



01427

MACROFICHE 19

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة
مركز القومى
للتوثيق الفلاحي
تونس

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة
مركز القومى
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES FORÊTS

CNDT

01427

ORGANISAT ON DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
Projet FAO - SIDA TP/TUN 5 et 13 SWE
ASSISTANCE AU DEVELOPPEMENT
DES ACTIONS FORESTIERES EN TUNISIE

AMENAGEMENT DU BASSIN VERSANT DE L'OUED ANDLOU
GOUVERNORAT DE KASSERINE
PROJET D'EXECUTION

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTRE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES FORETS

Organisation des Nations Unies
Pour l'Alimentation et l'Agriculture
PROJET FAO/SIDA TT/TUN 5 & I3S/AZ
Assistance au Développement
des Actions forestières en Tunisie

AMENAGEMENT DU BASSIN VERSANT DE L'OUED ANDLOU
GOUVERNORAT DE KASSERINE

PROJET D'EXECUTION

INTRODUCTION

Le Projet d'exécution du bassin-versant de l'oued ANDLOU fait suite à la fiche d'identification du périmètre d'intervention de C.E.S. établie par l'arrondissement forestier de Kasserine.

Les dégâts occasionnés par les débordements de l'oued ANDLOU augmentent tous les ans ; chaque crue inonde une cinquantaine d'hectares de terre agricole de part et d'autre de l'oued à l'aval de la route goudronnée déposant des sédiments et empêchant tout travail du sol.

Le but de ce projet est la protection des infrastructures, la route, la caserne et l'usine de cellulose, ainsi que le périmètre irrigué d'El Arich.

./...

SOMMAIRE

RESUME

	<u>Page</u>
1. Situation physique	
1.1. Situation géographique	1
1.2. Climatologie	1
1.3. Les sols	3
1.4. Erosion	3
1.5. Occupation du sol	4
1.6. Travaux de C.E.S. déjà réalisés	5
1.7. Travaux anciens	5
1.8. Infrastructure	5
2. Situation socioéconomique	
2.1. Population	5
2.2. Bétail	5
2.3. Situation foncière	6
2.4. Main d'Oeuvre disponible	6
3. Action Proposées	
3.1. Occupation future des sols	6
3.2. Action sur le terrains domaniaux	7
3.3. Action sur les terrains privés	8
3.4. Parcelaire	10
4. Devis estimatif des travaux	14
5. Réalisation des actions proposées	14

ANNEXE :

Fiche technique sur la confection des
seuil en pierres sèches

Cartes

Occupation actuelle des sols PE.30-I

Aménagement PE.30-2

Situation Administrative

Gouvernorat	: KASSERINE
Délégation	: KASSERINE
Arrondissement forestier	: KASSERINE
Subdivision forestière	: KASSERINE
District	: KASSERINE
Triage	: SELLOUM

Superficie du Bassin Versant : 2700 ha

Action à entreprendre :

Zone domaniale :

- Seuils en pierres sèches 3.788 m³
- Reboisement de pins d'Alep 60 ha

Zone privée :

- Plantation d'Acacia 4 ha
- Seuils en pierres sèche 495
- Ados de parcours 35 ha
- Plantation de cactus 210 ha
- Banquettes de cultures 130 ha
- Traitements des ravins le long
des oueds 2,5 km
- Coût total : 74.020 DT

./...

3. SITUATION PHYSIQUE

3.1. Situation géographique

Le périmètre d'intervention est situé au Sud de la ville et se jette dans l'oued DARS.

Le bassin versant occupe un djebel boisé à pente forte en amont et un piémont sableux à faible pente en aval. (Les coordonnées - x : $35^{\circ}97'$ - $39^{\circ}97'$ - $39^{\circ}08'$; y = $7^{\circ}19'$ - $7^{\circ}28'$).

L'exposition est au Sud-Ouest. Les altitudes varient entre 660 et 1.120 m.

Le bassin versant a une forme allongée où existent cinq oueds principaux. La superficie totale du bassin versant est de 2.700 ha environ.

3.2. Climatologie

- Bioclimatologie :

Le périmètre se situe dans l'étage bioclimatique aride, variant à hiver frais dans le piémont et sous-étage inférieur à sous variantes d'altitude sur le djebel.

- Précipitations :

La moyenne annuelle des précipitations mesurée sur 26 ans de 1949 à 1974 est de 325 mm, variant entre 143 mm et 1950-1951 et 756 mm en 1969-1970 (données de la station de Kasserine).

Sur le djebel où il existe des pins d'Alep, on peut ajouter 20 mm par 100 m d'altitude; c'est à dire 100 mm en plus sur le sommet du Djebel Selloum.

./...

La distribution moyenne annuelle est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Années	Sep	Oct	Nov	Déc.	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Total annuel
1949-1974	39	42	24	24	19	22	35	30	26	28	11	21	321
Saisonn- nière	105			65			91			60			321
Pourcentage	32			20			29			19			

32% de la pluie moyenne annuelle tombe au cours de l'automne. Ces pluies vigoureuses sont très importantes du point de vue du ruissellement qui cause l'érosion et l'inondation.

Le calcul de dimensions de déversoirs et d'écartement de banquettes; Intensité - Durée - Période de retour sont indiqués ci-dessous (station pluviométrique de Kasserine).

	PERIODE DE RETOUR/ANS														
	2			5			10			20			50		
Inten- sité mm/h	DUREE I HEURE														
	2	6	12	2	6	12	2	6	12	2	6	12	2	6	12
	9	4	3	11	5	4	12	6	4	15	7	5	16	8	5

Pour le calcul de dimensions des déversoirs on peut utiliser une période de retour de 20 ans et une durée de 6 heures :

$$7 \text{ mm} \times 6 \text{ h} = 42 \text{ mm}$$

La température moyenne annuelle est de 16,4° avec les amplitudes thermiques de Janvier 10,8) et de Juillet 17,4) à Kasserine.

L'évaporation annuelle est de 2,130 mm à Kasserine.

Les vents dominants ont une direction Nord-Ouest en Hiver, et Est ou Sud-Est en Eté avec des orages qui arrivent souvent du Nord-Est.

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

./...

La grêle est aussi fréquente, particulièrement de Mars à Septembre avec des maximums en Avril-Mai et en Octobre.

I.3. Les sols

Les sols du djebel sont des rendzines grises limoneuses sur calcaires durs; ils couvrent la zone forestière et la zone pastorale à proximité de la forêt. Les sols sont bruns steppiques; soit limono-calcaires, soit limoneux en profondeur dans le centre du bassin-versant.

En bas, ils sont bruns calcaires de texture moyenne, souvent profonds. A la limite Ouest on trouve des croûtes calcaires sur les sommets des collines.

I.4. Erosion

Un ruissellement important prend naissance dans la zone du djebel où les sols sont peu profonds. Les dalles calcaires y occupent d'importantes surfaces.

La végétation naturelle de pin d'Alep et Romarin détruite par des incendies en 1955-1956 couvra presque la superficie totale de la forêt dans le bassin-versant. En outre, le transport du sol par érosion dans cette zone est limité.

Dans la zone du piémont, spécialement en bordure des oueds à pente plus forte, les manifestations de l'érosion sont visibles. L'érosion a diminué l'épaisseur du sol et parfois fait apparaître en surface la roche mère. Ce sont des endroits où le ruissellement provoque le sapement des berges; formées de sols limoneux profonds. Par la suite, les lits des oueds sont élargis et envahis par des sédiments.

./...

Des cinq oueds principaux trois ont des berges actives :
Oued KSAR EL ABID, Oued KSAR HAMOUD, et OUED EL KRACHOUM.

I.5. Occupation du sol (carte FE.30.I)

I.5.1. Forêt

Les forêts de pin d'Alep dans le bassin versant couvrent une superficie de 730 ha. A cause des incendies de 1955 et 1956 sur une superficie de 495ha, la régénération naturelle est abondante en haut du djebel; en bas, la forêt est claire sur 125 ha, (pins dispersés sur une lande à romarin.....).

I.5.2. Parcours

Les parcours sont constitués de romarin dégradés sur le djebel à proximité de la forêt et sur les collines à l'Ouest du bassin versant. Des plantations de Cactus ont déjà été introduites sur une superficie de 90 ha dans la zone pastorale. Les effets des cactus sont très favorables du point de vue de la protection du sol.

I.5.3. Zone agricole

Il y a une dizaine d'années une partie du terrain agricole a été traitée en banquettes de plantation et de culture sur 195 ha. Toutes ces banquettes nécessitent des réfections et des entretiens, notamment dans les parcelles N° 10, II et 30 ; quelques banquettes sont cassées ou labourées, leurs sections transversales ont diminué. Par ailleurs de nouvelles banquettes doivent être confectionnées sur 130 ha afin de contrôler le ruissellement prenant naissance en zone agricole.

La plantation fruitière couvre une superficie de 60 ha.

I.5.4. Les lits des oueds

A cause du espement des berges trois oueds ont eu des élargissements de lits. La largeur moyenne de ces lits est de 20 m et de 400 m à proximité de la voie ferrée.

Les lits des oueds couvrent une superficie de 140ha.

./...

1.6. Travaux de C.E.S. déjà réalisés

Les mesures anti-érosives introduites dans le bassin versant comprennent :

- banquettes de plantation et de culture sur 195 ha
- plantation de cactus sur 220 ha
- seuils en pierres sèches sur 20ha

1.7. Travaux anciens

On a constaté que toute la zone forestière dans le bassin versant était traitée par des banquettes traditionnelles en forme de mur vertical en pierres ; on trouve aussi des traces anciennes de jessours construits en travers des oueds. La majorité des banquettes sur les hauts du djebel sont encore efficaces ; quelques banquettes ont été détruites à cause du ramassage des pierres.

1.8. Infrastructure

1.8.1. Pistes

Il existe 44 km de pistes qui facilitent la réalisation des travaux. Elles ne sont pas carrossables pendant les pluies.

1.8.2. Poste forestier

Un poste forestier sur la colline 220 m d'altitude à proximité de l'oued Djoua est en cours de construction.

2. SITUATION SOCIO-ECONOMIQUE

2.1. Population

85 ménages vivent sur le bassin versant soit 425 personnes (16 personnes/km²).

Elles sont concentrées sur les limites du bassin versant.

2.2. Bétail

Le nombre de têtes de bétail est indiqué ci-dessous

Bovins	Ovins	Caprins	Equidés	TOTAL
10	1105	510	63	1688

./...

- cela correspond à 15 têtes de petit bétail/hectare dans la zone pastorale, à une superficie moyenne de 3 ha par tête d'animal si l'on prend en considération la superficie totale du bassin versant.

Des plantations de cactus (sur 210 ha au total) serviront de réserves fourragères.

Des chaumes et des pailles sur 575 ha de cultures annuelles donnent les fourrages supplémentaires.

On a constaté que de nombreux terrains de parcours et de cultures annuelles sont entrain d'être plantés en cactus.

2.3. Situation foncière

Une partie de la forêt de pins d'Alep de la série SALLOUM I, se situe dans le bassin versant amont; elle est composée des parcelles forestières N° 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 et 48. Cette zone de 730 ha est domaniale (réquisition N° 54639).

Le reste, 1.970 ha, constitue le domaine privé.

2.4. Main-d'œuvre disponible

Effectif maximum : 450

On peut trouver plusieurs ouvriers dans le bassin versant ainsi que dans la ville.

3. ACTIONS PROPOSEES

3.1. Occupation future des sols (cf carte d'aménagement PE 30.2)

Il n'y aura pas de changement dans les utilisations des sols, sauf l'introduction de cactus le long des oueds.

L'utilisation future des sols est indiquée dans le tableau suivant N° I :

./...

TABLÉAU N° I - OCCUPATION FUTURE DES SOLS (HA)

UTILISATION	SUPERFICIE ha	%
<u>I/ Zone forestière</u>		
- Forêt de pin d'Alep	605	22,5
- Reboisement	125	4,6
<u>2/ Zone pastorale</u>		
- Parcours sur le djebel	145	5,3
- Parcours sur piémont	240	8,9
- Parcours (avec ados de parcours)	35	1,3
- Plantation de cactus le long des oueds	210	7,8
- Plantations existantes (fruitières et de cactus)		
<u>3/ Zones de cultures</u>		
- Banquettes de cultures	130	4,8
- Entretien des banquettes existantes	195	7,2
- Travail en courbe de niveau	575	21,3
- Plantations existantes (fruitières et de cactus)	170	6,3
<u>4/ Lits des oueds</u>	140	5,2
	2.700	100

3.2. Actions sur le terrain domanial

3.2.1. Régénération naturelle (Parcelles 24-25)

Comme l'objectif du projet est de diminuer le ruissellement qui prend naissance dans la zone forestière, une mise en défens rigoureuse sera réalisée dans cette zone de 730 ha pour favoriser la régénération naturelle du pin d'Alep et de la végétation de couverture. La mise en défens couvrira ainsi les travaux anciens des Romains.

./...

1.1.3. Reboisement (Parcelle N° 24)

Le reboisement d'enrichissement de Pin d'Alep en forêt claire dans les zones favorables sera réalisé sur la moitié des 125 ha à proximité du parcours privé (2.000 arbres/ha). La majorité du ruissellement prend naissance sur cette zone dégradée de pin d'Alep et de Romaria.

1.1.1. Construction de seuils (Parcelle N° 24-25)

Les seuils en pierres sèches seront construits dans les ravins secondaires et tertiaires selon les sites, la couverture végétale et la proximité des pierres. Une fiche technique pour la méthode de construction est jointe en annexe.

D'après une photointerprétation vérifiée sur le terrain, une longueur totale de 14,4 km de thalwegs sera traitée sur des pentes variant de 6 à 20%. Le nombre de seuils est de 947 avec un volume moyen de 2,5 m³; cela fera en moyenne 2 seuils par hectare.

1.3. - Actions sur le terrain privé

1.3.1. Construction de seuils (Parcelle N° 23)

Ils seront réalisés dans la zone de parcours sur 165 ha. Nombre de seuils : 495 ; volume moyen des seuils 2 m³/ha.

1.3.2. Construction d'ados de parcours (Parcelle N° 7)

Ils seront construits manuellement sur 35 ha pour protéger la piste sur la zone sablaeuse. Des ados existants seront modifiés pour atteindre cet objectif.

3.3.3. Plantation de cactus (Parcelle N° 12)

Le cactus est bien adapté à cette zone pour la protection des terrains érodables, notamment le long des oueds qui sont des sources de sédiments dans le piémont.

On a prévu la plantation de cactus seulement le long des oueds. En aval, une superficie de 100 ha sera plantée. Une autre superficie de 110 ha des deux côtés des oueds sera également plantée; on plantera les raquettes de cactus à de 0,5 mètre d'intervalle avec un écartement de 3 m entre les lignes en courbe de niveau - (6.600 raquettes/ha).

Par ailleurs, toute la zone des parcours dans le piémont est favorable à l'introduction de cactus. Au moins la moitié, soit 120 ha en plus, peut être plantée en cactus pour la protection du sol et la diminution du ruissellement.

3.3.4. Construction et entretien des banquettes

Des banquettes de culture seront construites mécaniquement dans les parcelles N° 12, 14, 17, 19 et 23 sur 130 ha.

L'entretien des banquettes existantes sur 95 ha (N° 10, 11, 20) réparation des cassures, reprofilage des sections transversales et des bourrelots sur 20% de la superficie totale.

3.3.5. Travail en courbe de niveau

Les labours en courbe de niveau pourront être effectués mécaniquement à l'aide d'un cultivateur pour la protection des sols. C'est une pratique de conservation simple et économique mais efficace. Une superficie de 900 ha sera traitée de cette manière. (N° de parcelles : 3, 6, 8, 9, 13, 15, 16, 21).

./...

3.3.6. Traitements des ravins le long des pistes

L'absence de mesures antiérosives sur les pistes et leur manque d'entretien ont créé des ravins.

Pour l'entretien et l'amélioration des pistes :

- on évitera la concentration des eaux de ruissellement par des dérivations;
- on établira des rigoles et des casses sur le bord des pistes;
- on constituera des petits seuils.

3.4. Parcelles

Les actions à entreprendre sont indiquées au tableau N°2

./...

TABLEAU N° 2 - MARTELAIN

Parcelle N°	Surface en ha	Pente %	Type d'ouvrage ou traitement	Longueur en m	Volume en m ³ /ha	Nombre par ha	TOTAL	Remarques
1	100		Plantation de cactus			16.800	66.000	Plantation de cactus long de 1' en-1' espacement
2	110					"	726.000	Plantation de cactus long de 1' en-1' espacement
3	115		Travail en courbe de niveau					Partiellement traité par les banquettes
4	35		Aménagement de parcours ou plantation de cactus pour réserves fourragères					Plantation de cactus doit être préservée
5	140		Aménagement de parcours ou plantation de cactus pour réserves fourragères					Plantation de cactus doit être préservée
6	215		Travail en courbe de niveau					Partiellement traité par les banquettes
7	35		Construction d'ados de parcours	250			26.250	
8	105		Travail en courbe de niveau					
9	45		Travail en courbe de niveau					
10	30		Entretien des banquettes existantes	100			600 m	10% de la superficie totale le 6 ha

TABLEAU 2 : Suite

Parcelle N°	Surface en ha	Pente %	Type d'ouvrage ou traitement	Longueur en m	Volume en m ³ /ha.	Nombre par ha	TOTAL	Remarques
11	135		Entretien des banquettes existantes	100			2800 m	20% de la superficie totale 28 ha
12	38	7	Construction des banquettes de cultures	250			6750 m	
13	60		Travail en courbe de niveau					
14	25	3	Construction de banquettes de cultures	100			2500 m	
15	85		Travail en courbe de niveau					
16	110		" "					
17	30	5	Construction des banquettes de cultures	200			6000 m	Plantation de cactus doit être faite
18	100		Aménagement de parcours ou plantation de cactus pour réserves fourragères					
19	15	10	Construction des banquettes de cultures	300			4500 m	
20	30		Entretien de banquettes existantes	200			1200 m	20% de la superficie total 12 ha (6ha)
21	25		Travail en courbe de niveau					
22	25	7	Construction de banquettes de cultures	250			6250m	Construction de seuils dans les thalwegs
23	165		Aménagement de parcours					

Parcelle N°	Surface en ha	Pente %	Type d'ouvrage ou traitement	Longueur en m/ha	Volume en m ³ /ha	Nombre par ha	TOTAL	Remarque
24	125		Reboisement dans les vi- des			2000 ar- bres	720.000	Plantation de pin d'Alep sur 60 ha ; seuils dans les thalwegs
25	605		Aménagement de forêt pour l'envahissement de la ré- génération naturelles					Construction de seuils dans les thalwegs
26	140		Liste des oueds			1000 ar- bres	4.000	Plantation d'acacias en aval (4 ha)
2.700 au total								

4. DEVIS ESTIMATIF DES TRAVAUX

Dans le tableau N° 3, sont indiqués les coûts unitaires des actions proposées

Le tableau N° 4 donne le devis estimatif des travaux (manuels et mécaniques).

Le coût serait de 26.960 Dinars dans le terrain domanial et de 40.330 D. dans le terrain privé. Avec l'entretien des ouvrages, au cours de cinq ans, le total général serait de 74.020 D. dans une période de dix ans. On a prévu que la réalisation des travaux sera effectuée en cinq ans.

5. REALISATION DES ACTIONS PROPOSEES

Les eaux de ruissellement de ce bassin versant menacent directement la ville de KASSERINE, donc, une mise en défense rigoureuse sera facile à effectuer dans la zone domaniale.

./...

TABLEAU N° 3 - COUTS UNITAIRES

NATURE DES ACTIONS	Unité	Emploi J.T.	COUT (x)	
				P.T.
- Reboisement (2000 pin d'Alep/ha)	ha	200	200	
- Plantation d'Acacia le long de l'oued ANDLOU Aval (1000 d'Acacia/ha)	ha	150	150	
- Construction des seuils en pierres sèches (ramassage, transport, const- ruction)	m ³	3		3
- Construction de banquettes de culture (en terrain tendre ; mécanique)	(xx) 100 ml/h	20		20
- Construction d'ados de par- cours (en terrain tendre ; manuel)	100 ml/l	105		10
- Entretien des banquettes existantes	100 m/l	5		5
- Traitement des ravins le long des pistes (dérivation de petits seuils, plantation de cactus)	100 m/l	15		15
- Plantation de cactus . Prix des raquettes	ha			(40
. Transport et plantation	ha	100		(100

(x) - 1 dinar par jour

(xx) - mètre linéaire par heure

./...

TABLEAU N° 4 - DEVIS ESTIMATIF

NATURE DES ACTIONS	Quantité à exécuter	Coût Unitaire	Coût Total DT.
I. Zones domaniales :			
- Protection de zone forestière (2 gardiens pour 60 mois)	730 ha 60 mois	60	3.600
- Reboisement	60 ha	300	12.000
- Seuils en pierres sèches sur 730 ha	3.708 m ³	3	11.360
TOTAL (I)			26.960
II. Zones privées :			
- Plantation d'acacias le long de l'oued ARDLOU aval	4	150	600
- Construction de seuils sur 165 ha	495 m ³	3	1.490
- Construction d'ados de parcours	26250 m	0,1	2.630
- Plantation de cactus	210 ha	140	29.400
- Construction de banquettes de cultures	28000 m	0,20	5.600
- Entretien banquettes existantes	4600 m	0,05	230
- Traitements des ravins le long des pistes	2,5 km	150	380
TOTAL (2)			40.330
Entretien IOX			6.730
TOTAL GENERAL			74.020

./...

Dans la zone privée, l'introduction de cactus sera assez facile, car on a constaté que les agriculteurs en ont déjà introduits sur de nombreuses parcelles du bassin versant. Sur la moitié de la zone pastorale, le cactus pourrait être introduit en vue de la protection du sol et de la diminution du ruissellement cela améliorera l'élevage.

En outre, il est nécessaire d'introduire des banquettes de culture ainsi que l'entretien dans la zone à pente moyenne où il existe de l'érosion due à la texture légère du sol. Pour cela, des contacts seront nécessaires avec le gouverneur, le commissaire, les délégués et les chefs des secteurs pour convaincre les agriculteurs de l'efficacité du traitement.

On peut aussi ajouter que toutes les mesures proposées sont complémentaires et doivent être introduites ensemble.

ANNEXE

I - FICHE TECHNIQUE - CONFECTION DES SEUILS EN PIERRES SECHES.

1. Définition

Ce sont des ouvrages permanents installés en travers du lit des thalwegs à pente inférieure à 25%

2. Effets

L'installation des seuils et des gabions permettra :

- de ralentir les vitesses de l'eau du ruisselle dans les thalwegs;
- de stabiliser les berges et les lits de ravins;
- de faire déposer en leur amont, une partie des sédiments charriés;
- de faciliter les plantations arbustives et fourragères dans les atterrissements.

3. Réalisation

Les seuils en pierres sèches sont souvent introduits dans les bassins versants où ils nécessitent une intervention urgente. Ils ne peuvent pas être utilisés seuls. Il faut les appuyer par des mesures à long terme comme une mise en défens rigoureuse qui augmentera la régénération naturelle, et le regarnissage dans les vides ainsi que la plantation dans les atterrissements.

Les dimensions des seuils varient selon les caractéristiques des sites. L'épaisseur des seuils construits en amont du bassin versant sera moins importante que celle des seuils construits en aval à cause du peu de volume des eaux de crues. Respecter ce principe fondamental est assez important du point de vue de l'économie des ouvrages.

./...

4. Classification des bassins versants

Les ravins des bassins versants peuvent être classés de la manière suivante, du point de vue de la construction des seuils :

Bassin Versant	Profondeur du ravin.	SUPERFICIE
Petit	Moins d'1 m	Moins de 2 ha
Moyen	1 et 3 m	2 - 20 ha
Grand	Plus de 3 m	Plus de 20 ha

5. Méthodes de construction

5.1. Localisation

Les seuils seront construits dans le ravins secondaires et tertiaires où :

- la crue n'est pas importante en volume et en vitesse;
- la pente est inférieure à 25 %;
- le lit est solide : (la construction de seuils sur marnes n'est pas prévue);
- les matériaux sont abondants (roche à faible distance);
- le bassin versant amont est traité.

5.2. Caractéristiques

- Ils seront disposés d'une façon successive de sorte que, l'atterrissement du seuil aval arrive au pied du seuil amont;
- la hauteur des seuils sera de 0,5 m à 1 mètre, quelque fois 1,5 m au maximum ;
- la largeur de crête sera de 1 m en moyenne ; ils seront construits en blocs de pierre brute ou taillée;
- une tranchée de 25 à 50 cm de profondeur sera établie pour assurer l'assise de l'ouvrage ;
- les ailes des seuils seront également ancrées de 30 à 50 cm dans les berges ;
- la base du seuil peut être construite avec une inclinaison vers l'amont ;

./...

- la partie supérieure déversante du seuil sera constituée de blocs de dimensions suffisantes pour éviter leur déplacement par les eaux de crue (les dimensions moyennes des blocs seront 25 x 25 x 25 cm);
- ils seront construits de manière à ce que la direction de l'eau soit conduite au milieu du seuil aval dans les lits droits. Les seuils seront construits tangentielle-ment à la direction des lits des crues ;
- la partie amont des seuils sera partiellement remplie par des atterrissements artificiels ;
- un enrochement d'un mètre de longueur en aval des seuils avec une épaisseur de 20 à 25 cm de gros blocs sera néces-saire aux endroits où la roche mère est tendre, où il y a danger d'affouillement des ouvrages (revêtement de lits) ;
- la forme des déversoirs peut être trapézoïdale ou parabo-lique selon les sites ;
- un déversoir incliné à 5 % vers l'aval augmente la vitesse de l'eau ; elle permet la réduction de la dimension du déversoir.

5.3. Nombre de seuils

Le nombre de seuils doit être déterminé après une étude détaillée de chaque thalweg sur le terrain par le personnel de l'arrondissement forestier.

Il y a aussi une formule théorique qui peut être utilisée pour l'estimation du nombre de seuils:

Dans les thalwegs des bassins versants étudiés, le gradient admissible suivant l'érodabilité des sédiments est de 3% (pente de compensation ; pente d'équilibre ; pente de correction, voir figure ci-jointe).

$$n = \frac{a - b}{h}$$

Dans la formule :

- n = le nombre de seuils
- a = la différence d'altitude entre deux points dans le thalweg en m (A,B)
- b = la différence d'altitude due à la pente de correction en m
- h = la hauteur moyenne d'un seuil en m.

./...

Exemple :

- Un thalweg de 300 m ; la différence de niveau entre le point le plus élevé et le point le plus bas, a = 60 m (pente 20 %)
- Pente de compensation mesurée : 3 %
- la différence pour 300 m , b = 300 x 0,03 = 9 m
- Hauteur moyenne d'un seuil à construire dans ce thalweg : h = 1 m. Le nombre de seuils serait :

$$n = \frac{60 - 9}{1} = 51 \text{ seuils}$$

Avec une hauteur moyenne de 0,50 m, n sera = 102

Note :

En réalité, cette formule théorique peut être utilisée pour l'estimation de nombre de seuils avant l'étude. Ces résultats théoriques peuvent être combinés avec l'étude faite sur le terrain.

6. Calcul des dimensions des déversoirs.

Chaque seuil doit être construit avec un déversoir qui peut évacuer le débit maximum de l'orage dont la période de retour est d'au moins 25 ans.

Exemple :

- Pluie : 50 mm (une durée de 6 heures et une période de retour de 20 ans pour l'arrondissement forestier de Kesserine)
- CN : 80 (numéro de courbe)
- Pente : plus de 8 %
- Q : 13 mm

En suivant la méthode de calcul donnée dans le Manuel Technique de Conservation, 1968, figure 4, on trouve les débits de crues pour les superficies suivantes : (débit de crue x 13 mm x superficie en Km² = débit de crue réel.)

Superficie	2	5	10	15	20	25	30	50
du B.V. en ha								
Débit de crue m ³ /seconde	10,088	10,219	10,438	10,625	10,800	10,975	11,158	11,781

$$0,337 \text{ m}^3/\text{sec.} \times 13 \text{ mm} \times 0,02 \text{ km}^2 = 0,088 \text{ m}^3/\text{sec.}$$

Calcul du déversoir :

a. Déversoir trapézoïdal

Les seuils seront construits avec des déversoirs inclinés de 5 % vers l'aval pour augmenter la vitesse des crues au niveau du déversoir.

Le débit maximum à évacuer étant connu, on emploie généralement la formule ci-dessous pour déterminer la hauteur d'eau déversée en fonction de la longueur du déversoir trapézoïdal.

$$Q = 0,0055 C L H^{3/2}$$

Dans cette formule :

Q est le débit maximum en litre/sec

C est un coefficient variant de 1,8 à 2,5 pour les seuils en pierres sèches

L est la longueur du déversoir en centimètres

H est la hauteur de la lame déversée en centimètres.

Les hauteurs des déversoirs ont été calculées dans le tableau suivant L = 1, 2, 3, 4 et 5 m respectivement. Il faut naturellement ajouter une revanche de 20 à 30 cm à la hauteur du déversoir comme marge de sécurité.

Conception de Conservation des Eaux et du sol, John Wiley and sons. Inc. 1966 (P666)

./...

Dimensions des déversoirs

Superficie du R.V. en ha	Débite de crue en litre/second	Longueur en cm	Hauteur en cm
2	88	100	20 (e)
		200	13
5	219	100	37
		200	23
10	438	100	58
		200	37
		300	28
15	625	200	47
		300	35
20	800	200	55
		300	42
25	975	300	48
		400	40
30	1158	300	53
		400	44
50	1831	300	72
		400	59
		500	50

Exemple :

Q = 88 l/s
 C = 1,8
 L = 100 cm
 H = ?

$$Q = 0,0055 C L H^{3/2}$$

$$88 = 0,0055 \times 1,8 \times 100 \times H^{3/2}$$

$$H^{3/2} = \frac{88}{0,0055 \times 1,8 \times 100} = 89$$

H = 40 cm, en ajoutant de 20cm

./...

Cette formule donne des chiffres-guides pour le personnel du terrain. La dimension du déversoir sera naturellement adaptée aux conditions naturelles selon les emplacements des seuils ou des gabions.

Si la section transversale du ravin est diminuée après la construction des seuils, il en résultera un débordement lors des crues, il vaut donc mieux ne pas les construire afin que l'équilibre hydraulique ne soit pas dérangé.

Le tableau précédent donne une idée générale des dimensions sur le terrain. Celles-ci seront calculées d'après les caractéristiques des emplacements de chaque ravin.

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES FORÊTS

PE 30-1

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

PROJET FAO/SDA TF/TUN 5411 SWC

ASSISTANCE AU DÉVELOPPEMENT
DES ACTIONS FORESTIÈRES EN TUNISIE

PROJET D'EXECUTION

BASSIN VERSANT DE L'OUED ANDLOU

ARRONDISSEMENT DE KASSERINE

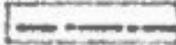
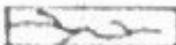
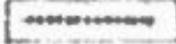
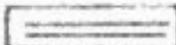
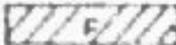
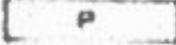
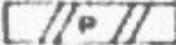
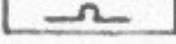
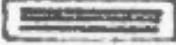
CARTE DE L'OCCUPATION ACTUELLE DES SOLS

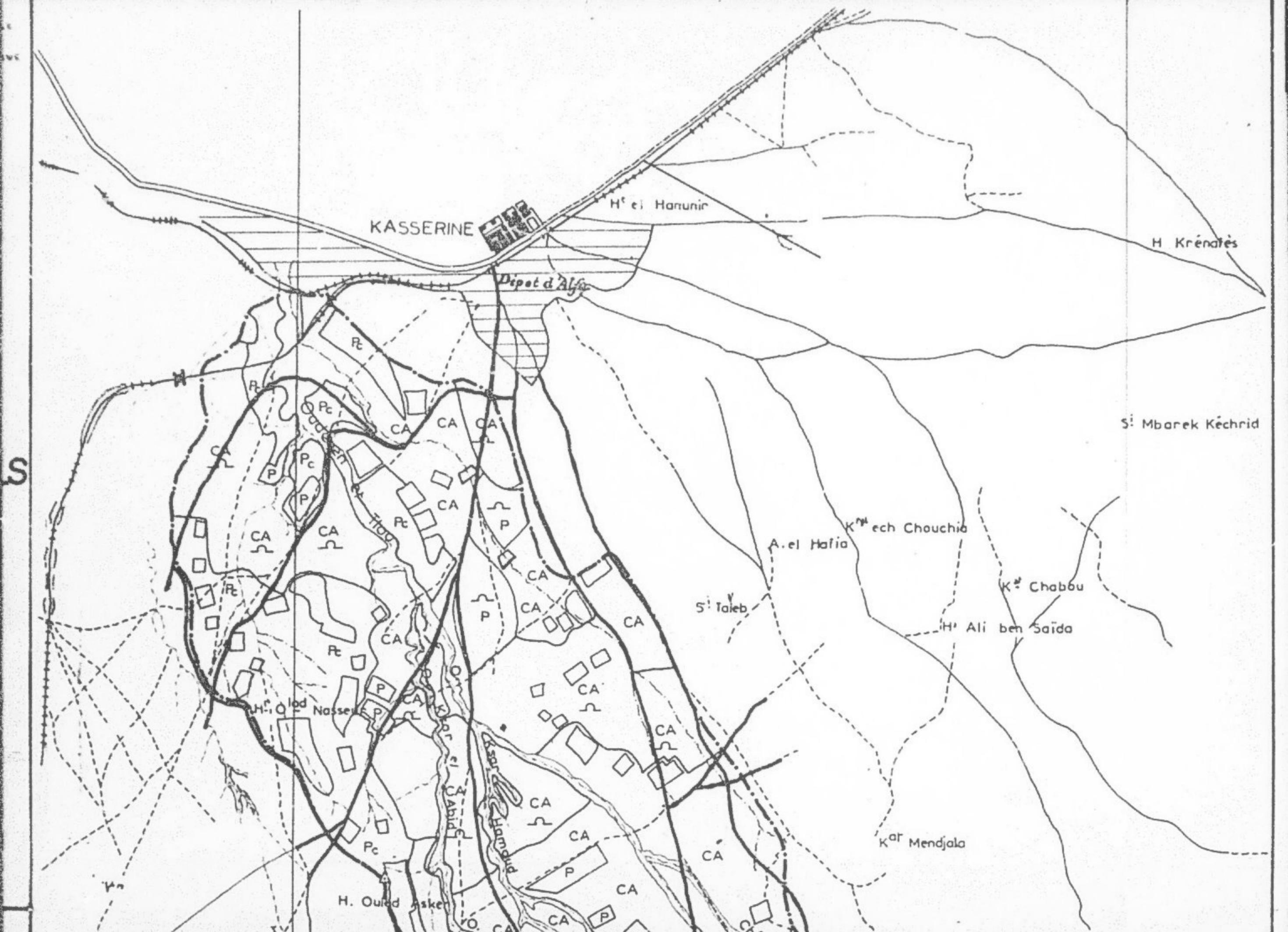
AGRANDISSEMENT DES FEUILLES

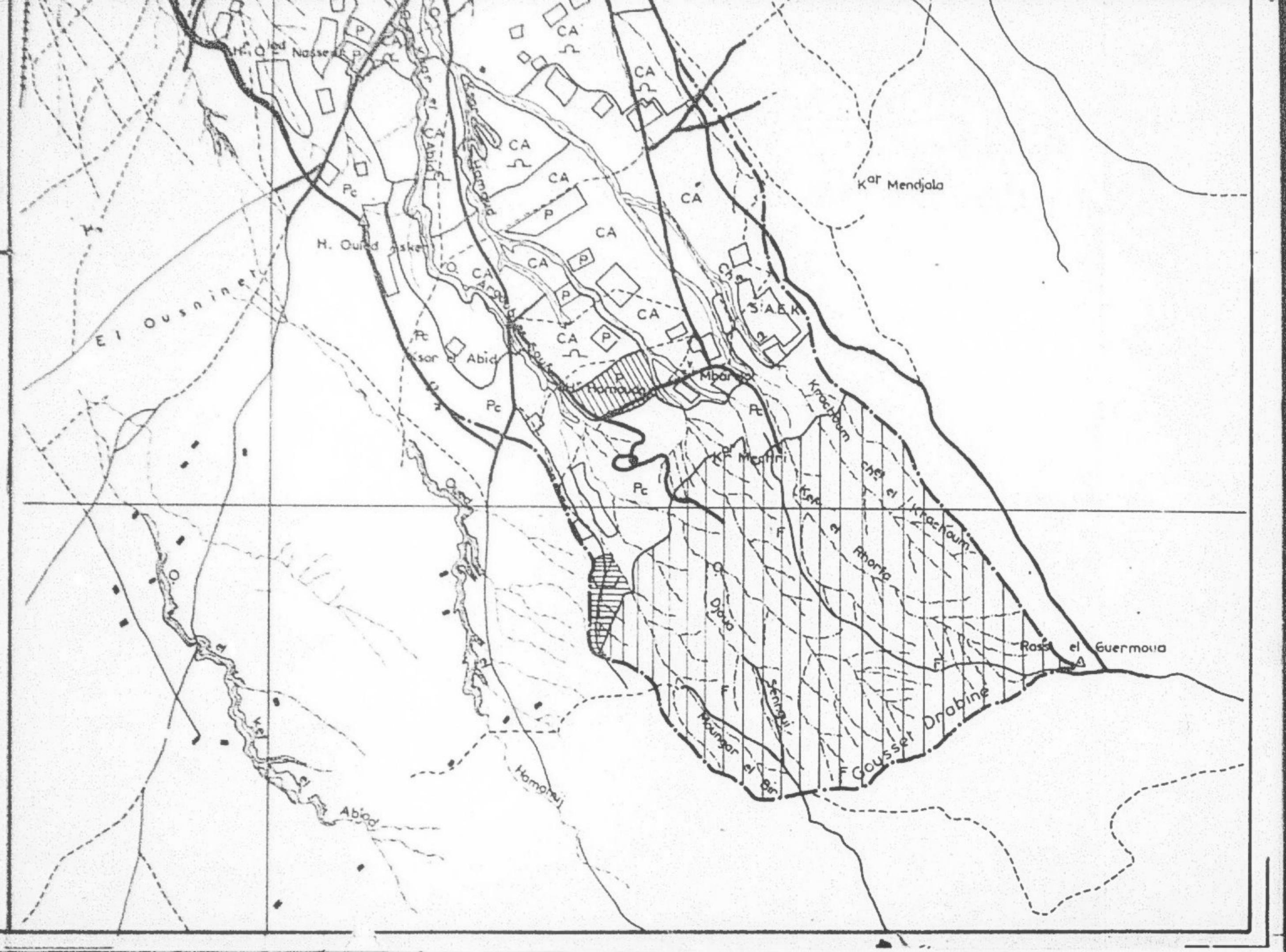
DE KASSERINE ET DE DJ. SELLOUM

ECHELLE 1/25.000

LEGENDE

	LIMITE DU BASSIN VERSANT
	OUEDS
	PISTES
	ROUTES
	VOIES FERREES
	VILLES
	FORET DE PIN D'ALEP
	PARCOURS
	CULTURS ANNUELLES
	PLANTATION FRUITIERES
	PLANTATION DE CACTUS
	PLANTATION FRUITIERE -CACTUS
	BANQUETTES DE CULTURES
	DEVERSOIRS
	SEULS EN PIERRES SECHES
	POSTE FORESTIER





RÉPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES FORÊTS

PE 30.2

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
PROJET FAO SIDA 17/TUN 5011 SWB
ASSISTANCE AU DÉVELOPPEMENT
DES ACTIONS FORESTIÈRES EN TUNISIE

PROJET D'EXECUTION

BASSIN VERSANT DE L'OUED ANDLOU

ARRONDISSEMENT DE KASSERINE

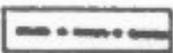
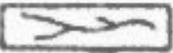
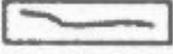
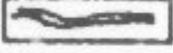
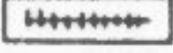
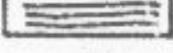
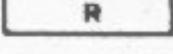
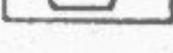
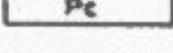
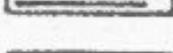
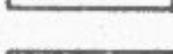
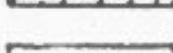
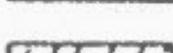
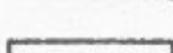
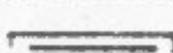
CARTE D'AMENAGEMENT

AGRANDISSEMENT DES FEUILLES

DE KASSERINE ET DE DJ. SELLOUM

ECHELLE 1/25.000

LEGENDE

	LIMITE DU BASSIN VERSANT
	OUEDS
	PISTES
	ROUTES
	VOIES FERREES
	VILLE
	REBOISEMENT
	SEUILS EN PIERRES SECHES
	PARCOURS
	PLANTATION DE CACTUS
	TRAITEMENT DES RAVINS LE LONG DES PISTES
	CONSTRUCTION DES BANQUETTES DE CULTURES
	ENTRETIEN DES BANQUETTES DE CULTURES EXISTANTES
	ADOS DE PARCOURS
	FORET
	TRAVAIL EN COURBE DE NIVEAU
	POSTE FORESTIER
	PLANTATION D'ACACIA

KASSERINE

H^s el Hanunir

H Krénafès

Sⁱ Mbarek Kéchrif

K^{rs} ech Chouchia

A. el Hafia

K^{rs} Chabou

Sⁱ Taleb

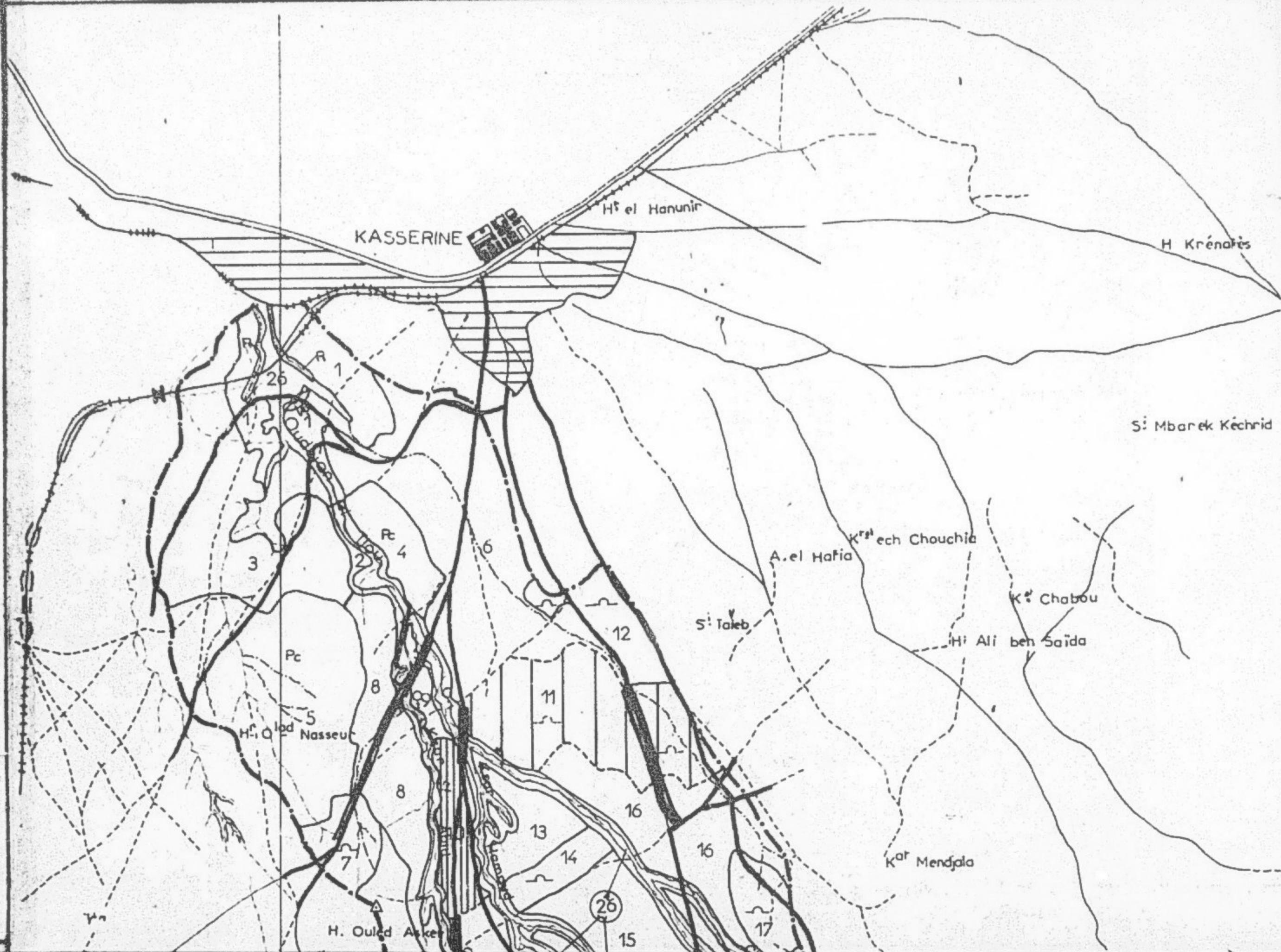
Hⁱ Ali ben Saïda

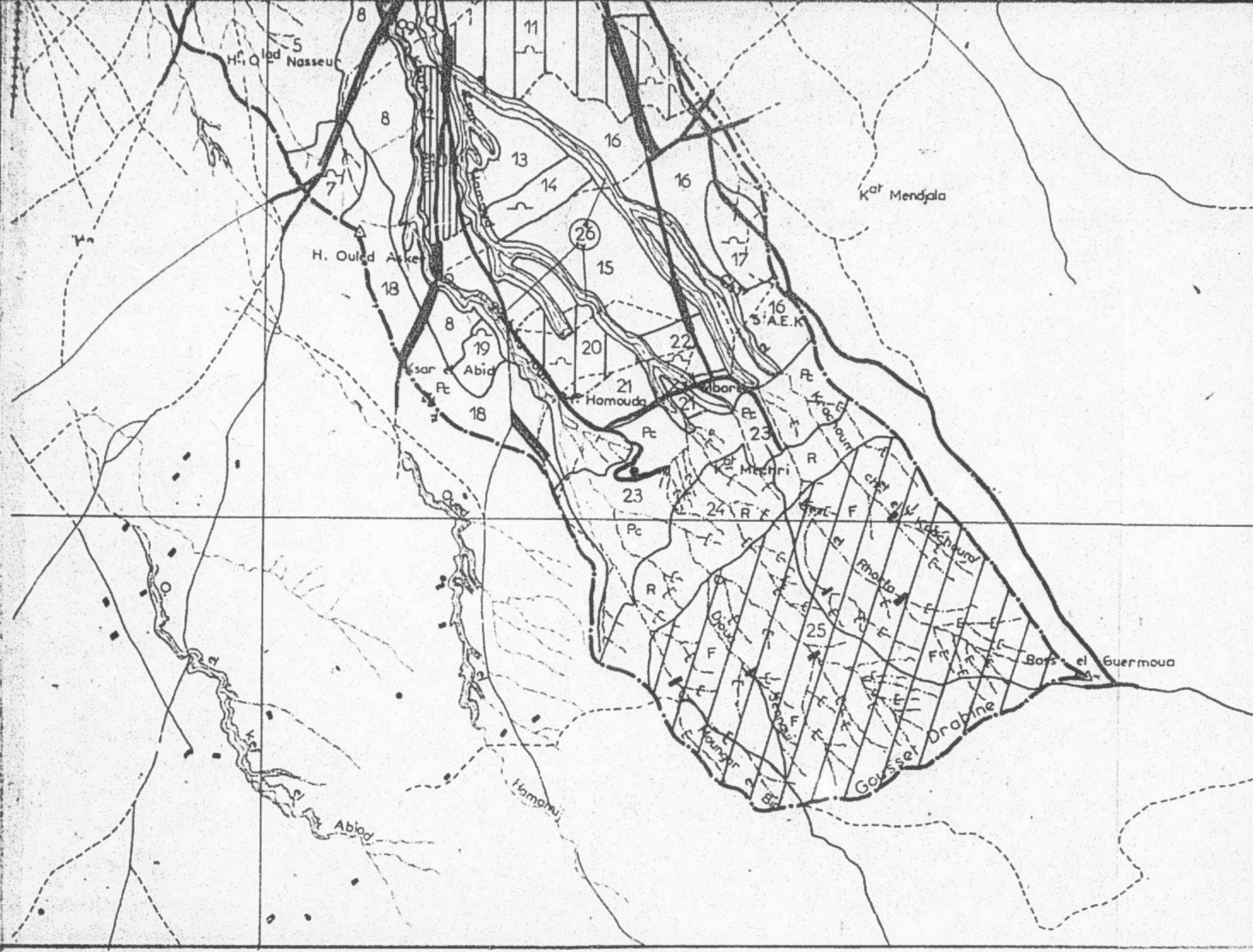
Pc

Hⁱ Ould Nasseur

K^{ar} Mendjala

H. Ould Asser





H. Ouled Nasseur

H. Ouled Assket

Abid

Hamouda

Mehri

Bars el Guermoua

Gousser Drabine

Kachour

Rhato

Gousser

Youngir

Bar

Bar

Bar

Bar

5

8

7

8

13

14

16

16

26

15

17

18

8

19

20

22

21

21

Pt

Pt

18

Pt

Pt

Pt

23

24

25

Pc

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

R

Abiod

Hamouda

Kar Mendjala

S.A.E.K

Bars

Kachour

Mehri

Bars

111

37

111