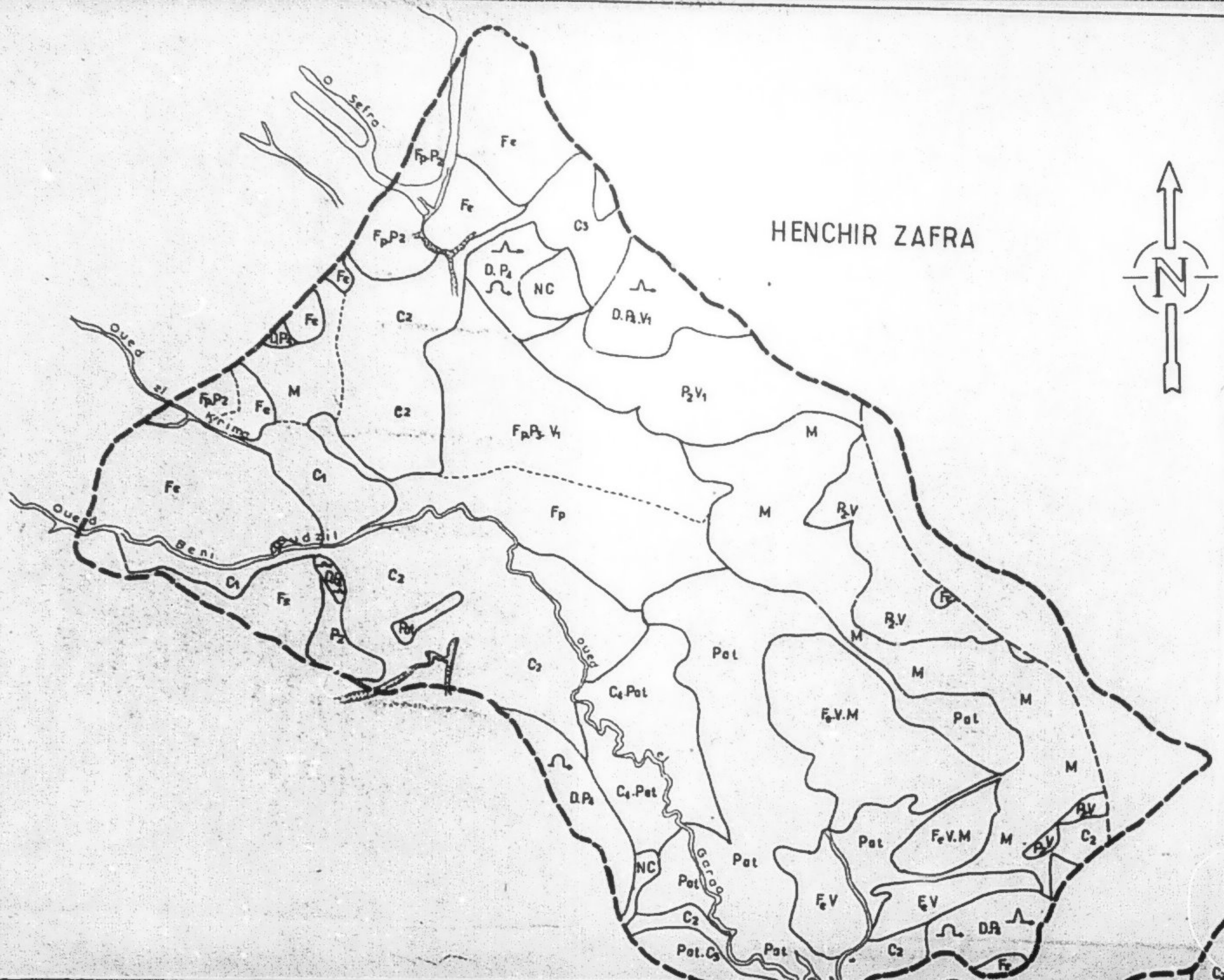
: Banquettes espacées ou banquettes à profil amorti : pente de 5 à 8 %

" à profil inversé : pente de 8 à 12 %

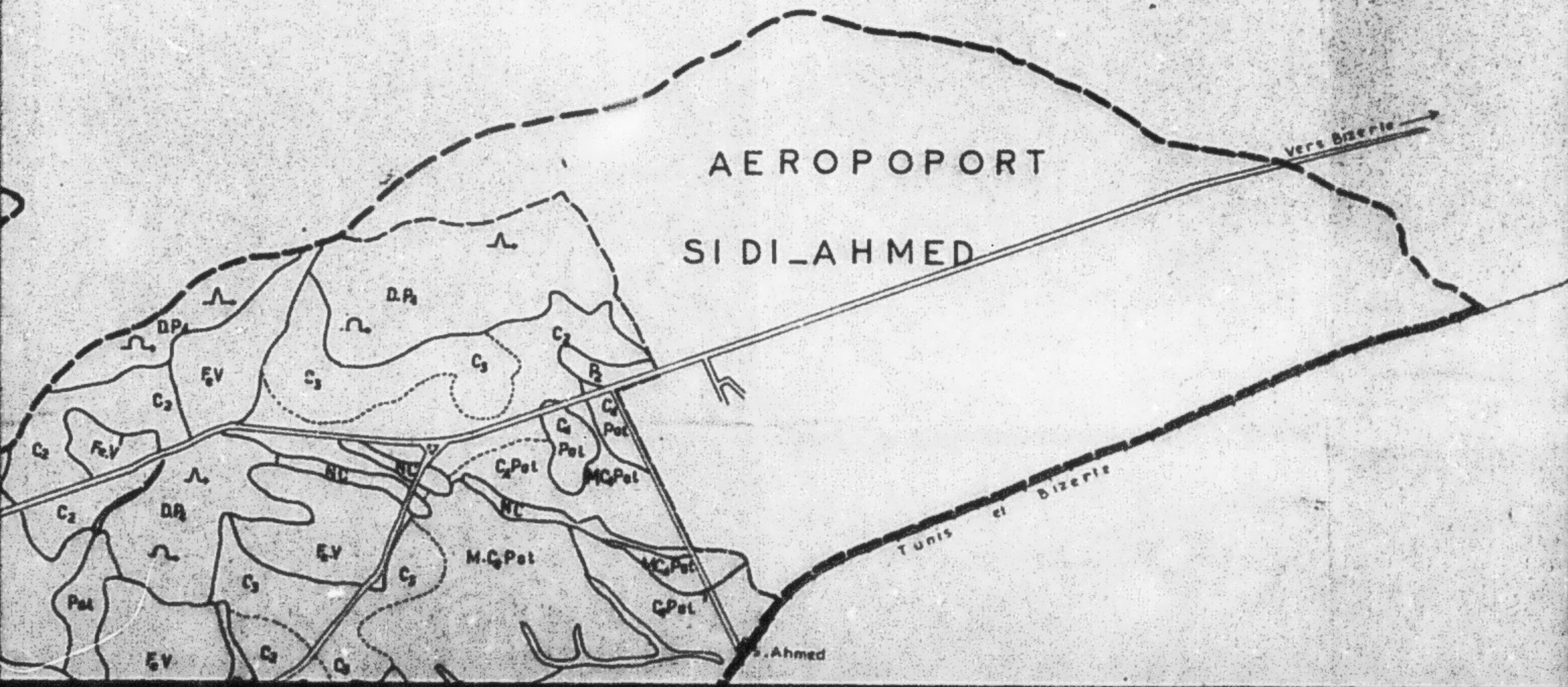
D : Cultures après travaux d'aménagement

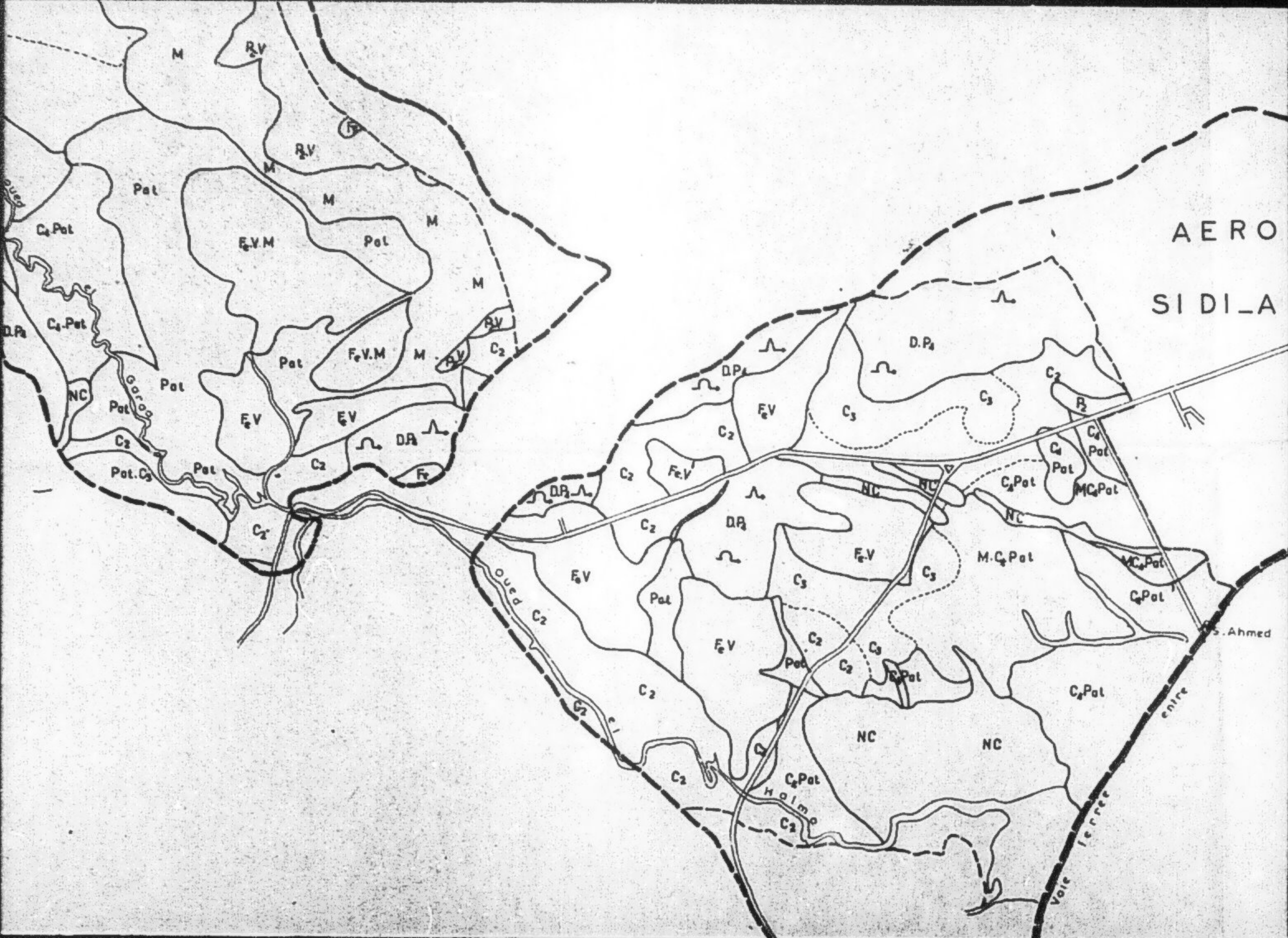
NB:

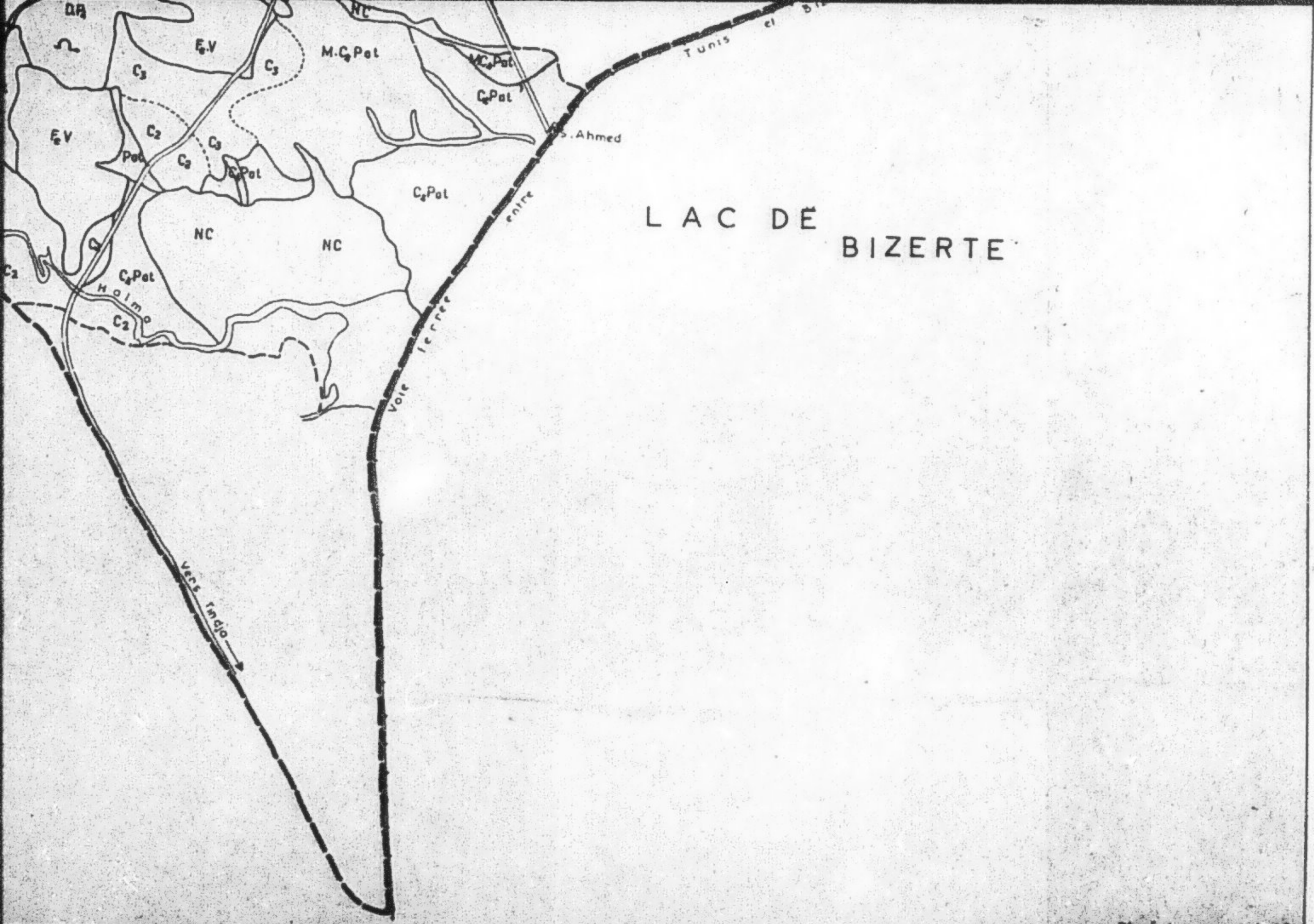
Limite de l'étude du service Pédo.


HENCHIR ZAFRA
N
Oued Sefra
Oued el Krima
Oued Beni Boudzil
Oued Garaa
Fe
FpP2
C2
C3
D.P4
NC
D.P3.V1
P2V1
M
FpP3.V1
C1
Fp
Pot
P2V
FeV.M
FeV
D.P3
C4.Pot
Pot.C3

HENCHIR ZEBOUJ




AERO
SI DI_A
M
R2V
Pat
C4.Pat
FeV.M
D.P2
NC
Pat.C3
FeV
C2
D.P4
C3
FeV
Fe.V
D.P1
C4
C4Pat
MC4Pat
M.C4Pat
oued
Gorge
oued el Holma
Voie ferrée entre
S.Ahmed



D'après documents service Pêche

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DU GENIE RURAL

ASSAINISSEMENT AGRICOLE DES PLAINES DU NORD DE LA TUNISIE

GOUVERNORAT DE BIZERTE

PERIMETRE DE { HENCHIR ZEBOUZ / HENCHIR ZAFRA

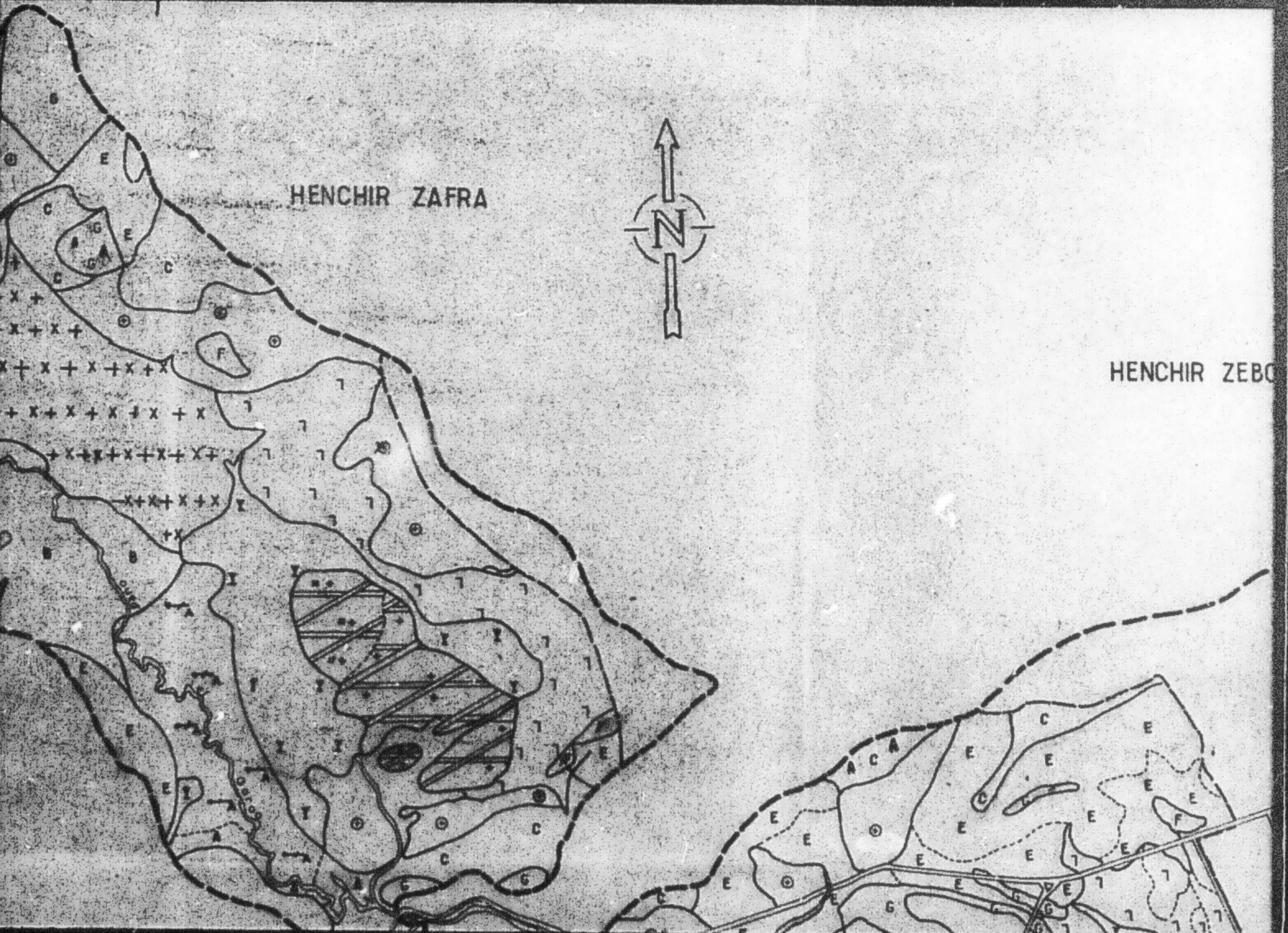
SGET.TUN

CARTE PEDOLOGIQUE

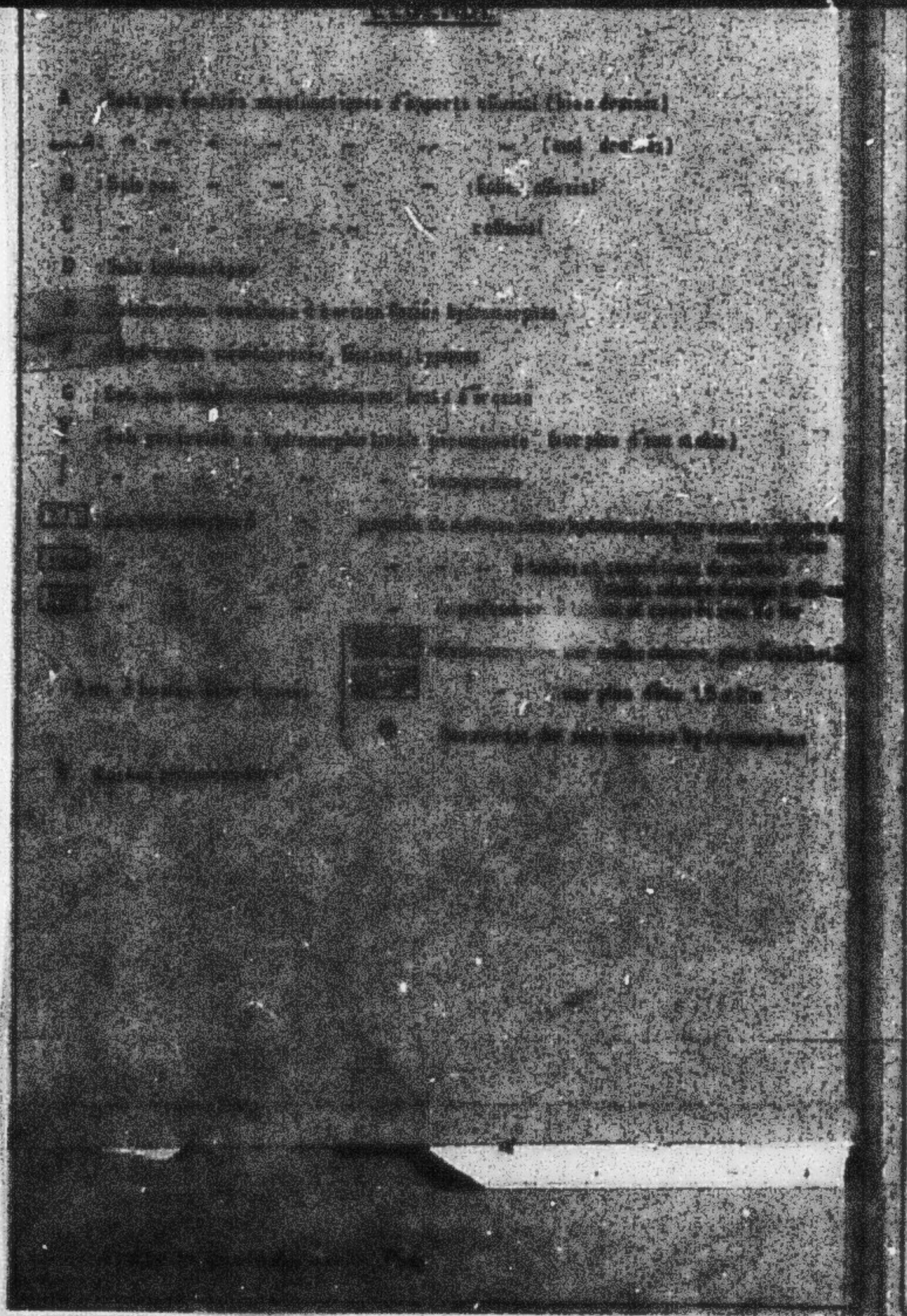
N° 3

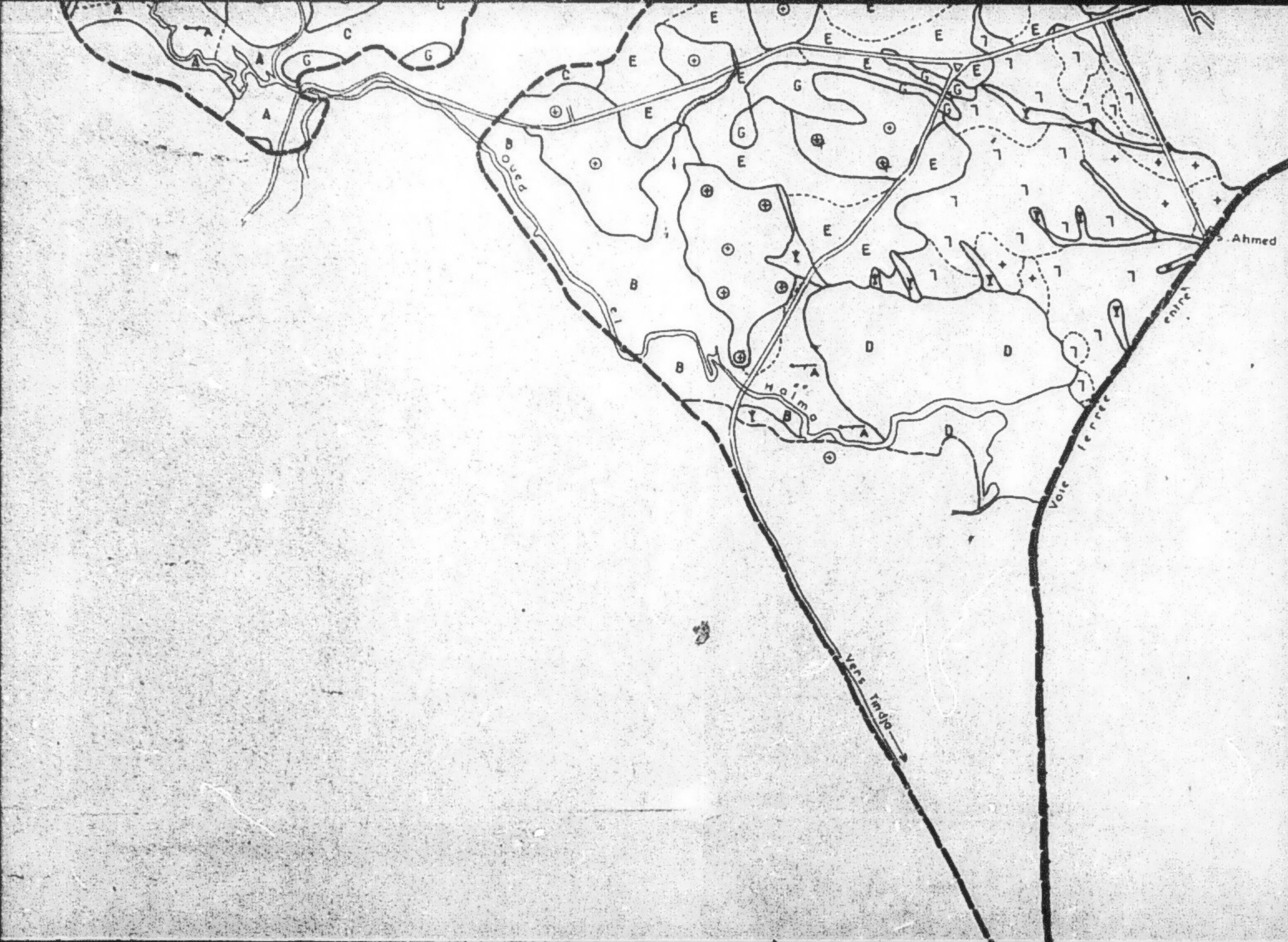
ECHELLE 1/20000

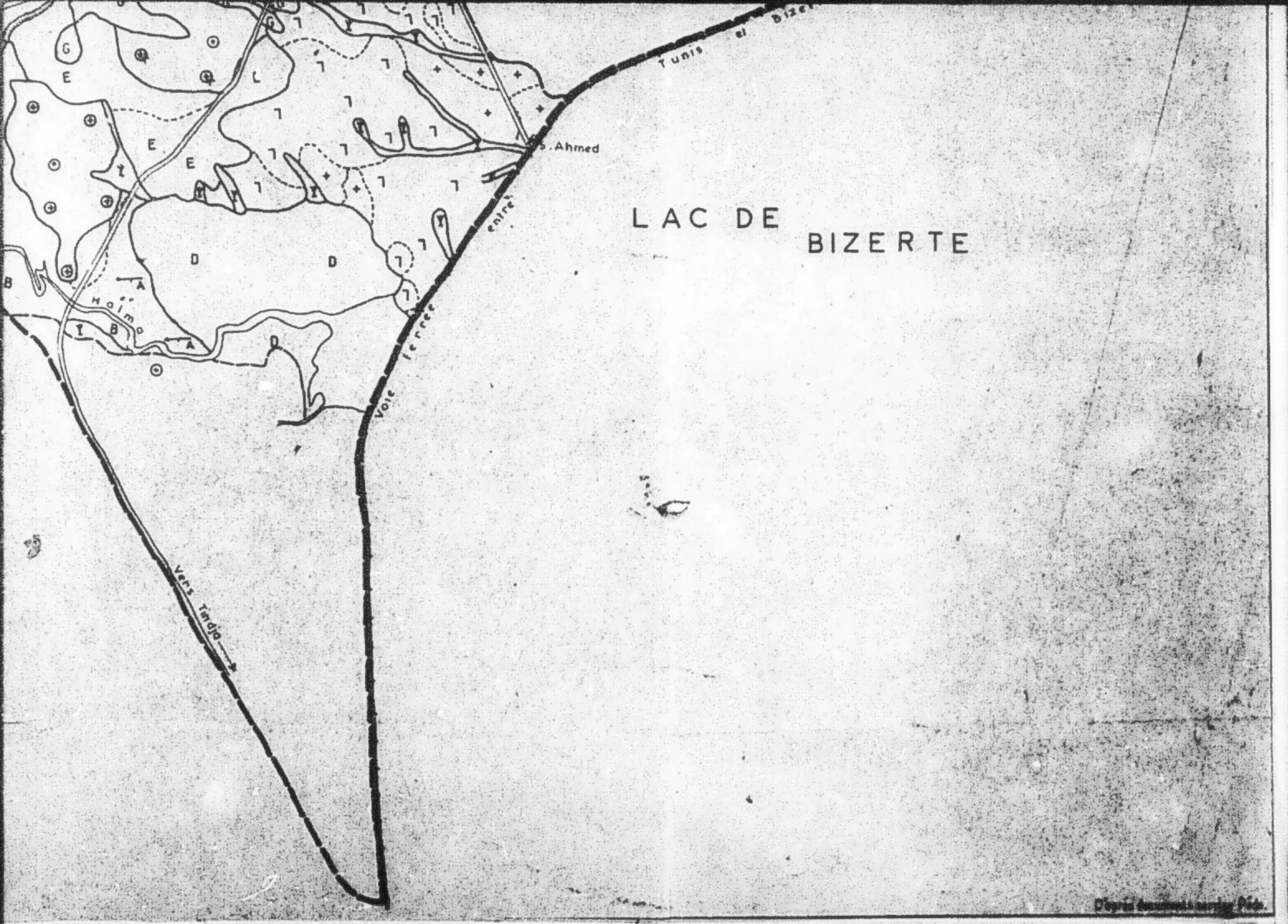
DATE


HENCHIR ZAFRA
N
HENCHIR ZEBC

HENCHIR ZEBOUJ




Oued
el
Haimo
Ahmed
Vers Tindjo
Voie
ferrée
entre


LAC DE
BIZERTE
Tunis
el
Bizer
S. Ahmed
entre
Voie ferrée
Vers Tindja
Mlimo
G
E
E
E
L
D
D
D
B
B
A
A

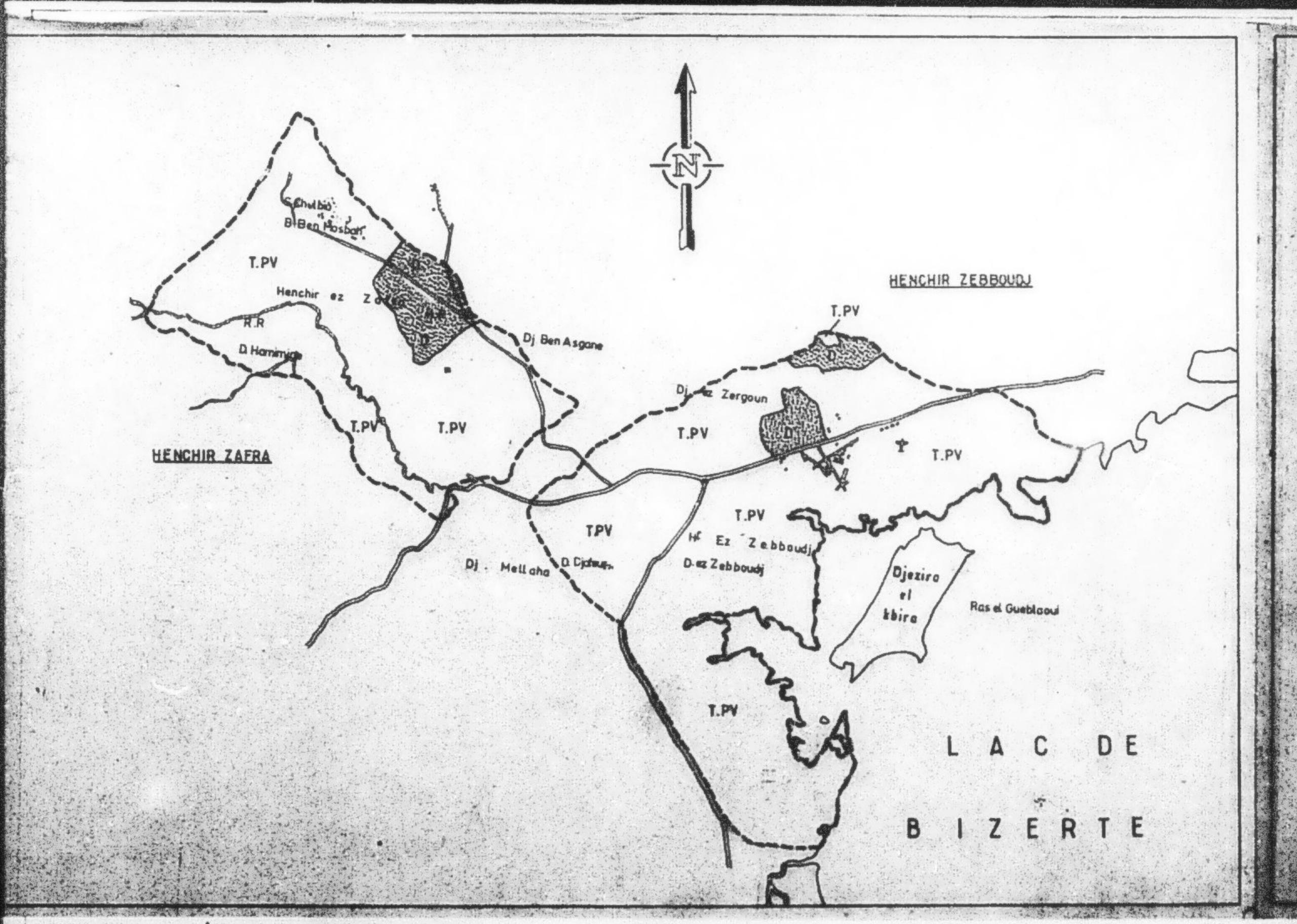
REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DU GENIE RURAL

ASSAINISSEMENT AGRICOLE DES PLAINES DU NORD DE LA TUNISIE

ASSOCIATION DE RECHERCHE
FRANCO-TUNISIENNE
SUR LA MAITRISE DE L'EAU
HOCINE ZAFRA

CARTE GÉNÉRALE

N° 4


N
T.PV
Henchir ez
R.R
Dj Ben Asgane
HENCHIR ZEBBOUDJ
T.PV
Dj ez Zergoun
T.PV
T.PV
T.PV
HENCHIR ZAFRA
T.PV
T.PV
T.PV
Ez Zebboudj
D. ez Zebboudj
Dj. Mellaha
Djezira
el
kbira
Ras el Gueblaoui
T.PV
L A C DE
B I Z E R T E

LEGENDE

— Limite du périmètre

Terres domaniales

TPV Terres privées

HENCHIR ZAFRA

Répartition
de la propriété en pourcentage

D	TPV
10%	90%

HENCHIR ZEBAOUDJ

Répartition
de la propriété en pourcentage

D	TPV
2.5%	97.5%

FIN

...87...

VUES