



MICROFICHE N°

31124

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الزراعي
تونس

F 1

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES FORÊTS
DIVISION DU GENIE FORESTIER
SERVICE C.E.B.

CNJA 31124

المستودع - الترقيم
وزارة الزراعة
إدارة الغابات
قسم الهندسة الفياض
مصلحة حطب المياه والغابات الأرض

AMENAGEMENT C.E.B.

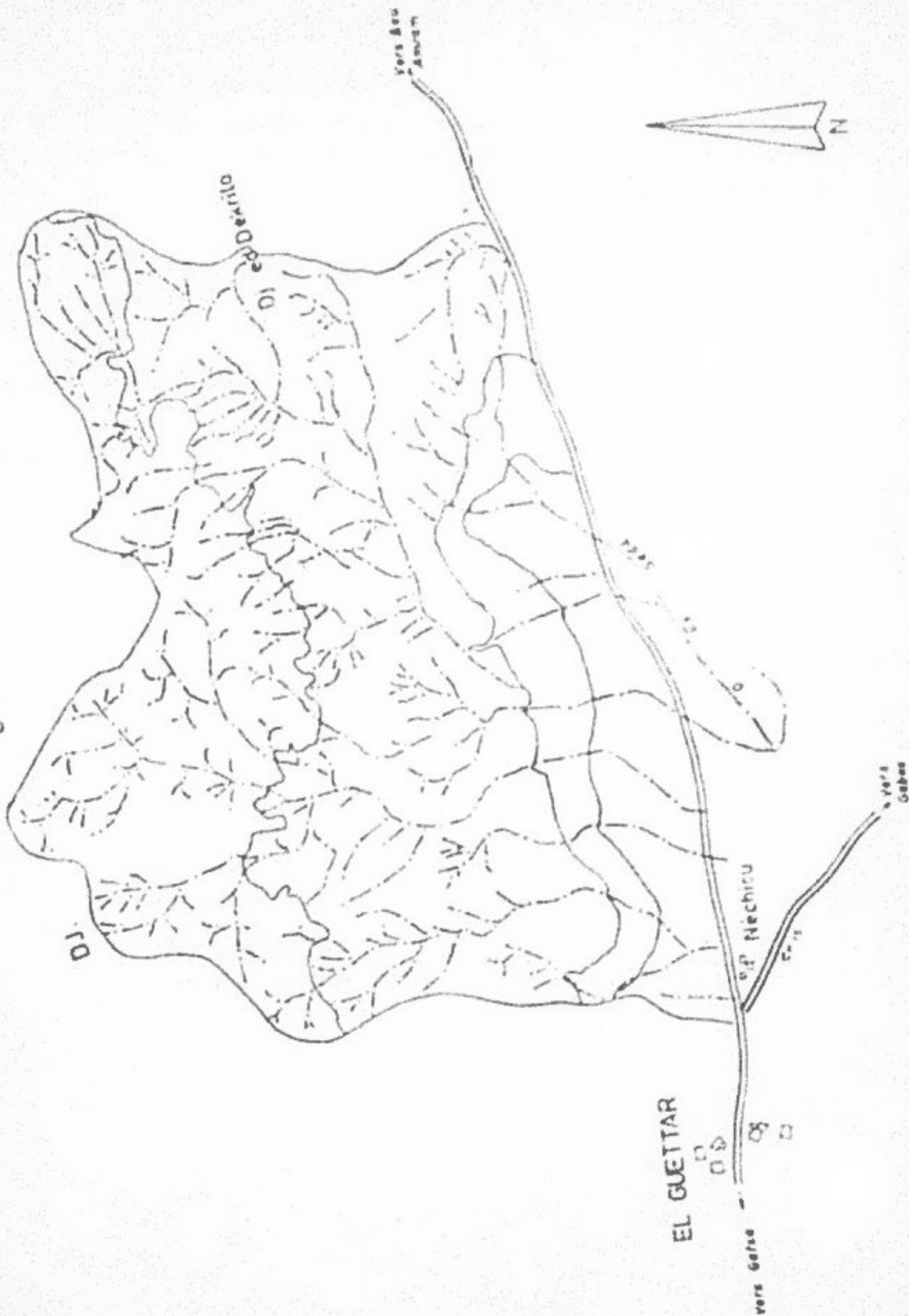
ZONE D'EL GUETTAR

Par L'ingénieur T.E
CHIKHADJI Ahmed

CHIKHADJI H. CAESA
CHIKHADJI H. EL GUETTAR



OR BATA



ECHELLE 1:50000

CHAPITRE I

I- SITUATION GEOGRAPHIQUE :

La zone que nous nous proposons d'étudier sera par commodité appelée "Zone d'El Guettar". Il s'agit d'une zone située à l'aval du versant Sud de Djebel Orbata au Nord de la route "El Guettar-Jabla".

Elle couvre une superficie de 3800 Ha et est entièrement comprise dans la carte d'Etat Major "El Ayacha" au 1/100.000 (Voir plan de situation).

II- OBJET DE L'ETUDE :

La réalisation des travaux de C.E.S. prévus permet :

- La Protection du village d'El Guettar et des Tronçons des routes Gafsa-Gabes et Gafsa Mahras contre les inondations.
- La création de microzones favorables en vue de futures plantations.
- La rétention des eaux de ruissellement et de pluie pour une meilleure alimentation des plants existants et de futures cultures.
- L'alimentation de la nappe souterraine actuellement en baisse devenue tributaire de la nappe salée du chott.

III- DONNEES CLIMATIQUES :

-Bioclimatologie :

La zone d'El Guettar est comprise totalement dans l'étage bioclimatique semi-aride inférieur à hiver frais.

La chaîne de Djebel Orbata protège la zone d'El Guettar des influences continentales venant du Nord.

-Pluviométrie :

La pluviométrie annuelle d'automne et d'hiver est de l'ordre de 150 mm en moyenne et est très irrégulière.

.../...

- Températures :

Elles sont caractérisées par un écart très grand des maxima absolus d'été et des minima absolus d'hiver, par un brusque réchauffement entre les périodes extrêmes, c'est à dire entre le 15 Mars et 25 Juin, par des risques de gelée en hiver et des périodes de sirocco au printemps et en été.

IV- DONNEES PEDOLOGIQUES

Une prospection rapide des sols de la zone permet de distinguer :

Une prédominance de sols lithosoliques associés à de rares sols calcimorphes traversés par une bande de régosols dans la partie Centrale de la zone. A l'aval, au Sud-Ouest la région délimitée apparaît une zone de sols d'apport faiblement salés (voir carte Pédologique).

V- EROSION :

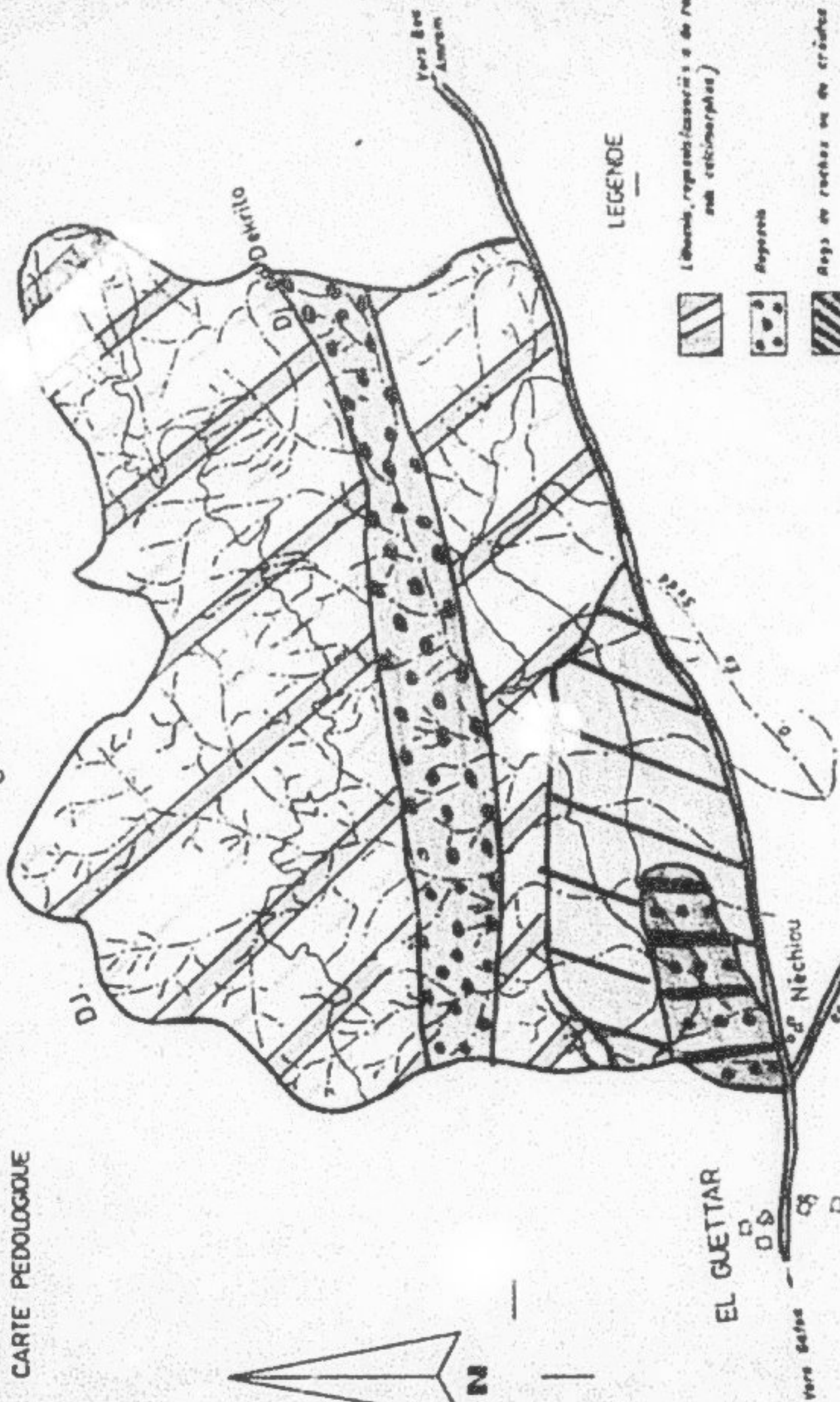
Une érosion surtout en nappe qui s'est développée en une ramification de ravines d'érosion et qui se manifeste un peu partout dans la zone.

En effet, la conjugaison des actions hydriques et éoliennes a occasionné un transport assez important de sédiment vers le chott.

L'action mécanique des eaux et des vents s'intensifie surtout au niveau des flancs dénudés des Djebels dominant rendus totalement stérile et où ces érosions sont marquées par l'apparition de la roche-mère dans la zone amont.

ZONE D'EL GUETTAR

CARTE PEDOLOGIQUE



LEGENDE

-  Lignes, repères, fissures et de roches (calcinées)
-  Repères
-  Rangs de roches ou de crêtes
-  Soix d'aspect rocheux sable.

CHAPITRE II

LES AMÉNAGEMENTS C. E. S.

-/-

Les caractéristiques essentielles de la région ont été rapidement examinées dans la première partie de cette étude.

Dans cette deuxième partie et pour la conception de certains ouvrages nous retiendrons les éléments suivants :

- Zone semi-aride avec une pluviométrie irrégulière et orageuse.
- Relief accentué et favorable à la concentration des eaux avec un sol squelettique en amont, et une croûte calcaire au sein de la zone délimitée.

I- AMÉNAGEMENT DES PARCELLES :

Nous programmons nos actions en fonction des éléments caractéristiques de la région notamment ce que nous avons énuméré ci-dessus tout en tenant compte de l'occupation actuelle des sols et du milieu social de la région.

L'aménagement de la zone fera appel à plusieurs techniques adaptées aux diverses morphologies des terrains rencontrés à savoir.

- Grandes terrasses à écoulement aménagées d'un déversoir d'écoulement (Type Jossour).
- Seuils déversoirs et traitement de talwegs.
- Décroûtage de la zone pour permettre une meilleure infiltration.

1°/ Terrasses à écoulement :

Ce sont des bourrelets de terre ~~avec~~ importants confectionnés en courbes de niveau pour réduire la longueur d'écoulement, ralentir la vitesse érosive des eaux, permettre une meilleure infiltration et une accumulation des sédiments transportés. elles seront pourvues de déversoirs pour évacuer les eaux en excès au moment des crues. Ces déversoirs seront disposés en quinconce.

.../...

CHAPITRE II

LES AMÉNAGEMENTS C. E. S.

-/-

Les caractéristiques essentielles de la région ont été rapidement examinées dans la première partie de cette étude.

Dans cette deuxième partie et pour la conception de certains ouvrages nous retiendrons les éléments suivants :

- Zone semi-aride avec une pluviométrie irrégulière et orageuse.
- Relief accentué et favorable à la concentration des eaux avec un sol squelettique en amont, et une croûte calcaire au sein de la zone délimitée.

I- AMÉNAGEMENT DES PARCELLES :

Nous programmons nos actions en fonction des éléments caractéristiques de la région notamment ce que nous avons énuméré ci-dessus tout en tenant compte de l'occupation actuelle des sols et du milieu social de la région.

L'aménagement de la zone fera appel à plusieurs techniques adaptées aux diverses morphologies des terrains rencontrés à savoir.

- Grandes terrasses à écoulement aménagées d'un déversoir d'écoulement (Type Jossour).
- Seuils déversoirs et traitement de talwegs.
- Décroûtage de la zone pour permettre une meilleure infiltration.

1°/ Terrasses à écoulement :

Ce sont des bourrelets de terre ~~avec~~ importants confectionnés en courbes de niveau pour réduire la longueur d'écoulement, ralentir la vitesse érosive des eaux, permettre une meilleure infiltration et une accumulation des sédiments transportés. elles seront pourvues de déversoirs pour évacuer les eaux en excès au moment des crues. Ces déversoirs seront disposés en quinconce.

.../...

2°/ CRITERE DE CONFECTION :

Les normes de construction et les écartements des ouvrages que nous exposons ci-après sont pour la plupart basées sur des formules Américaines, adaptées à la Tunisie, après une série d'études élaborées par une mission d'experts Américains et techniciens Tunisiens, à l'issue de laquelle un manuel technique de conservation des eaux et du sol pour la Tunisie a été dressé.

a/- Espacement :

La distance entre les ouvrages est déterminée par la formule

$$d = Xp + y$$

dans laquelle

d = dénivelée verticale en m

x = constante de la localisation géographique

$$X = 0,20$$

P = la pente

y = facteur de susceptibilité du sol à l'érosion et de la couverture du sol pendant les périodes critiques d'érosion qui varie de 0,6 à 1,2.

Les résultats des calculs des dénivelées pour les pentes de 1 à 15 % est présenté dans le tableau suivant :

Remarquons que pour la région de GAFSA nous avons évalué y = 1,2 et nous avons dans certains cas (Zone à pente très faible) augmenté la valeur de la dénivelée de 10% soit de 0,15 m la distance horizontale.

b/- Alignement :

Pour assurer la pérennité de ces ouvrages l'exécutant est appelé à faire un travail minutieux au cours des différentes phases de la confection. Les terrasses adjacentes doivent être le plus parallèles possible, adoucies par des déblais et remblais et bien alignées, comme il est nécessaire de bien niveler derrière les bourrelets pour éviter la concentration des eaux.

c/- Profil de la terrasse :

Le profil de la terrasse doit être proportionnel à la pente du terrain et adapté à la culture pratiquée et doit répondre aux critères suivants:

.../...

TABLEAU I.

/)ISTANCES INTERBANQUETTES ET DENIVELEES

--55--

Pente %	Dénivelée	Ecartement
1	1,55	155
2	1,70	85
3	1,80	60
4	2,00	50
5	2,20	44
6	2,40	40
7	2,60	37
8	2,80	35
9	3,00	33
10	3,20	32
11	3,40	31
12	3,60	30
13	3,80	29
14	4,00	28,5
15	4,20	28
16	4,40	27,5
17	4,60	27
18	4,80	26,5
19	5,00	26
20	5,20	26
21	5,40	25,5
22	5,60	25,5
23	5,80	25
24	6,00	25
25	6,2	24,5

.../...

d/-Largeur du Billon :

0,90 m sur terrain où la pente est inférieure à 9%
0,60 m sur terrain où la pente est supérieure à 9%

e/-Surface Minimum de la Section de la terrasse :

<u>P %</u>	<u>Surface de la Section</u>
5	1,12 m ²
5 à 9%	0,95 m ²
9 à 13%	0,85 m ²
13%	0,75 m ²

f/-Hauteur du Billon :

Basé sur des Observations climatologiques une valeur arbitraire de 0,40 m a été adaptée à laquelle et pour cette région nous additionnons une valeur de 0,40 m. Cette dernière valeur inclura le facteur de sécurité et celui du tassement.

g/-Longueur de la Terrasse :

La longueur de la terrasse sera surtout limitée par la topographie de la zone et par le volume d'eau emmagasiné.

h/-Fermeture des extrémités de la terrasse :

Les extrémités de la terrasse doivent être cloisonnées totalement pour les parcelles ayant plus de 5% de pente et parcellairement cloisonnées pour celles ayant moins de 5% de pente. La fermeture partielle ne doit pas excéder la moitié de la hauteur du billon par contre pour les fermetures totales la hauteur de la cloison doit dépasser la moitié de celle du billon.

II- Aménagements des exutoires

L'exutoire tel qu'on le définit en termes de conservation des eaux et du sol est le chemin d'eau (Waterway) naturel ou artificiel servant à évacuer les eaux de ruissellement intercepté par un réseau d'ouvrages de C.E.S. et à les acheminer à des émissaires de pentes très douces où l'érosion hydrique est nulle, si non très limitée.

1°/ Types d'exutoires

Contrairement aux techniques généralement employées l'aménagement doit précéder la confection du réseau de banquettes. Il se portera aux trois types d'exutoires considérés dans cette étude, à savoir.

-Les exutoires naturels qui entaillent les parcelles et les flancs du Djebel.

Exutoires : talwegs et exutoires résultants d'érosion en ravine remontante (érosion régressive)

Exutoires qui longent les pistes (ravins)

Cet aménagement consistera à :

- enherbement (Plantes vivaces, acacia)
- La mise en défens
- Construction de seuils déversoirs ou d'ouvrages rustiques
- Correction des ravins et protection des berges.

Parmi les traitements d'exutoires qu'on envisage pour une telle région serait la construction des seuils déversoirs en pierres sèches à travers les chemins d'eau (Waterway).

2/- Seuils déversoirs :

Les normes de la section des seuils se rapportent directement au cas spécifique de chaque déversoir et de l'emplacement de l'ouvrage. Elles sont établies en fonction de certaines caractéristiques du sol, de la pluviométrie de la région notamment du volume d'eau de ruissellement drainé de l'unité hydrologique alimentant le seuil, à partir d'orages de 10 ans 24 H.

- Espacement des seuils :

L'espacement des seuils déversoirs est proportionnel à la pente du lit de l'exutoire et à la pente finale (après attérissage). Cette dernière pente serait de 0,2 % quoi qu'en pratique et pour des raisons de rentabilité de topographie etc...elle est parfois supérieure à cette valeur idéale.

La formule utilisée pour le calcul de l'écartement horizontal est :

$$D = \frac{h \times 10}{G - g}$$

Dans laquelle

- D = Distance entre les ouvrages en m
- h = Hauteur du seuil en m
- G = Gradient du lit %
- g = gradient final %

Rappelons à cet effet que le gradient est la variation progressivement décroissante à partir d'un point maximum. C'est la valeur obtenue en divisant la valeur de la dénivellée entre deux points par la distance réelle qui les sépare multipliée par 100.

Dans le tableau ci-dessous sont indiqués les écartements idéales entre les ouvrages (application direct de la formule avec $g = 0,2 \%$ et $h = 1,00$).

III-TRAITEMENT DES DJEBELS :

Les flancs des Djebels où la roche mère est mise à nu, une mise en défense totale parallèlement au traitement des talwegs est nécessaire pour arrêter les phénomènes d'érosion.
La conservation de la nappe alfatière qui couvre les Djebels amont de la zone est nécessaire. Elle renforcera l'efficacité des traitements.

TABLEAU

DISTANCES ENTRE LES SEUILS DEVERSOIRS

$$\text{Formule : } D = \frac{h \times 100}{G - g}$$

$$G = g$$

P. (%)	G (%)	D (m)
3 % de moins	3 %	- 35,70
4	4	- 26,31
5	5	- 20,83
6	6	- 17,24
7	7	- 13,23
8	8	- 12,84
9	9	- 10,22
10	10	- 10,04
11	11	- 9,25
12	12	- 8,47
13	13	- 7,21
14	13,9	- 7,28
15	14,8	- 6,31
16	15,9	- 6,29
17	16,7	- 5,99
18	17,7	- 5,65
19	18,7	- 5,35
20	19,6	- 5,08
21	20,6	- 4,85
22	21,4	- 4,67
23	22,5	- 4,44
24	23,5	- 4,29
25	24,3	- 4,11

IV- TRAITEMENT DE LA ZONE AVAL :

Les traitements prévus sont spécifiés sur le plan d'aménagement que nous joignons à cette étude.

Les terrasses prévues seront réalisées en retention partielle. Parallèlement à ces actions, il serait intéressant que les responsables régionaux entreprennent des campagnes de vulgarisation auprès des Agriculteurs et des habitants de la région pour la sauvegarde des ouvrages et l'introduction de nouvelles pratiques culturales.

V- TRAITEMENT DANS LES ZONES DE CULTURES ARBUSTIVES :

Dans les zones plantées, là où il ne sera pas possible d'implanter les banquettes en courbe de niveau des cuvettes individuelles doivent être placées en quinconce par rapport à la ligne de pente

(Voir figure en annexe).

VI- TRAITEMENT DES PISTES :

L'ouverture d'une seule piste est prévue dans le présent projet, il s'agit d'une ancienne piste qui monte de l'agglomération de Nechiou en direction du Nord Est vers Djebel ed Dekrita. Cette piste étant en grande partie détruite ou coupée par les ravins d'érosion. Le traitement indiqué dans ce cas est :

- Le retracage de la piste
- Confection de cassia au niveau des ravins et oueds.
- Confection de dos-d'âne à l'intersection de la piste et les banquettes.

-- **E** VIS **E** STIMATIF --

ESTIMATION DES TRAVAUX

-4-

NATURE DES TRAVAUX :

Le planimétrage de la zone a donné une superficie totale de 3 800 Ha répartie comme suit :

- 2600 Ha de Djebel mise à nu partiellement couvert d'une nappe alfatière.
- 1200 Ha de glacis(aval)

Les aménagements proposés sont :

- 1°) Traitement de la zone amont par la construction de seuils deversoirs, avec une mise en défense totale2600 Ha
- 2°) Traitement de la zone aval par la confection de terrasses pourvues de déversoirs.....1200 Ha
- 3°) Remise-en-réat d'une piste.....12 Km

.../...

A/..... COUT DES TRAVAUX PAR Ha AMENAGE

-/-

I/ TRAVAUX MANUELS :

Aménagement des Exutoires

a) Main d'oeuvre ordinaire	
200 J/T X 0,700	= 140,000
b) Main d'oeuvre spécialisée et encadrement	
-Chefs chantiers, Maçons,	
caporaux.....	35,000
-Petit matériel (10%)	15,000
<u>TOTAL =</u>	<u>190,000</u>

II/ TRAVAUX MECANIQUES :

Confection de banquettes	
Coût par Ha.....	60 ^D /Ha
Remise en état de pistes	
Coût par Ha	150 ^D /Ha
Decrochage	
Coût par Ha	30 ^D /Ha

B/ LE MATERIEL POUR L'ENSEMBLE DU PROJET :

1) Acquisition :

1- Tracteur Pneumatique 4.800 D	4.800
1- Citerne de 5000 L à 2.600 D	2.600
2- Citernes de 300 L à 300 D	600
1- Voiture tout-terrain à 3000 D	3.000
2- Compresseurs 6000 D	12.000
1- Tracteur D8 55000	55.000
1- Rouleau compresseur (pieds de Newton)	2.000
1- Matériel de compement	2.000
	<u>82.000</u>

2) Maintenance et entretien du Matériel (10% du prix d'achat)

1- Tracteur Pneumatique (4800)	480
1- Voiture (3000 D)	300
1- Tracteur D8	5.500
	<u>6.280 D</u>

.../...

3) Remarque :

Le matériel prévu pour ce projet sera utilisé pour l'accomplissement des travaux prévus dans le projet "Aménagement C.E.S. de la zone d'Ouled Bou Saïd".

Le coût du matériel nécessaire pour l'accomplissement des travaux dans ces deux projets, sera donc partagé en deux :

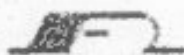
Seule, une moitié des dépenses sera incluse dans ce devis. L'autre moitié figurera dans le devis du deuxième Projet.

Acquisition de matériel	82.000
Maintenance et entretien du matériel	6.280
88.280 : 2 = 44.140 ^D ,000	88.280

TABLEAU RECAPITULATIF

-/-

	Prix Unitaire	Surface Totale	Dépense Totale (D)
Aménagement des exutoires	190 ^D ,000	2600 M ²	494.000,000
Confection de banquettes	60,000	1200	72.000,000
Decroutage	30,000	1000	30.000,000
Remise en état de piste	150,000	12 Km	1.800,000
Coût du Matériel	-	-	44.140,000
Divers et imprévus	-	-	3.060,000
TOTAL GENERAL / =			645.000,000

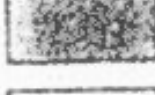
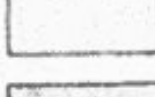
--  N N E X E E --

-- 4 --

PLAN D'AMENAGEMENT C. E. S

LEGENDE

PENTES

	Pente inférieure à 3%
	Pente comprise entre 3 et 7%
	Pente comprise entre 7 et 15%
	Pente supérieure à 15%
	Zone de Thalwegs ou d'Dued à aménager

VOCATION DES SOLS

 Sols de qualité moyenne pour les cultures arborescentes
 Sols utilisables pour les Parcs
 Zone Alfatières
 Zone non cultivable

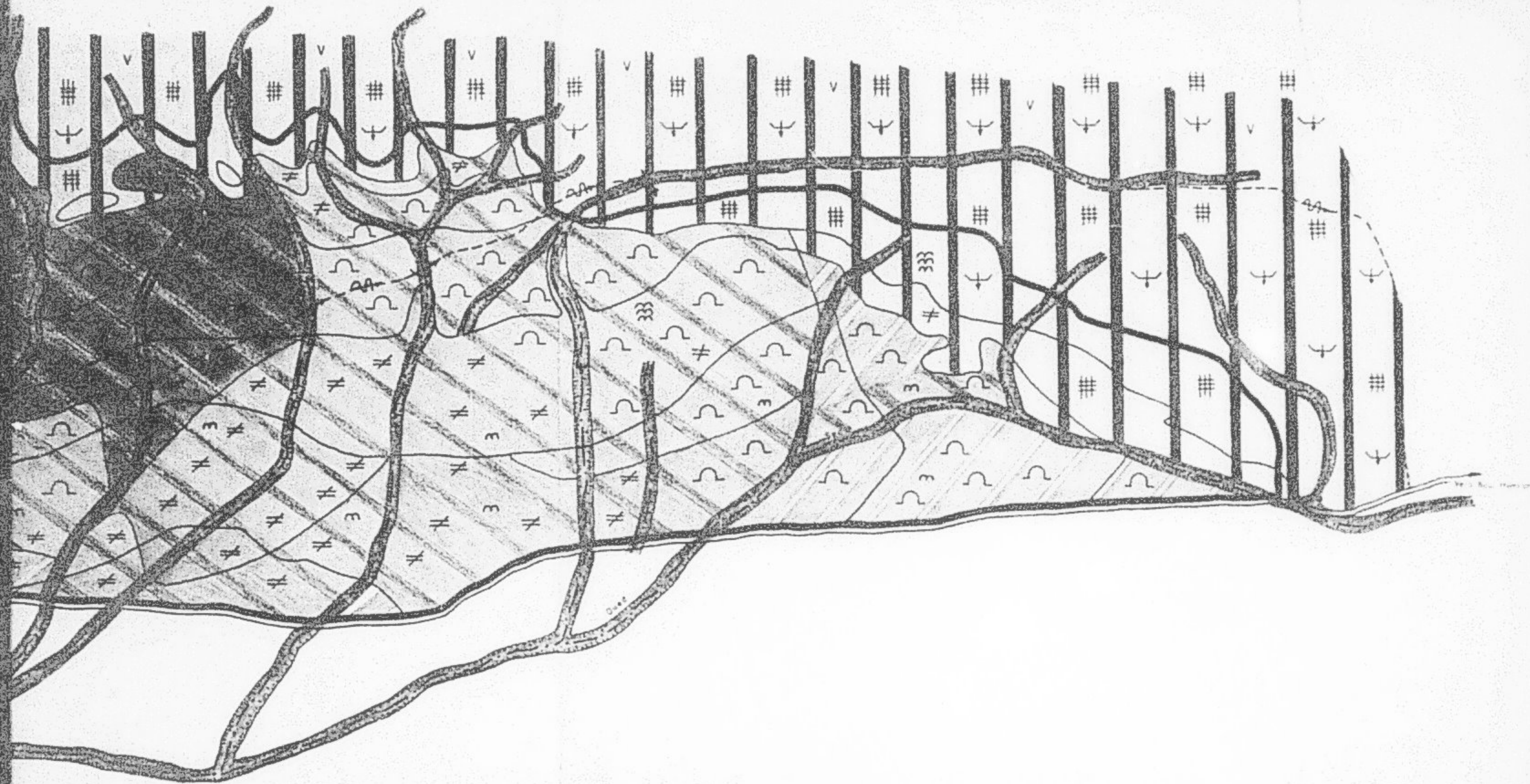
TRAVAUX DE C.E.S.

	Terrassement
	Décroulage
	Mise en Défense
	Aménagements des Thotwegs et d'oueds
	Ouverture de Piste
	Cassis

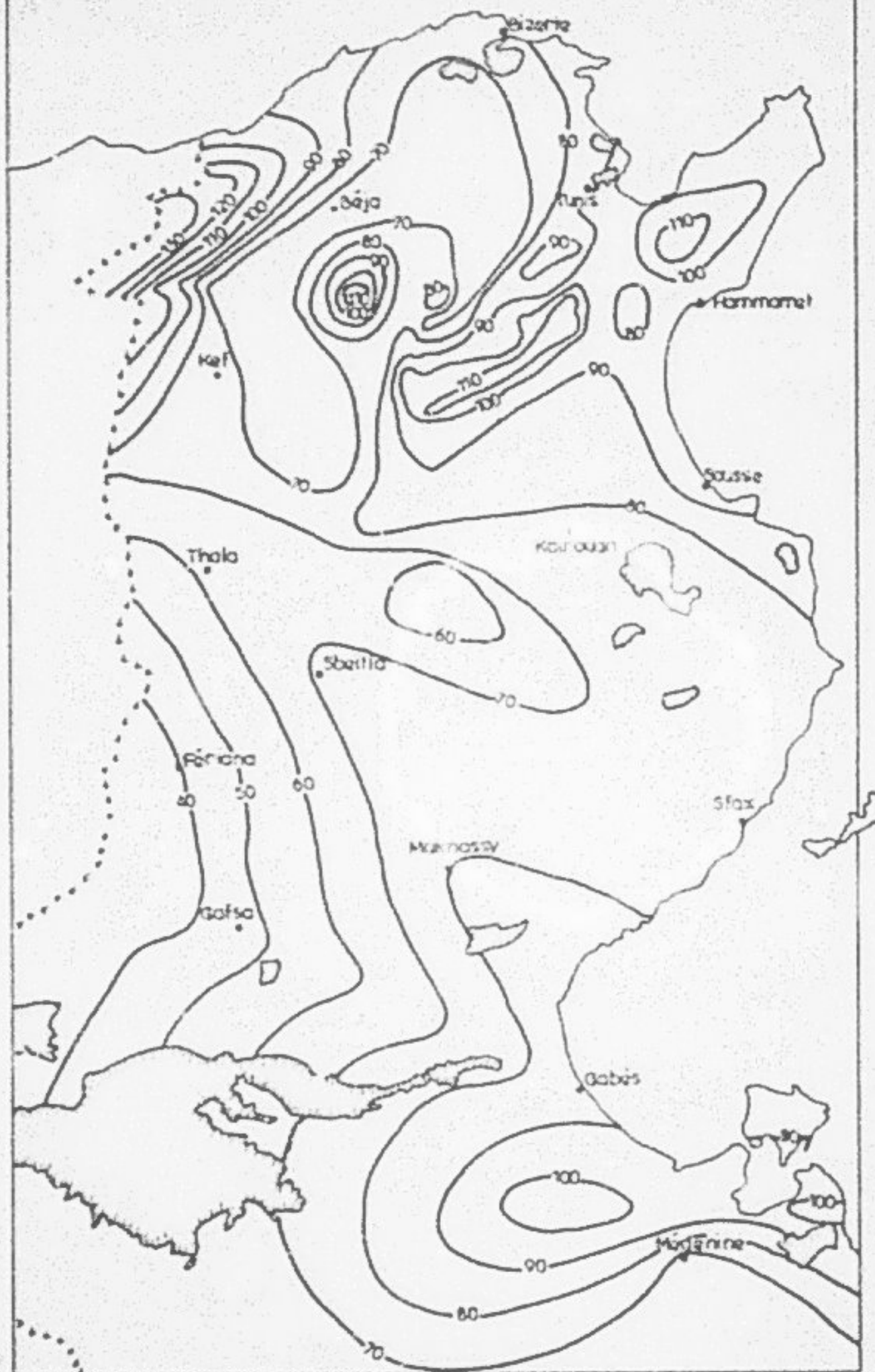
TYPE D'ÉROSION

V	En ravines
m	En rigoles
33	En nappes





- LEGENDE
- Limite
 - Rue
 - Riv.
 - Route
 - Courbe de Niveau

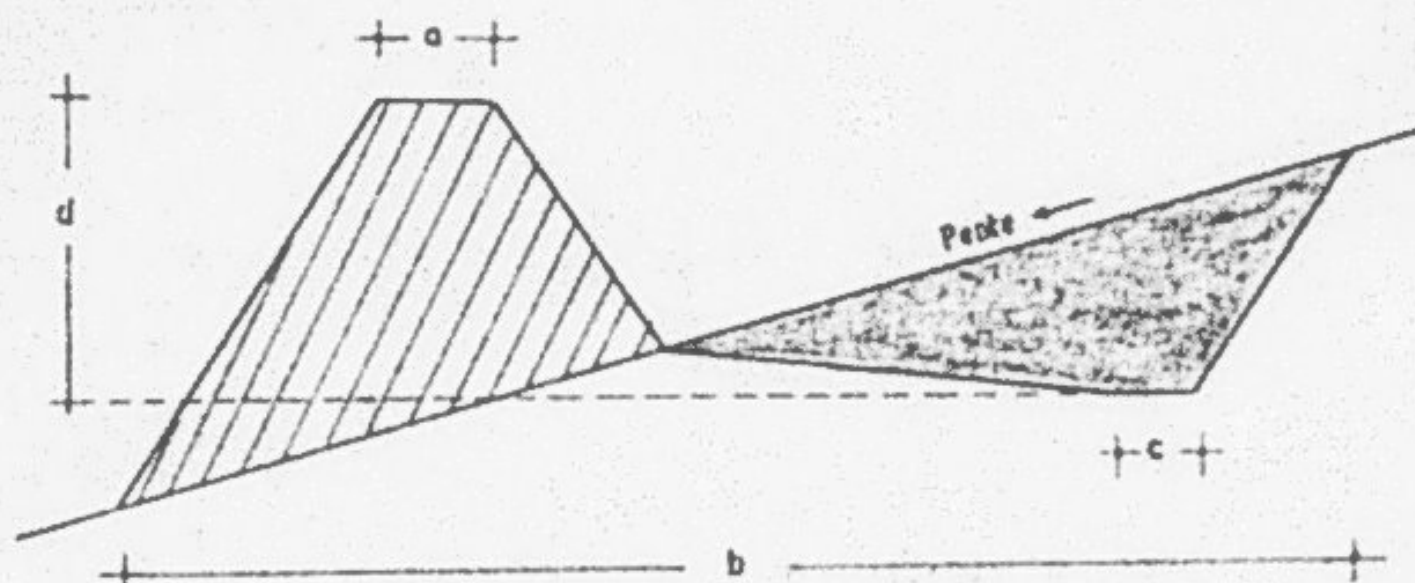


PLUIE de 24h - 10ans

ECHELLE: 1/2000.000

BANQUETTE

Profil Classique

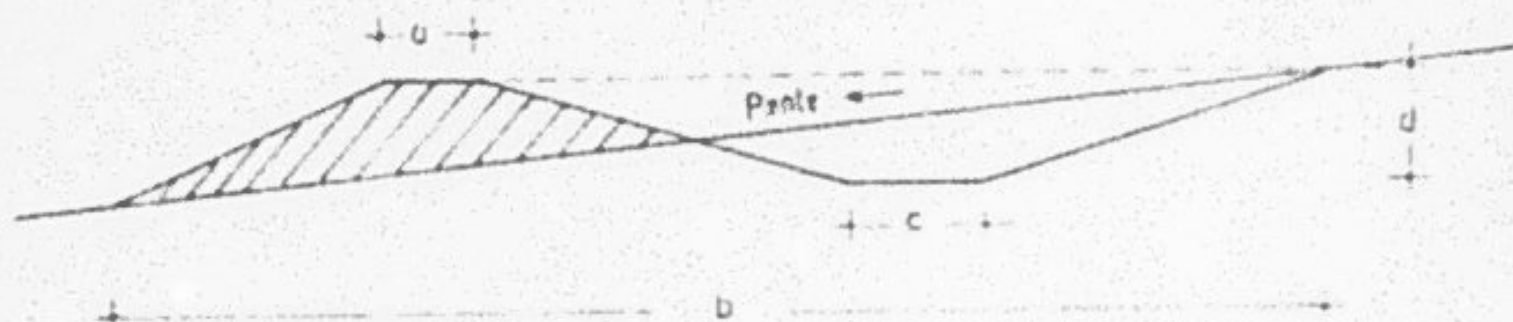


à écoulement

Pente en %	Valeur en mètre				Surface de la Sect. m ²
	a	b	c	d	
1 à 5	0,90	9	0,90	0,80	0,95
6 à 9	0,90	8,5	0,90	0,80	0,85
10 à 12	0,60	8	0,60	0,80	0,75
13 et plus	0,60	6	0,60	0,80	0,65

BANQUETTE

Profil Classique

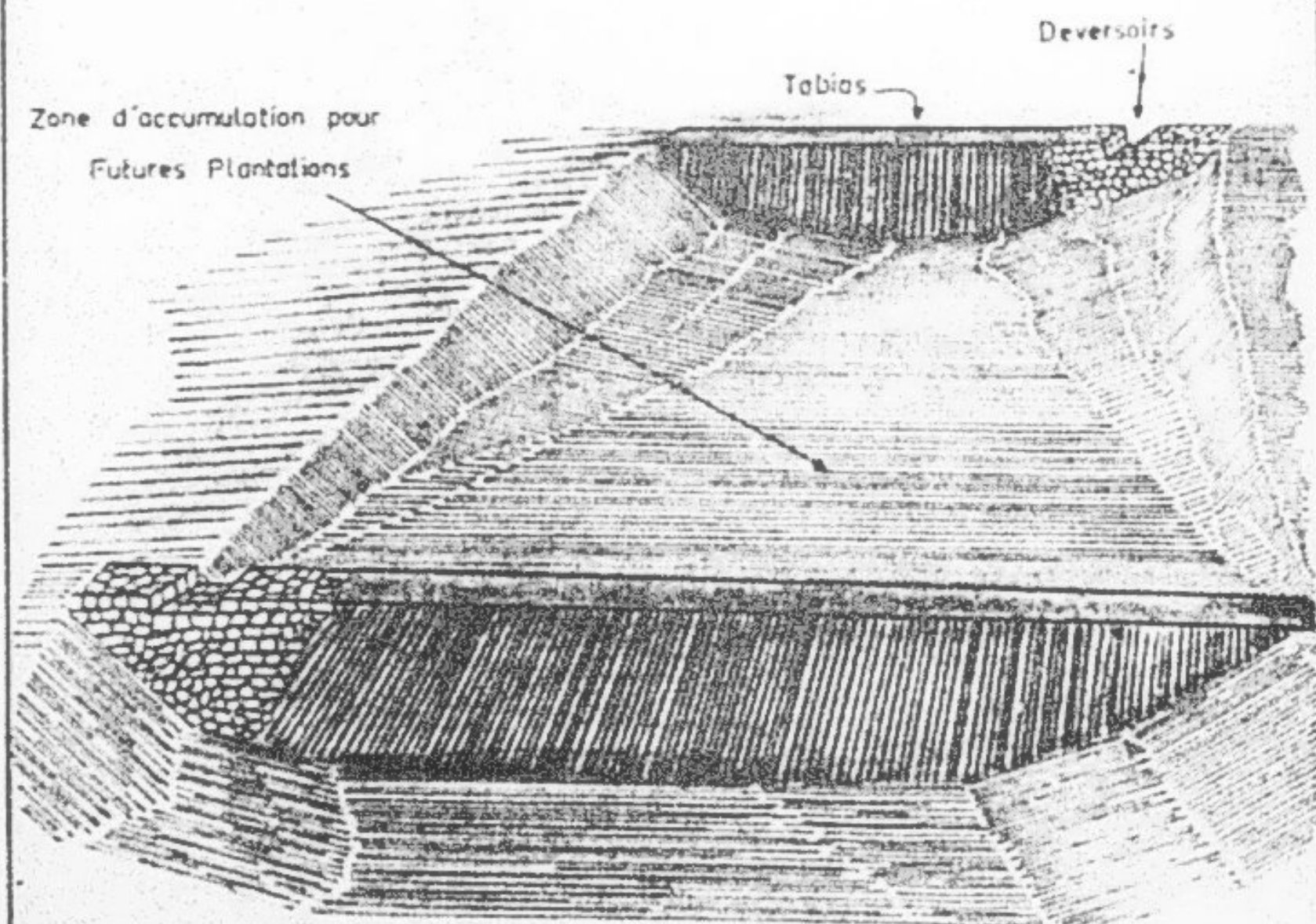


d rétention

Pente en %	Valeur en mètre				Surface de la Sect m ²
	a	b	c	d	
1 à 5	0,90	9	0,90	0,80	1,12
5 à 9	0,90	8,5	0,90	0,80	0,95
10 à 12	0,60	8	0,60	0,80	0,85
13 et plus	0,60	6	0,60	0,80	0,75

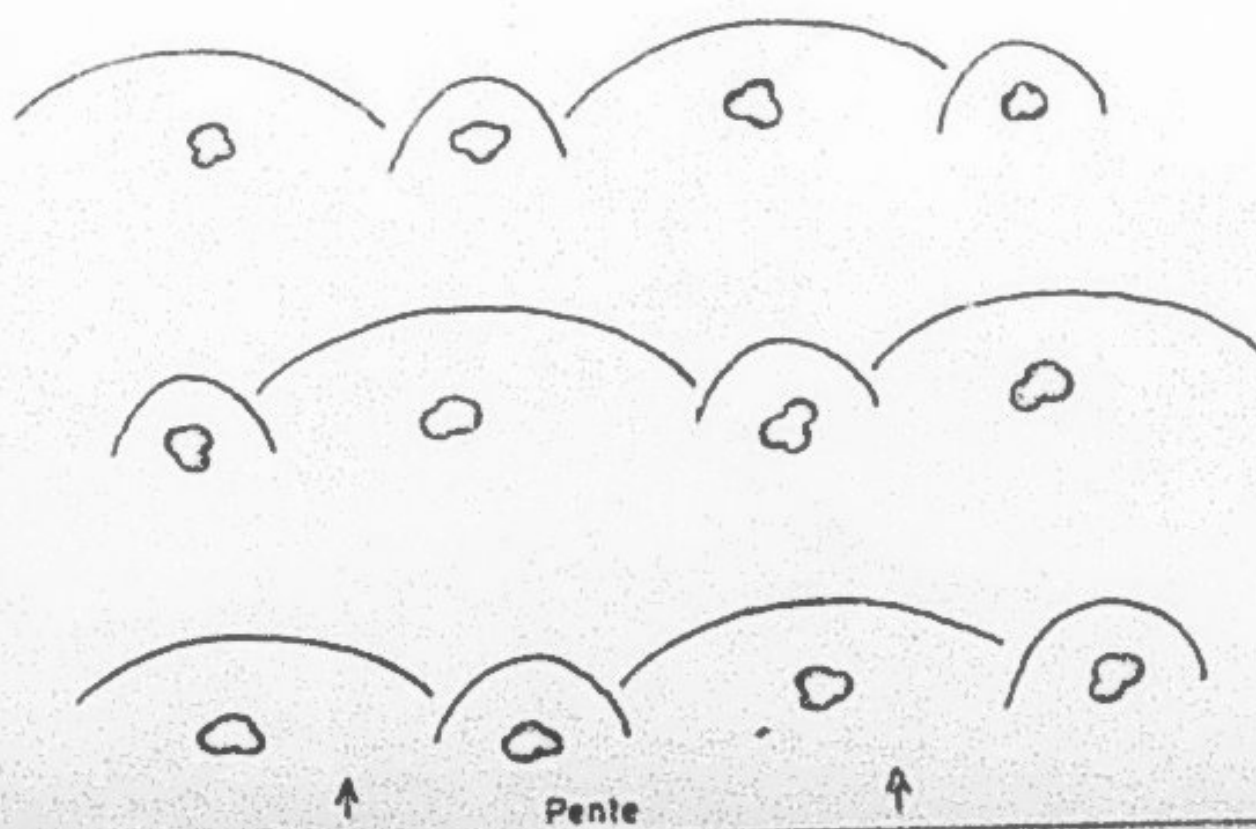
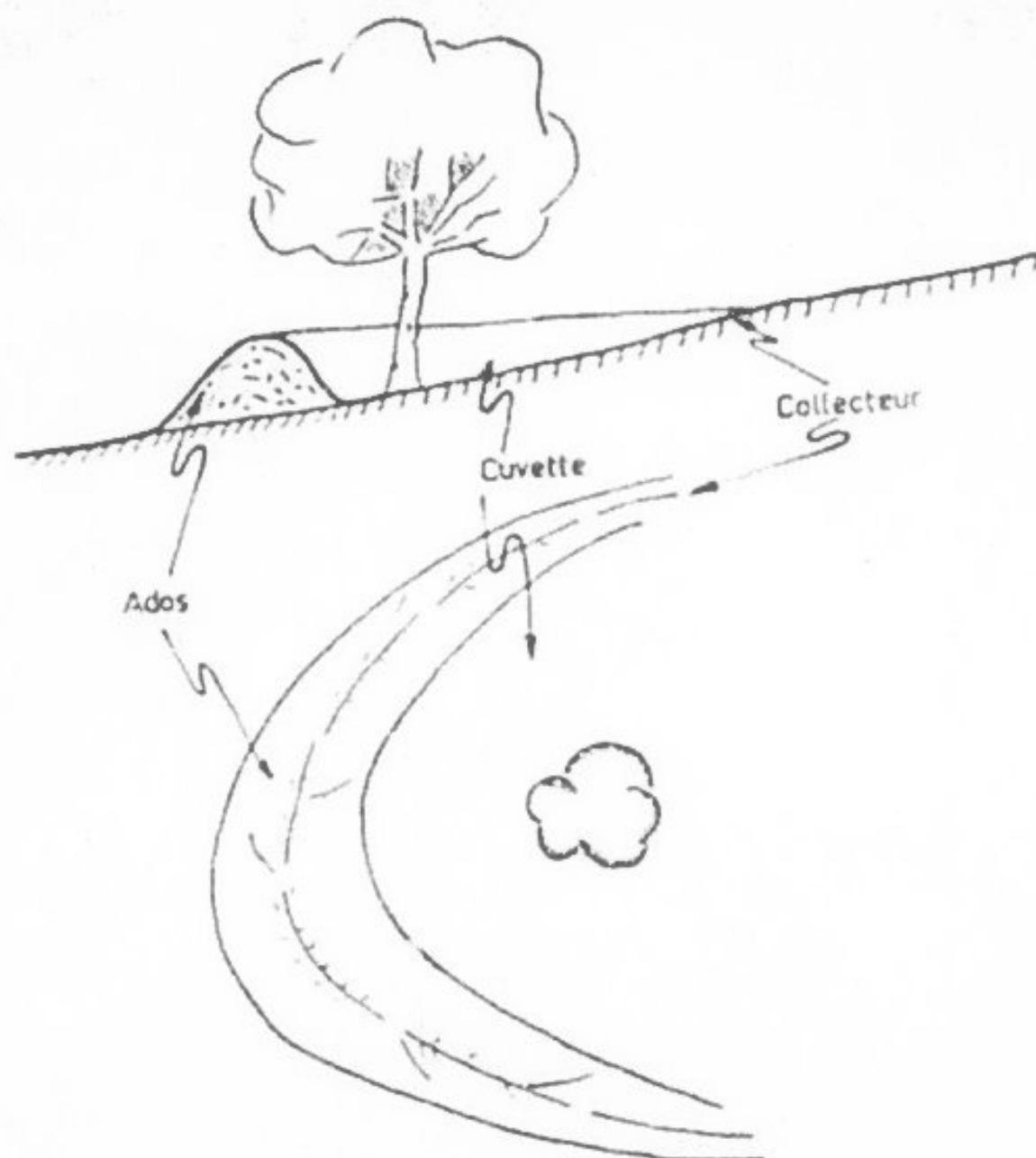
Aménagement C.E.S

TABIAS



CUVETTE INDIVIDUELLE

Schema d'Aménagement



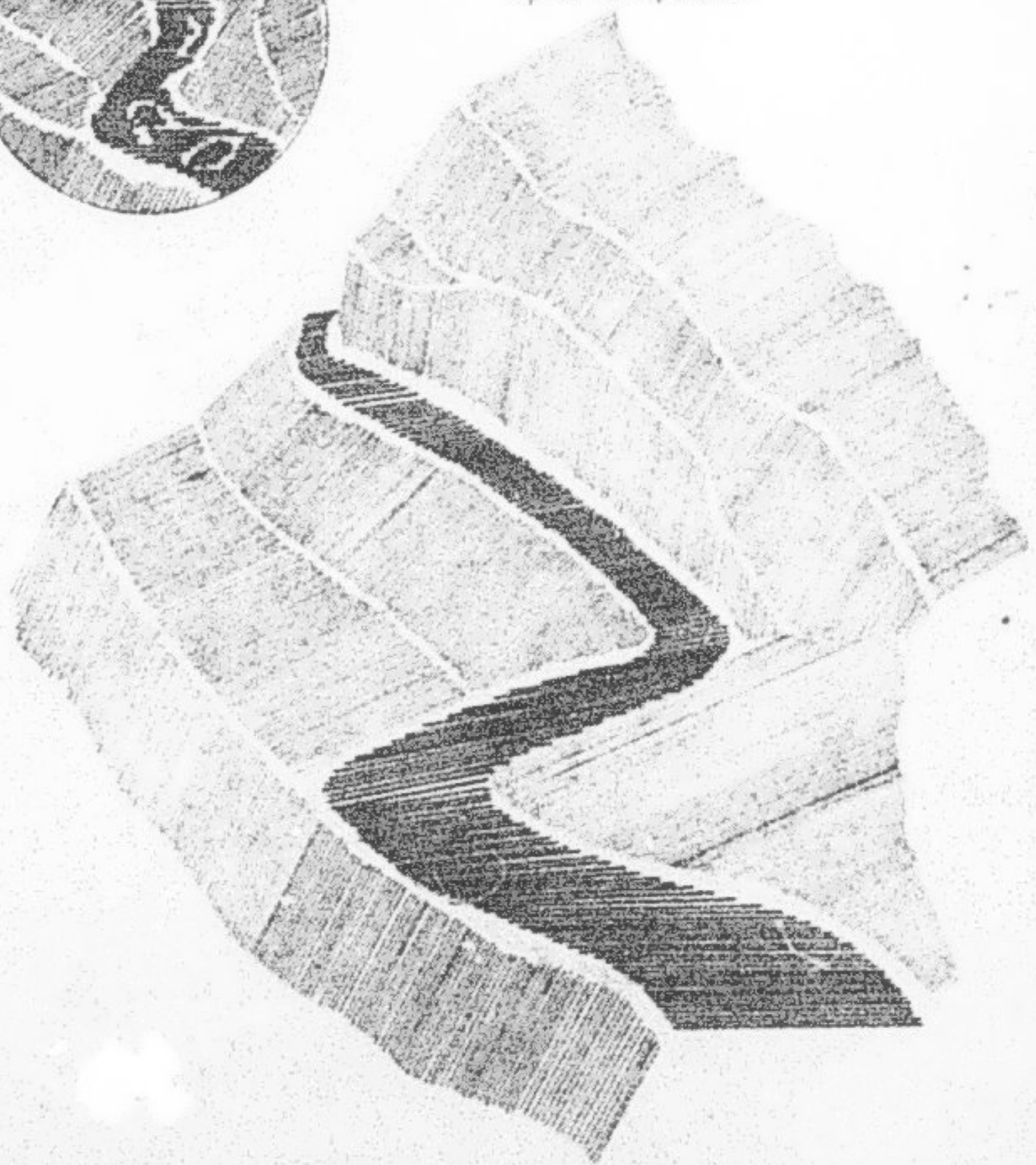
AMENAGEMENT C.E.S

PISTE

Avant la réparation

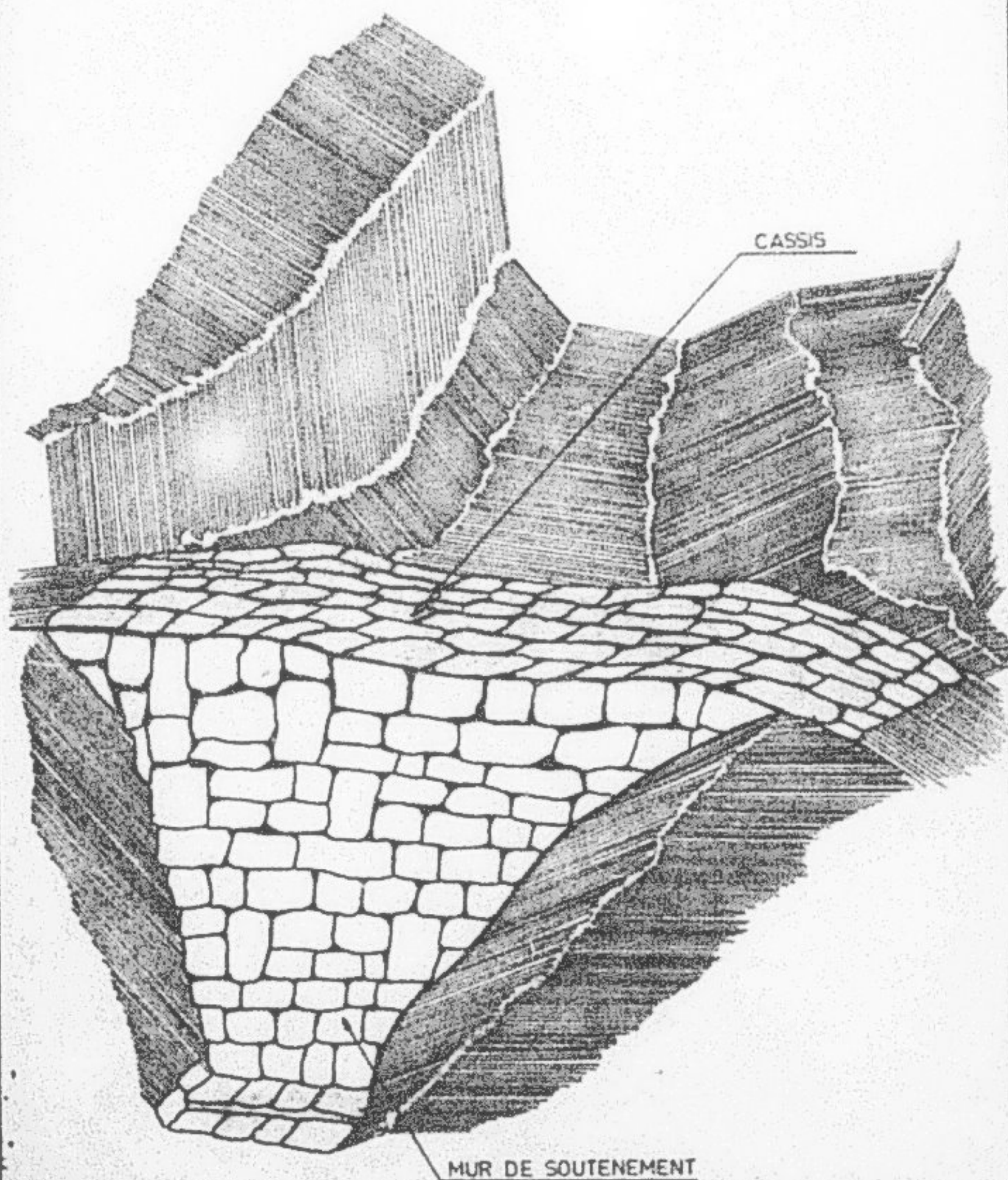


Après la réparation



AMENAGEMENT C.E.S

PISTE



REPUBLIQUE TUNISIENNE

SECRETARIAT D'ETAT AU PLAN
ET A L'ECONOMIE NATIONALE

S/SECRETARIAT D'ETAT A L'AGRICULTURE

S/Direction H.E.R.

Aménagement Equipement Rural

Ministère de l'Industrie et de Programmation C.E.S.

BARRAGE DE VERSOIR

ECHELLE 1/200

REPUBLIQUE TUNISIENNE

SECRETARIAT D'ETAT AU PLAN
ET A L'ECONOMIE NATIONALE

S/SECRETARIAT D'ETAT A L'AGRICULTURE

S/Direction H.E.R.

Aménagement Equipement Rural

Ministère de l'Industrie et de Programmation C.E.S.

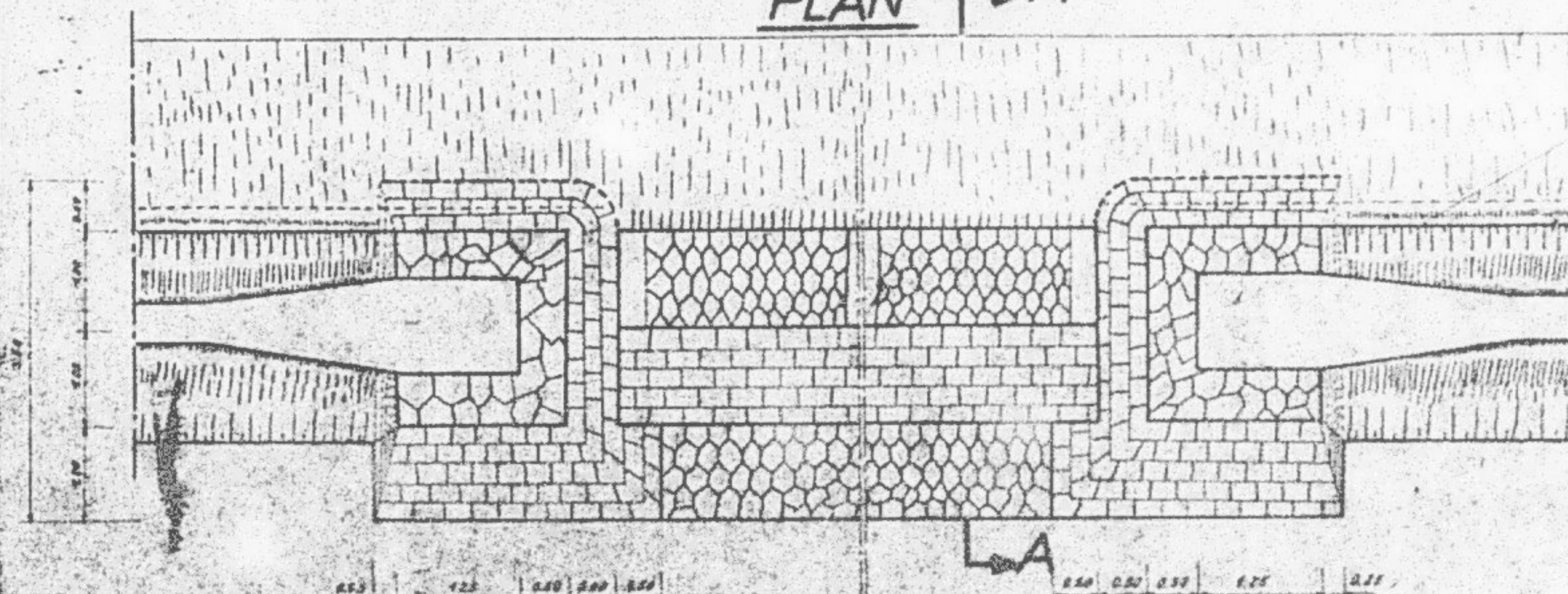
BARRAGE DE VERSOIR

ECHELLE 1/200

Produktion 42-463 ab der Programmation C.1.9

ECHELLE 1/200

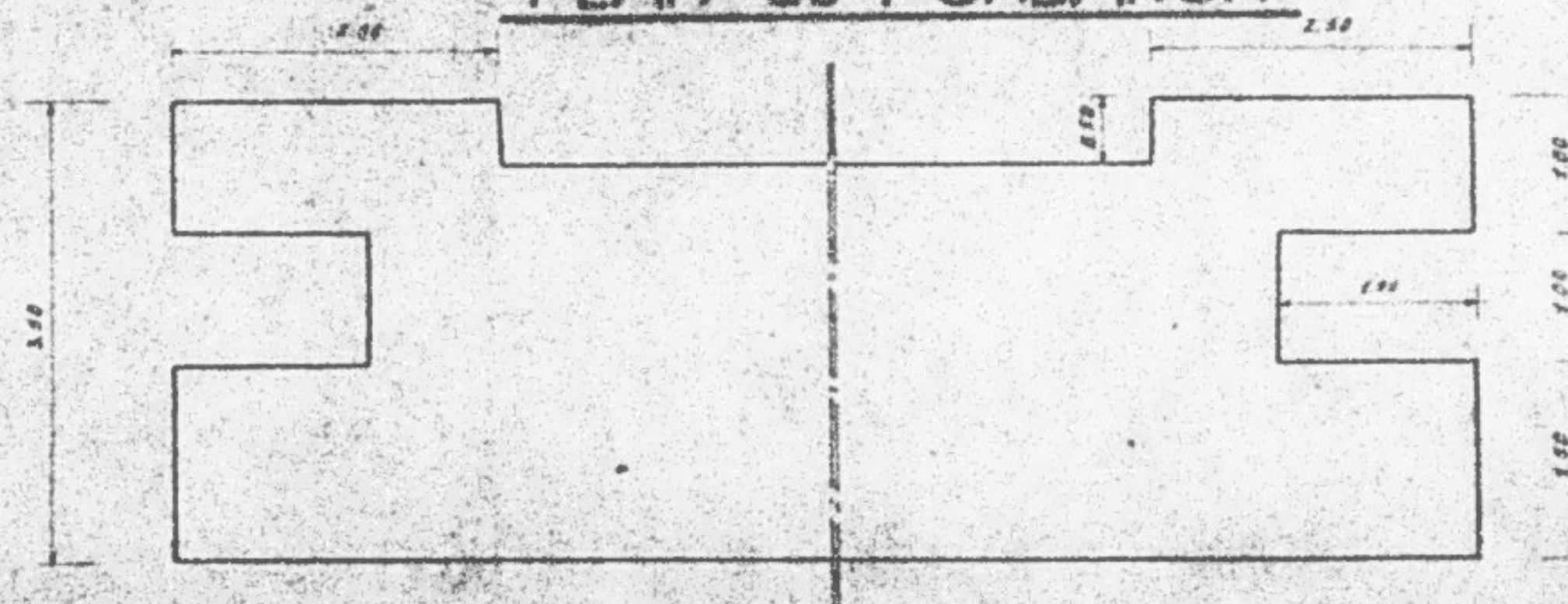
→ A



Export de la contre

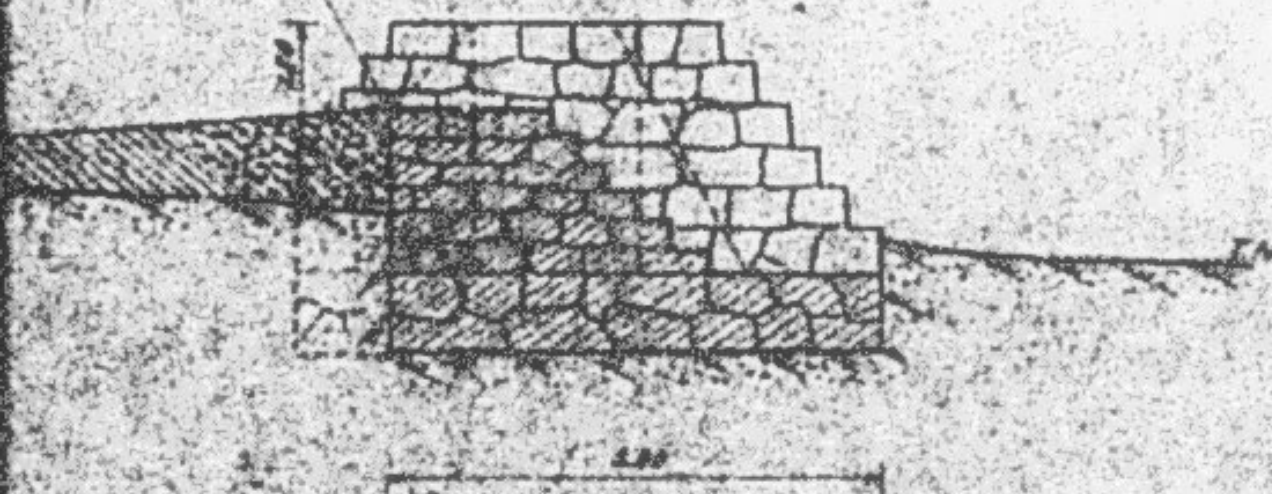
1944

PLAN de FONDATION

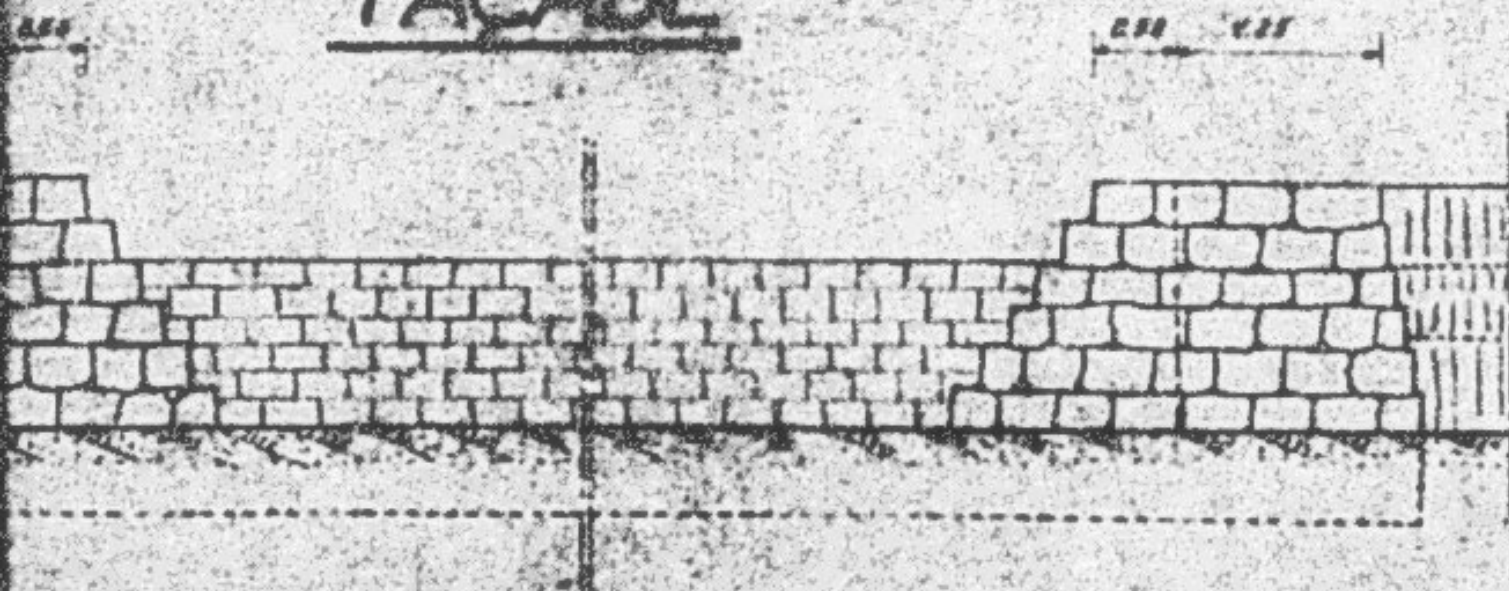


COUPE A.A.

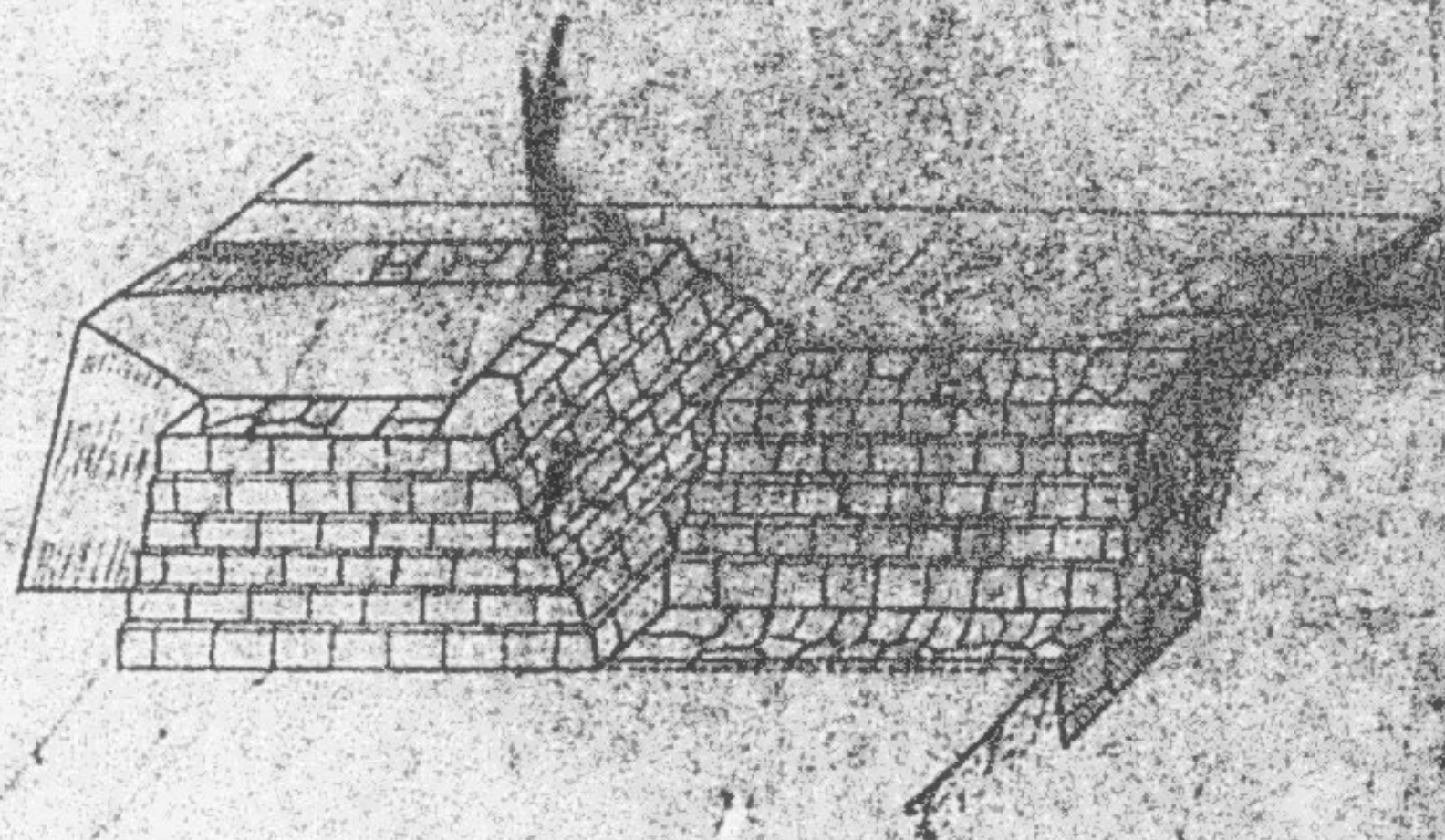
et de la contre pente



FACADE

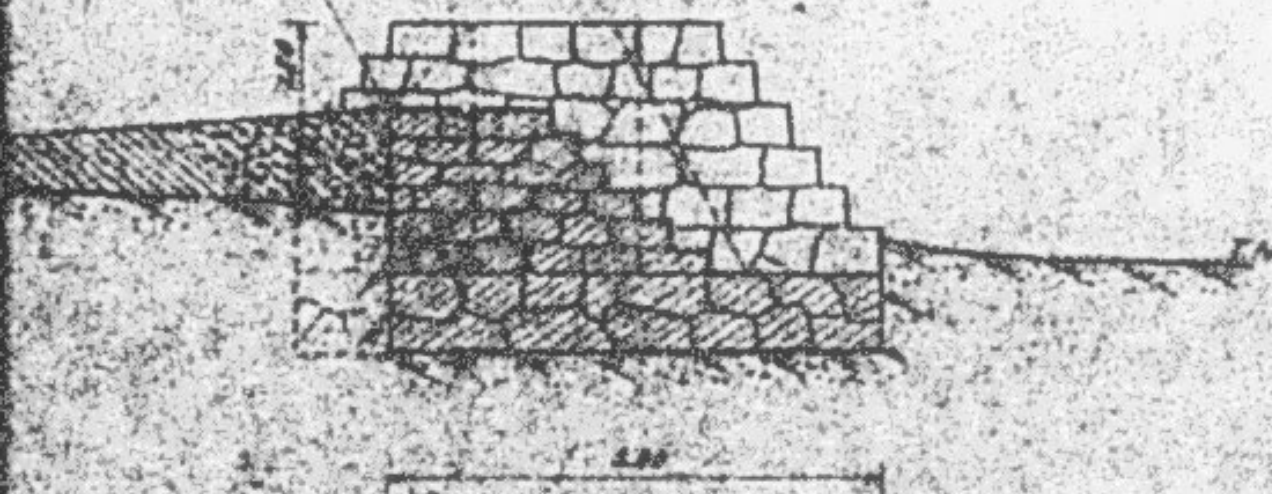


PERSPECTIVE

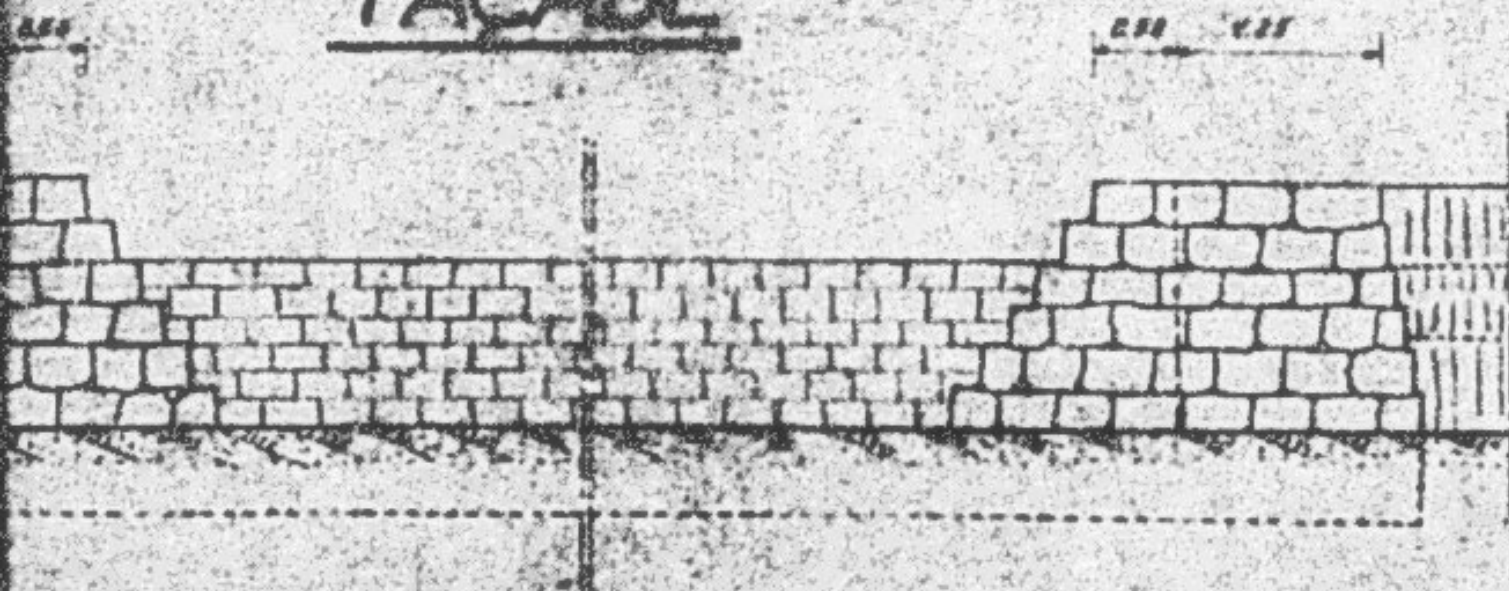


COUPE A.A.

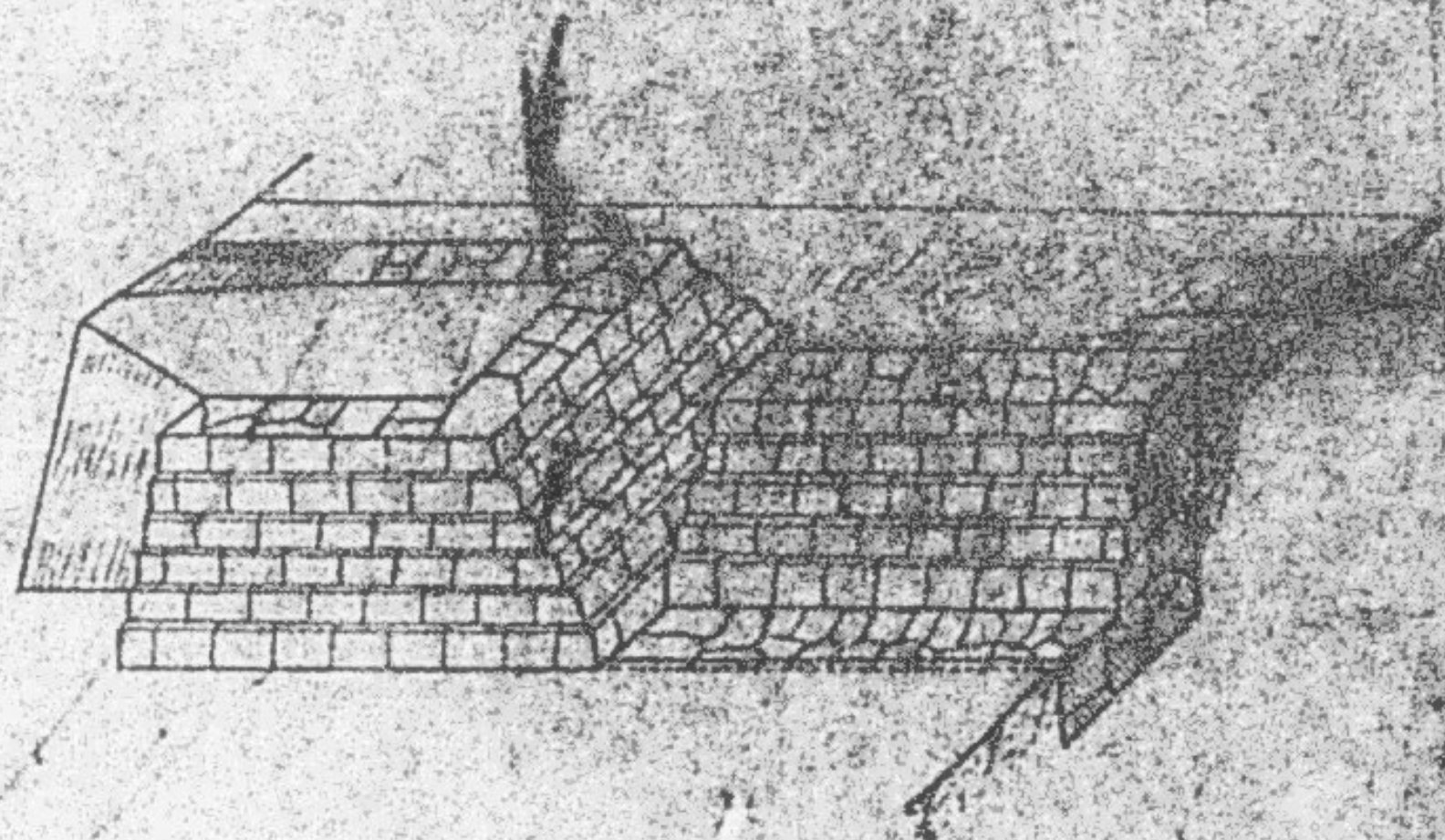
et de la contre pente



FACADE



PERSPECTIVE



FIN

30

VUES