

recouvre le fond rocheux des sites de barrages de la zone d'étude est mince. La profondeur de ligne d'excavation du socle de fondation des barrages est fortement limitée par l'épaisseur des sédiments des terrasses, des éboulis et des alluvions des couches quaternaires.

En général, une majorité notable de sites ont une épaisseur d'alluvions de moins de 3 m; c'est uniquement sur une petite partie du site que la couche d'alluvions dépasse 3 m. Dans quelques rares cas, pourtant, l'épaisseur de la couche de graviers du lit des rivières est importante, et il faudra quelquefois creuser à une profondeur d'environ 10 m. Sur ces secteurs particuliers, il est difficile de faire une estimation à partir de la surface et il sera donc indispensable de creuser des puits de reconnaissance et de faire des sondages. Les prospections électriques sont également très efficaces pour estimer la profondeur des couches sédimentaires.

2.3 Matériaux de construction des digues

Comme nous l'avons indiqué au paragraphe 1.4.3 ci-dessus, la disponibilité des matériaux rocheux comme matériau de construction des digues est un facteur tout à fait essentiel. Nous avons par ailleurs indiqué au tableau A1-2-3-1 les distances d'approvisionnement en matériau rocheux pour les 50 sites représentatifs de l'étude.

Tableau A1.2.3.1 Sites dénombrés pour chaque catégorie de matériau rocheux

Distance d'approvisionnement	Roche	Barrages moyens	Petits barrages	Lacs collinaires	Total
0 ~ 1 km	Calcaires	5	6	1	12
	Grès solides	3	2	4	9
	Graviers (rivières & terrasses)	2	1	4	8
~ 2 km	Calcaires	1	0	0	1
	Grès solides	1	0	1	2
	Graviers (rivières & terrasses)	0	2	1	3
~ 5 km	Calcaires	2	4	0	6
	Grès solides	0	0	1	1
	Graviers (rivières & terrasses)	0	0	0	1
~ 10 km	Calcaires	1	2	1	4
	Grès solides	1	0	0	1
	Graviers (rivières & terrasses)	0	1	0	1

Les calcaires représentent la moitié des roches, les grès solides (grauwackes), les graviers de rivières et de terrasses le quart. Les distances d'approvisionnement sont comprises à l'intérieur d'un rayon de 2 km dans 71 % des cas, de 2 à 5 km dans 16 % des cas, de 5 à 10 km dans 13 % des cas. Toutefois ces estimations ont été faites à partir d'une étude assez rudimentaire; une étude plus complète donne un pourcentage plus important de graviers de rivières et de terrasses.

La répartition des types de matériaux d'enrochement et les distances d'approvisionnement peuvent être considérées comme similaires pour l'ensemble des sites de barrages du bassin versant.

La répartition des matériaux d'enrochement appelle les observations suivantes :

(1) Calcaires

Dans la région étudiée, les calcaires constituent une excellente roche de fondation pour les barrages. Tout d'abord, du point de vue de leur répartition, on les retrouve sur l'ensemble du secteur sauf sur la moitié Est du secteur Nord du bassin ; ils ont donc l'avantage d'être facilement accessibles. Par ailleurs, étant donné qu'ils se trouvent sur des zones au relief abrupt impropres à la culture, il n'y a pas d'obstacle au niveau de l'utilisation des terres. Ils ont aussi l'avantage d'être plus tendres que les grès et donc plus faciles à extraire et à concasser.

(2) Grès solides

Dans la région étudiée, les grès solides se concentrent aux environs de la limite de partage des eaux de la moitié Est du secteur Nord ; ils se retrouvent sporadiquement ailleurs. Ils sont intercalés dans les grès mi-solides des roches argileuses ; l'épaisseur de la couche varie selon les endroits ; en général mince de quelques mètres à quelques dizaines de mètres au maximum. L'utilisation des terres là encore ne constitue pas un obstacle majeur.

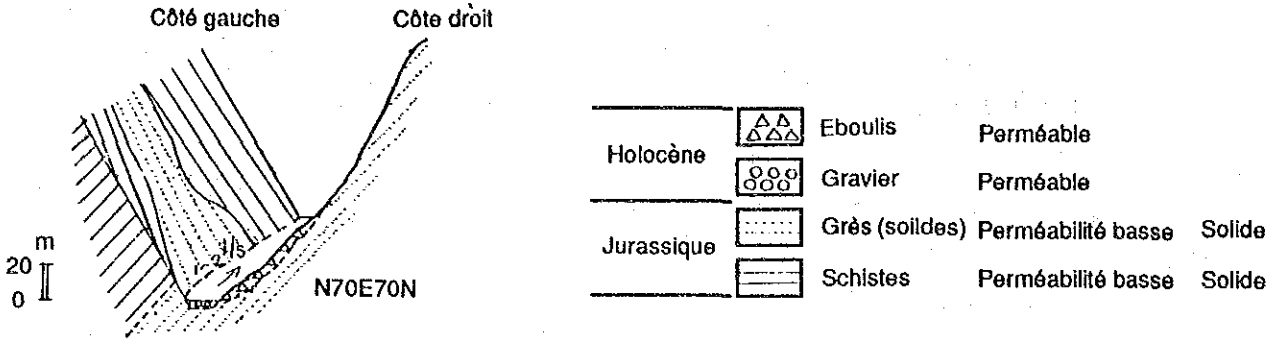
(3) Graviers des rivières et des terrasses

La lithologie des roches constitutives des graviers, le diamètre des pierres ainsi que les conditions d'approvisionnement sont très variables d'un site à l'autre. Les roches sont principalement des calcaires et des grès solides, mais qui souvent contiennent de grandes quantités de grès mi-solides ou tendres argileux. Le diamètre des pierres varie énormément d'amont en aval, allant de toutes petites pierres à de très grosses. L'épaisseur de la couche de graviers varie entre 3 et 15 m. En général la couche est plutôt mince, et il faudra donc prévoir des sites d'emprunt de grande superficie pour obtenir les volumes de matériaux nécessaires. Exception faite du lit des rivières actuelles, les terres qui renferment des graviers sont de bonnes terres arables ; le problème de leur utilisation devra par conséquent être pris en compte.

Si l'on utilise les graviers du lit des rivières et des terrasses comme matériau d'enrochement, il faudra inclure le facteur utilisation des terres dans l'étude complète des zones d'emprunt et des matériaux qui sera effectuée en préliminaire à la planification des barrages, afin de définir l'orientation de l'ouvrage et sélectionner le type de barrage à exécuter et le choix des matériaux d'emprunt.

No.1 [TIZIMELAL] X = 592.650
Y = 471.250

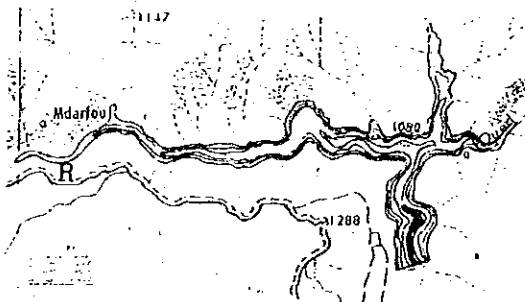
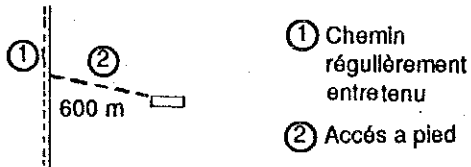
Coupe géologique du site



Matériau du construction : Grès (soildes) (Site du barrage)
 Volume retenue : H 35 m : 4.500.000 m³ H 45 m : 8.500.000 m³
 Superficie du lac : H 35 m : 32 ha H 45 m : 48 ha
 Inclination de la rivière : 13 / 1000
 Inondé : Champ
 Sediment en Vallée : Moyen
 Superficie du bassin de la vallée : 46 km²
 Végétation du bassin de la vallée : Bois, Champ

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50.000

Accès

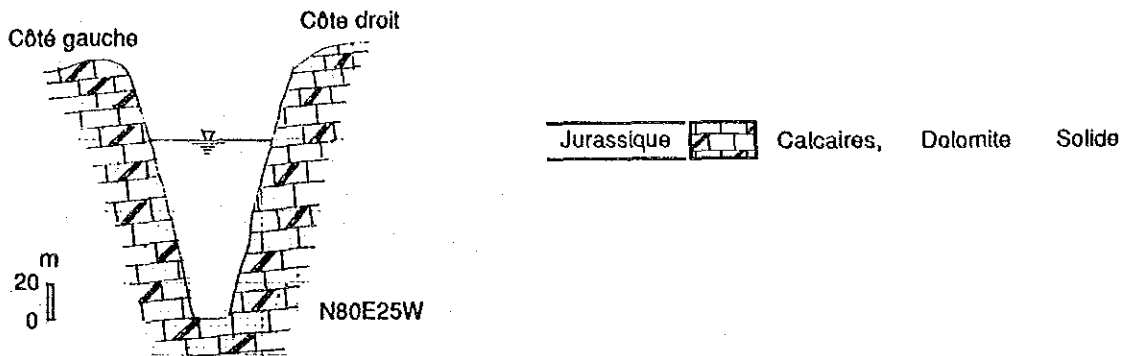


Carte au 1/50.000:
TARGUIST



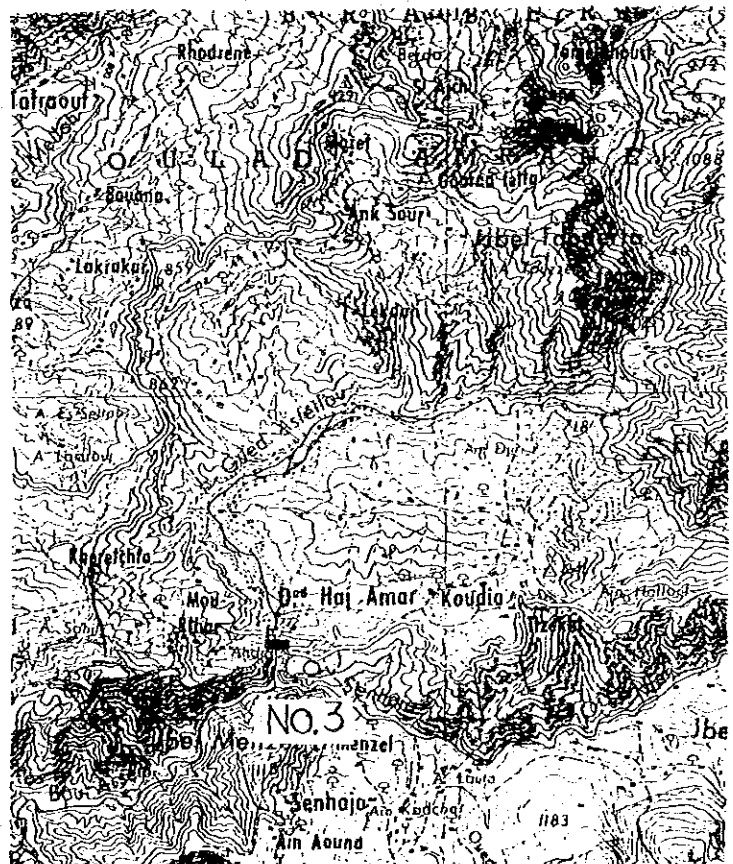
No.3 [ASFALOW] X = 610.75
Y = 448.80

Coupe géologique du site

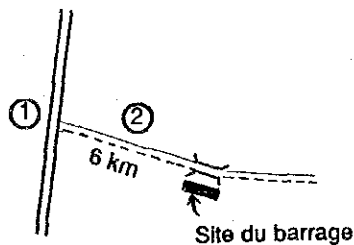


Matériau de construction :	Calcaires et dolomite	
Volume retenue :	H 50 m : 90.000.000 m ³	H 107 m : 300.000.000 m ³
Inclination de la rivière :	9 / 1.000	
Inondé :	Champ, Lit du rivière	
Sédiment en Vallée :	Nombreux	
Superficie du bassin de la vallée :	560 km ²	
Végétation du bassin de la vallée :	Champ, Bois	

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 100.000

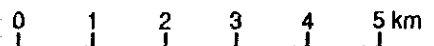


Accès



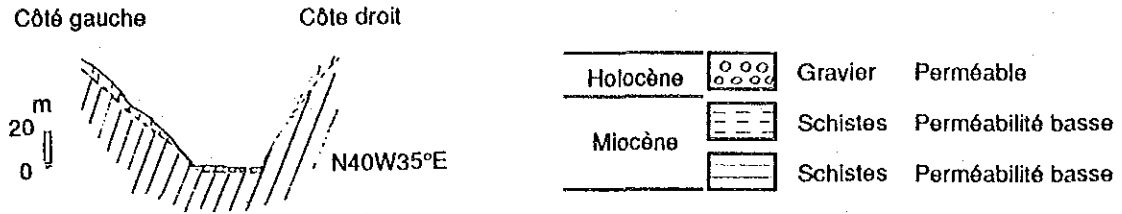
- ① Route secondaire
- ② Chemin régulièrement entretenu

Carte au 1/50.000:
TAINESTE



No. 7 [EL HAUDAR] X = 586.50
Y = 447.90

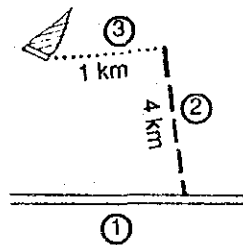
Coupe géologique du site



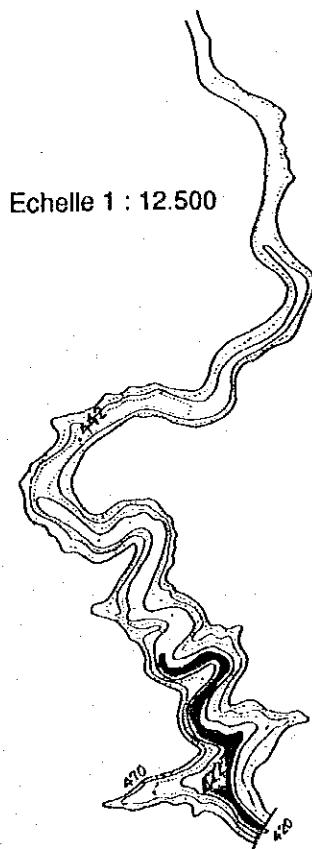
Matériau de construction : Grés solide(1 km du site)
 Volume retenue : H 30 m : 2.700.000 m³
 Superficie du lac : H 30 m : 21 ha
 Inclination de la rivière : 12 / 1000
 Inondé : Bois, Champ
 Sediment en Vallée : Moyen
 Superficie du bassin de la vallée : 126 km²
 Végétation du bassin de la vallée : Bois, Champ

H 40 m : 5.400.000 m³
 H 40 m : 33 ha
 H 50 m : 9.300.000 m³
 H 50 m : 44 ha

Accès

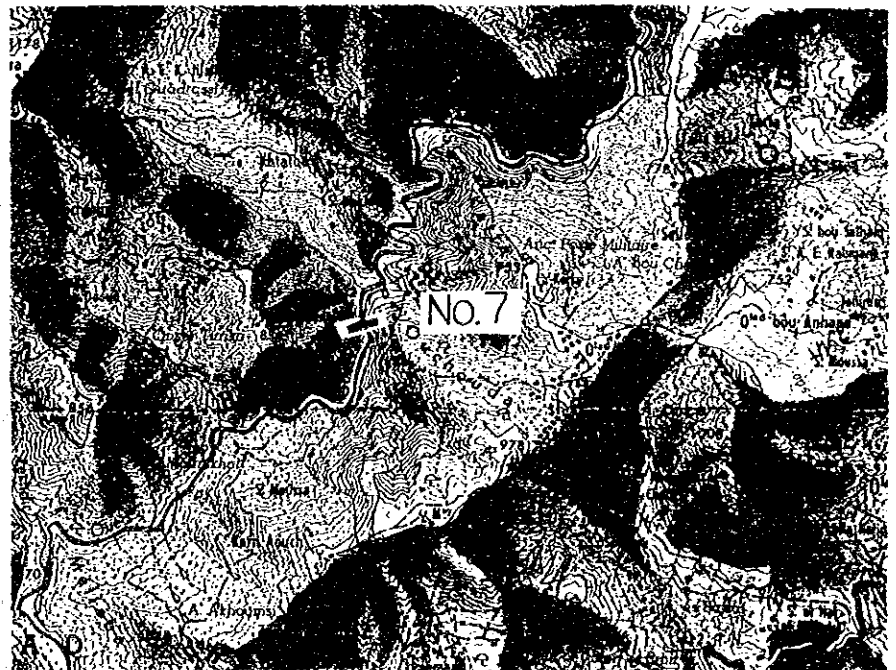


- ① Route secondaire
- ② Piste automobile
- ③ Accès à pied

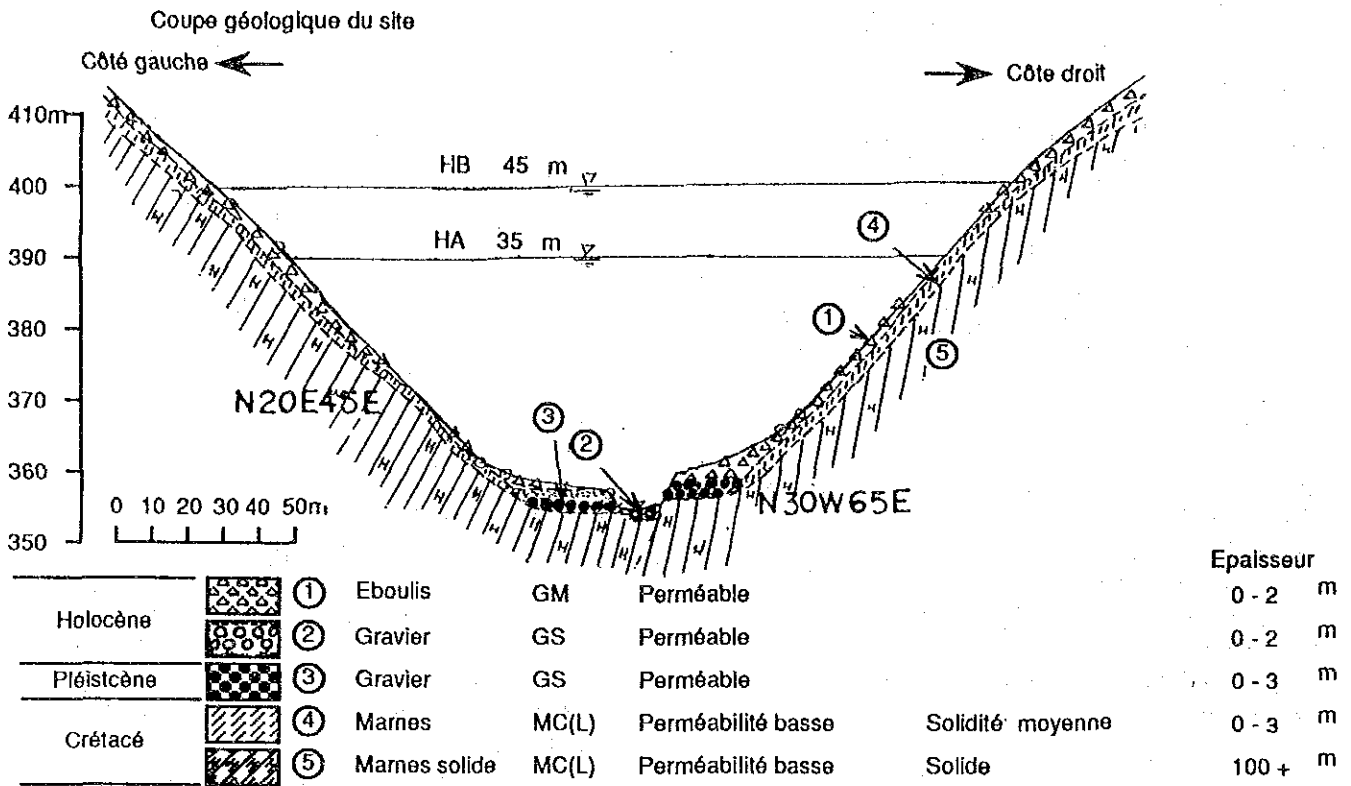


Carte de localisation du site du barrage
 Echelle 1 : 50.000

Carte au 1/50.000: TAHAR SOUK



No.8 [ZRIZER] X = 571,300
Y = 444,050



Volume retenue	HA 35 m :	5 300 000 m ³ ± 20 %	HB 45 m :	10 300 000 m ³ ± 20 %
Superficie du lac	HA 35 m :	40 ha ± 20 %	HB 45 m :	60 ha ± 20 %
Inclination du rivière :	13/1 000			

Sédiments en vallée :

Superficie du bassin du barrage : 25 km²

Matériau de construction

Calcaires (3 km Sud du barrage)

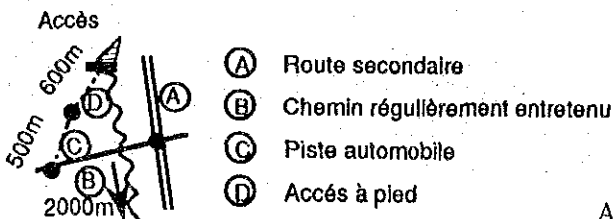
Inondé :

Champ HA 35 m: 40 ha HB 45 m: 60 ha

Carte de localisation du site du barrage

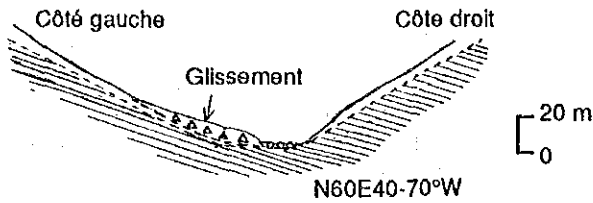
Echelle 1 : 50 000

Carte au 1/50.000: TAOUNATE



No. 9 [B. BERBERES] X = 577.900
Y = 449.350

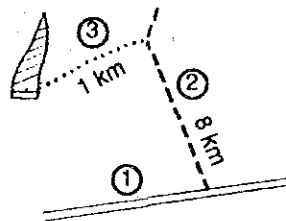
Coupe géologique du site



Holocène		Detritus	Perméable
		Gravier	Perméable
Crétacé		Schistes	Perméabilité basse
		Schistes	Perméabilité basse

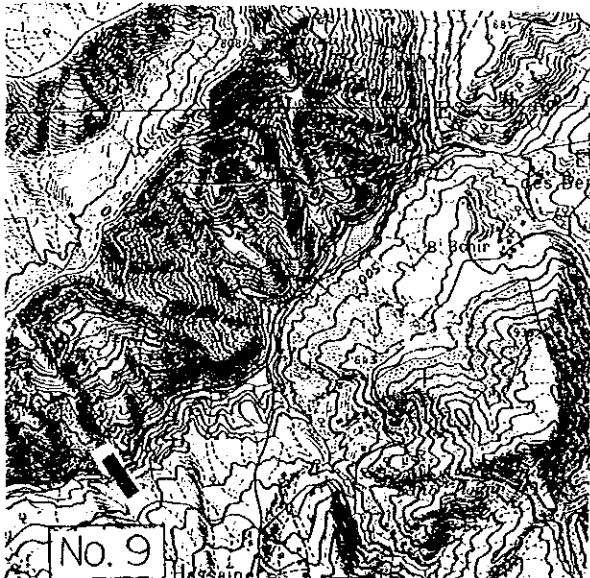
Matériau de construction :	Calcaires (5 km du site du barrage)		
Volume retenue :	H 32 m : 4.100.000 m ³	H 42 m : 8.700.000 m ³	H 52 m : 15.600.000 m ³
Superficie du lac :	H 32 m : 36 ha	H 42 m : 57 ha	H 52 m : 80 ha
Inclination de la rivière :	11 / 1000		
Inondé :	Champ		
Sédiment en Vallée :	Moyen		
Superficie du bassin de la vallée :	42 km ²		
Végétation du bassin de la vallée :	Champ		

Accès



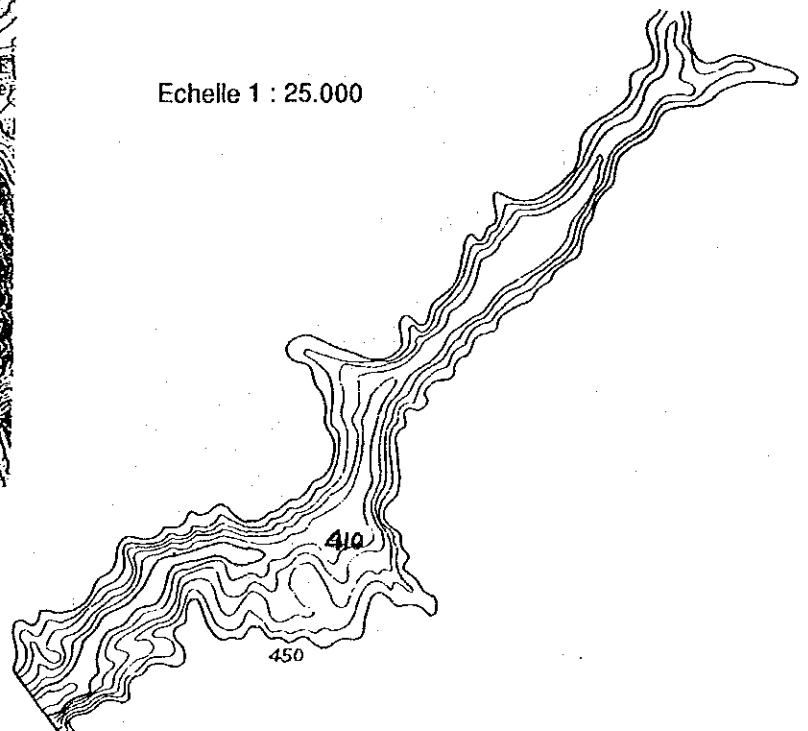
- ① Route secondaire
- ② Piste automobile
- ③ Accès à pied

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50.000



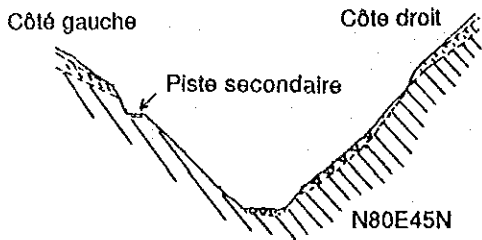
Carte au 1/50.000: TAOUNATE

Echelle 1 : 25.000



No. 10 [K. IMOUGRA] X = 558.750
Y = 472.900

Coupe géologique du site

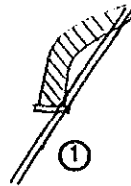


		Sol superieur	Perméable
Holocène		Eboulis	Perméable
		Gravier	Perméable
Jurassique		Schistes	Perméabilité basse
		Schistes	Perméabilité basse

Matériau de construction : Grés solide (0.5 km du site)
 Volume retenue : H 25 m : 3.600.000 m³
 Superficie du lac : H 25 m : 35 ha
 Inclination de la rivière : 7 / 1000
 Inondé : Champ, Route secondaire
 Sediment en Vallée : Un peu
 Superficie du bassin de la vallée : 95 km²
 Végétation du bassin de la vallée : Bois, Champ

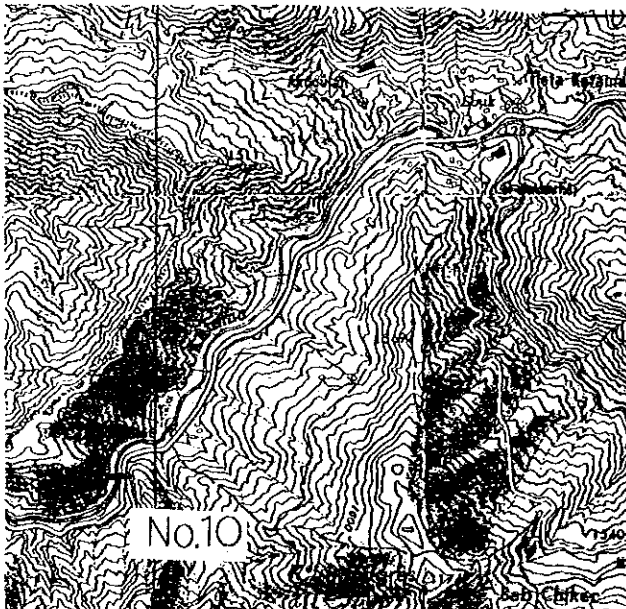
H 35 m : 8.500.000 m³
 H 52 m : 18.000.000 m³
 H 35 m : 63 ha
 H 52 m : 120 ha

Accès



① Route secondaire

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50.000



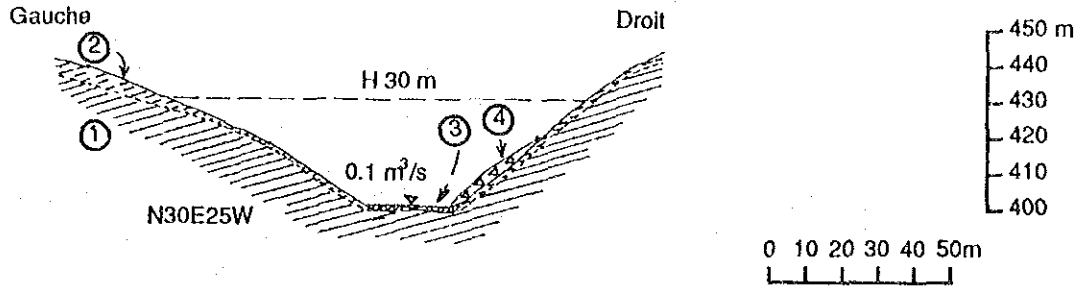
Carte au 1/50.000: KETAMA

Echelle 1 : 50.000



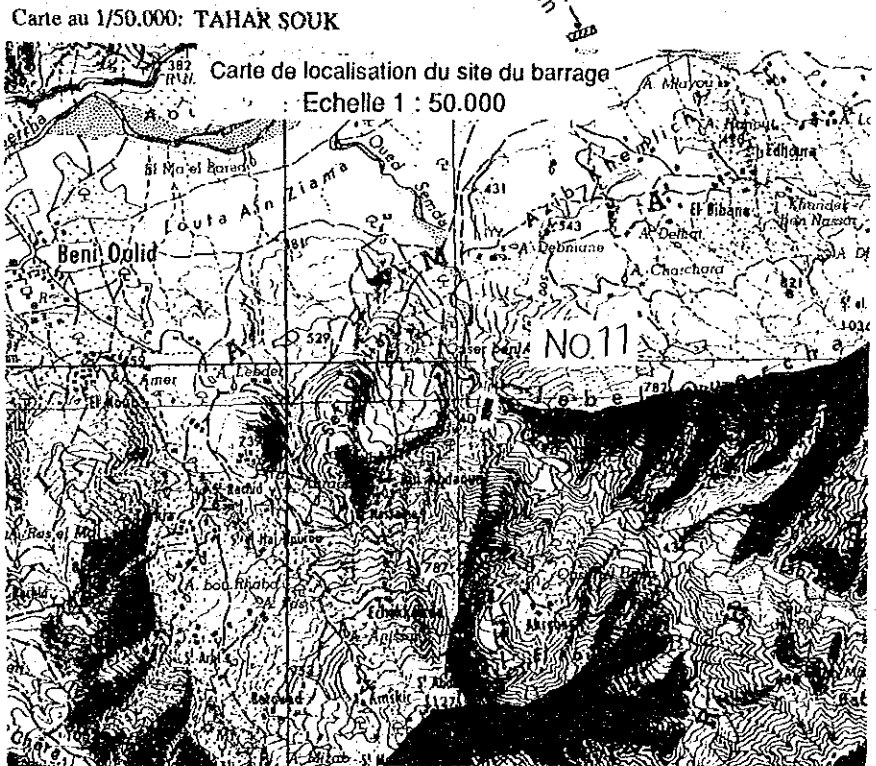
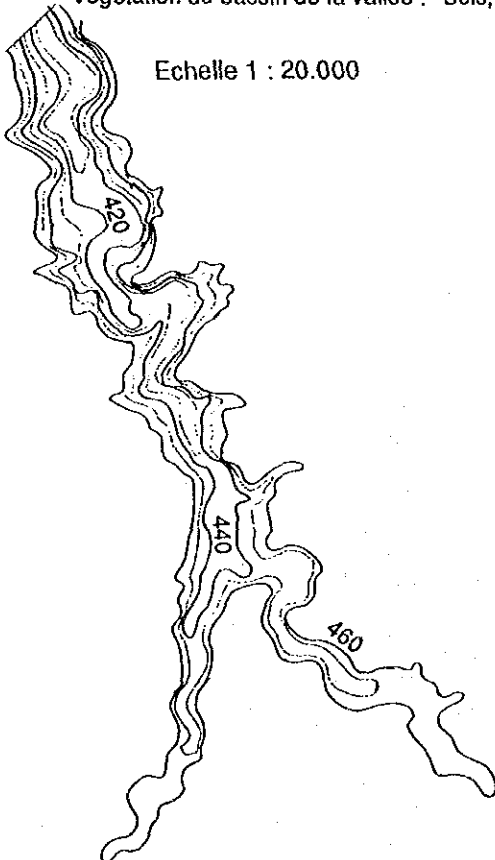
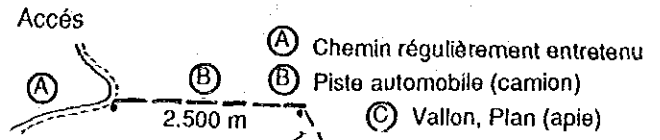
**No. 11 [AIN ABDOUN] X = 590.400
Y = 442.650**

Coupe géologique du site



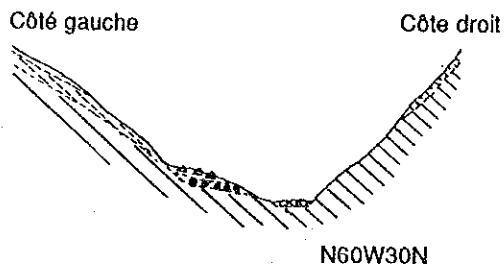
Holocène		④	Eboulis	GW-GM	Perméable	
		③	Gravier	GW	Perméable	Cobble
Miocène moyen		②	Argile grise	MC	Perméabilité basse	Solidité moyenne
		①	Argile grise(Flysch)	MC	Perméabilité basse	Solide

Matériau du construction : Calcaires (1 km du site)
 Volume retenue : H 30 m : 1.700.000 m³ H 40 m : 3.700.000 m³ H 50 m : 6.800.000 m³
 Superficie du lac : H 30 m : 15 ha H 40 m : 24 ha H 50 m : 38 ha
 Inclination de la rivière : 17 / 1000
 Inondé : Champ
 Sediment en Vallée : Moyen
 Superficie du bassin de la vallée : 62 km²
 Végétation du bassin de la vallée : Bois, Champ



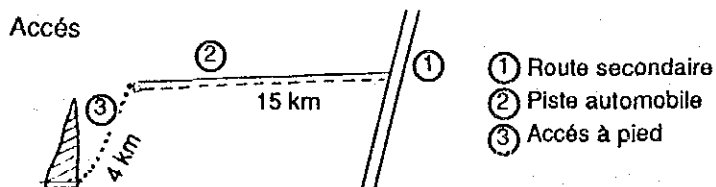
No. 13 [AKAJAR] X = 564.45
Y = 476.15

Coupe géologique du site

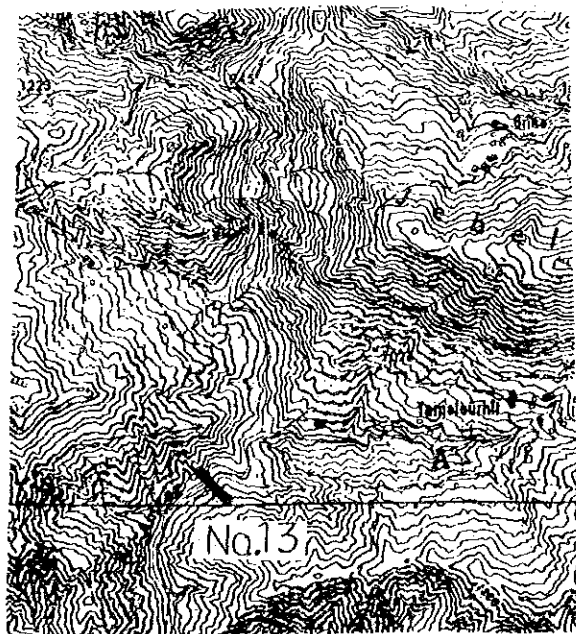


		Sol supérieur	Perméable
Holocène		Eboulis	Perméable
		Gravier	Perméable
Pléistcène		Gravier	Perméable
		Schistes	Perméabilité basse
Jurassique		Schistes	Perméabilité basse

Matériau de construction :	Grés solide (2 km du site)			
Volume retenue :	H 35 m : 3.400.000 m ³	H 45 m : 6.700.000 m ³	H 55 m : 11.800.000 m ³	H 65 m : 17.000.000 m ³
Superficie du lac :	H 35 m : 26 ha	H 45 m : 39 ha	H 55 m : 53 ha	H 65 m : 68 ha
Inclination de la rivière :	15 / 1000			
Inondé :	Bois, Champ			
Sédiment en Vallée :	Moyen			
Superficie du bassin de la vallée :	67 km ²			
Végétation du bassin de la vallée :	Bois, Champ			

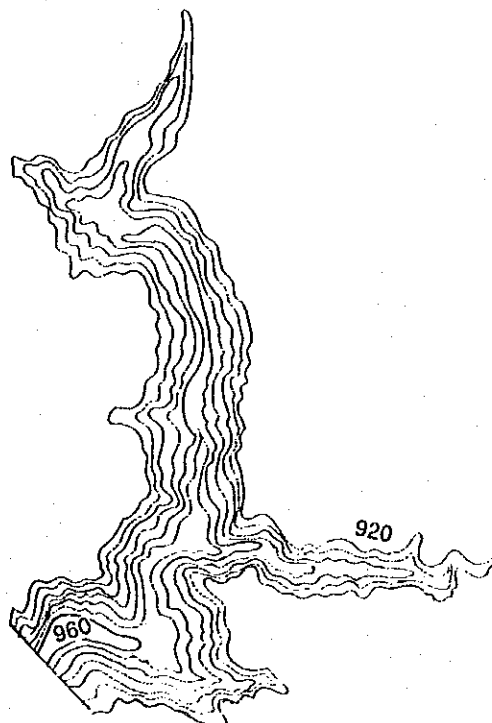


Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50.000



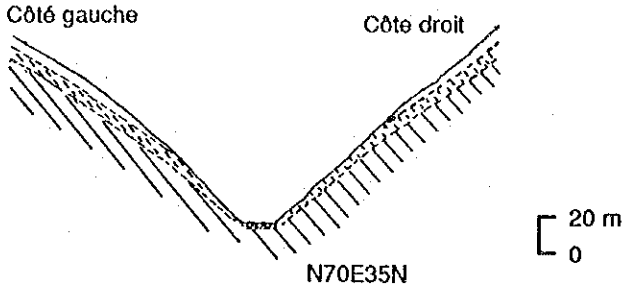
Carte au 1/50.000: KETAMA

Echelle 1 : 20.000



No. 14 [TAZARANE] X = 540.30
Y = 484.20

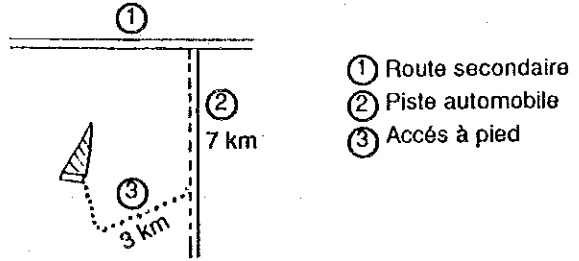
Coupe géologique du site



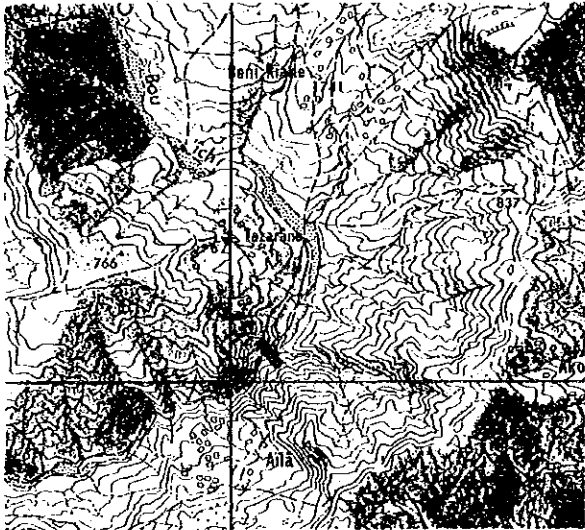
Holocène		Eboulis	Perméable
		Grevier	Perméable
Jurassique		Schistes	Perméable
		Schistes	Perméabilité basse

Matériau de construction :	Grès solide (6 km du site)			
Volume retenue :	H 34 m : 3.100.000 m ³	H 44 m : 6.050.000 m ³	H 54 m : 10.400.000 m ³	H 64 m : 16.400.000 m ³
Superficie du lac :	H 34 m : 22 ha	H 44 m : 36 ha	H 54 m : 51 ha	H 64 m : 69 ha
Inclination de la rivière :	33 / 1000			
Inondé :	Champ			
Sédiment en Vallée :	Moyen			
Superficie du bassin de la vallée :	34 km ²			
Végétation du bassin de la vallée :	Champ, Bois			

Accès

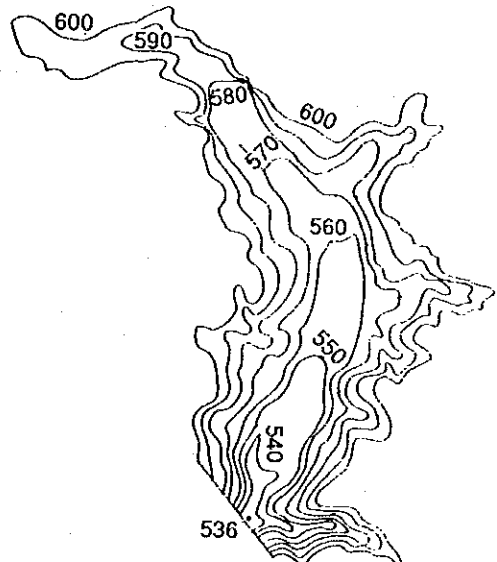


Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50.000



Carte au 1/50.000: TAMOROT

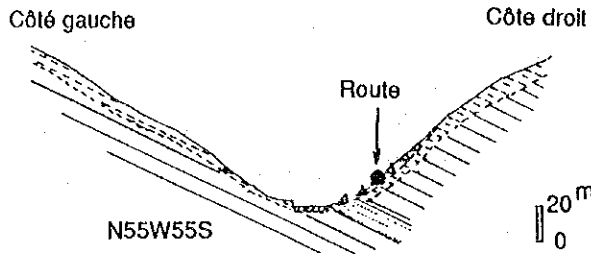
Echelle 1 : 20.000



No. 15 [AZIAT]

X = 507.85
Y = 466.10

Coupe géologique du site



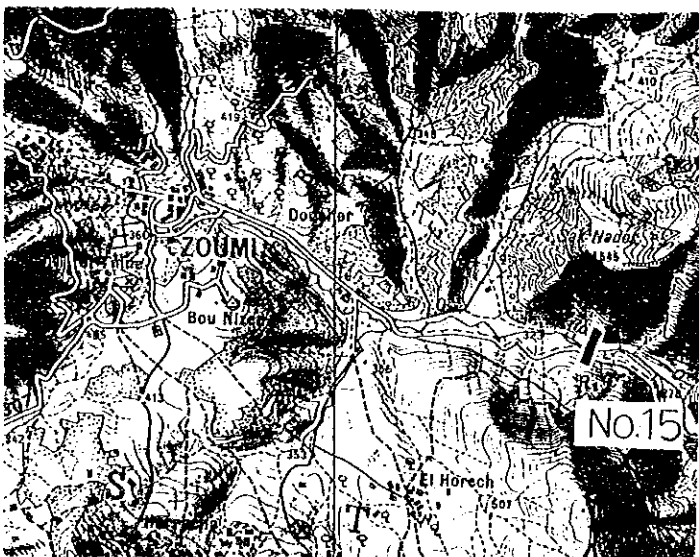
Holocène		Eboulis	Perméable
		Gravier	Perméable
Crétacé		Schistes	Perméabilité basse
		Schistes	Perméabilité basse
		Grés (soilde)	Perméabilité basse

Matériau de construction : Grés solide (1 km du site)
 Volume retenue : H 25 m : 4.800.000 m³ H 35 m : 12.000.000 m³ H 45 m : 24.000.000 m³
 Superficie du lac : H 25 m : 54 ha H 35 m : 95 ha H 45 m : 135 ha
 Inclination de la rivière : 13 / 1000
 Inondé : Champ, Maisons, Chemin régulièrement entretenu
 Sediment en Vallée : Moyen
 Superficie du bassin de la vallée : 60 km²
 Végétation du bassin de la vallée : Champ, Bois

Accés

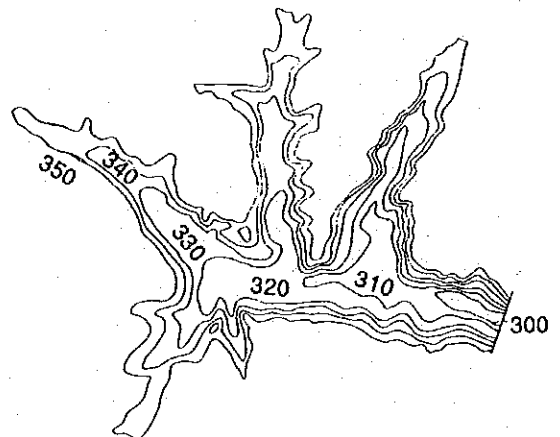
① Chemin régulièrement entretenu

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50.000

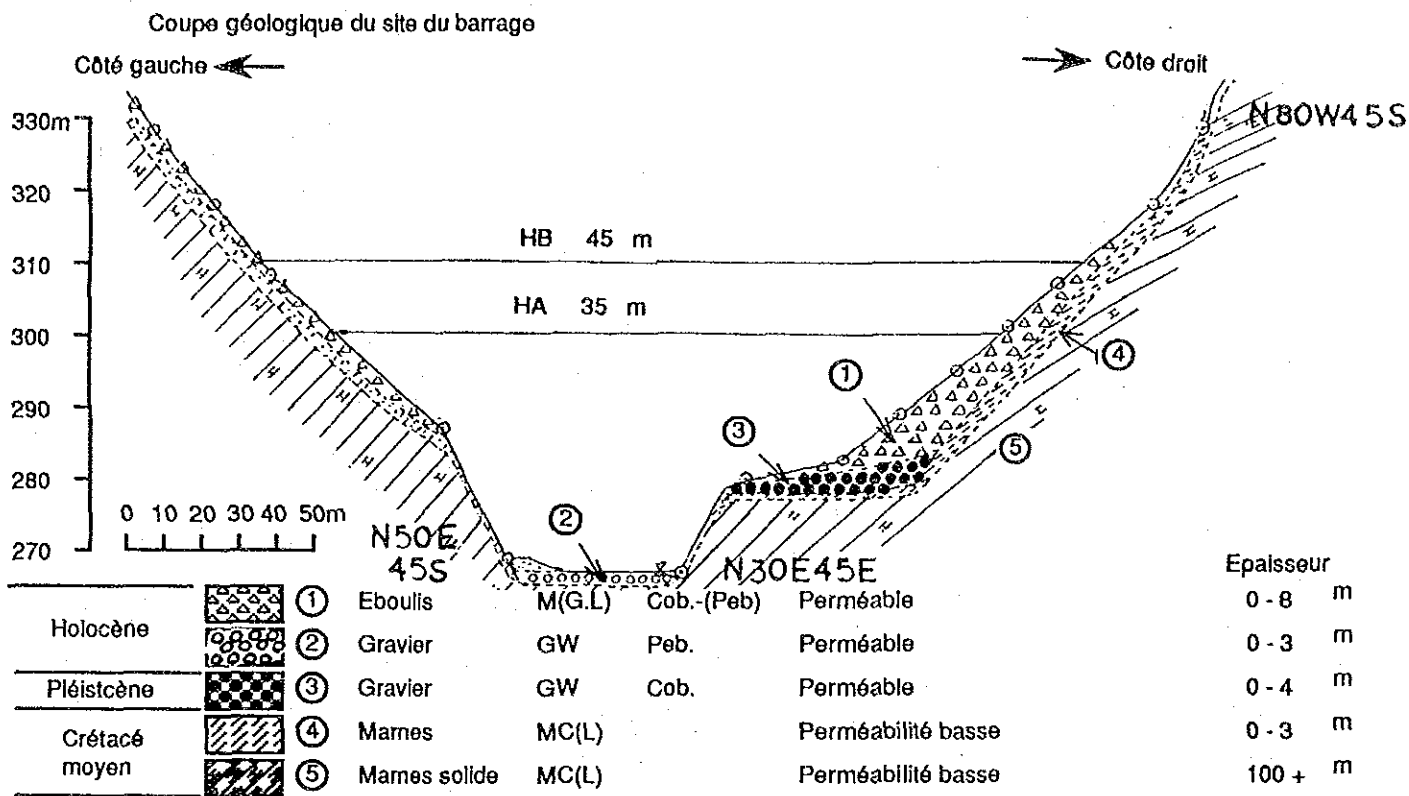


Carte au 1/50.000: TAFRANNT DE L'OUERRHA

Echelle 1 : 40.000



X = 558,500
NO.17 [AZIB S ABDALLAH] Y = 448,300

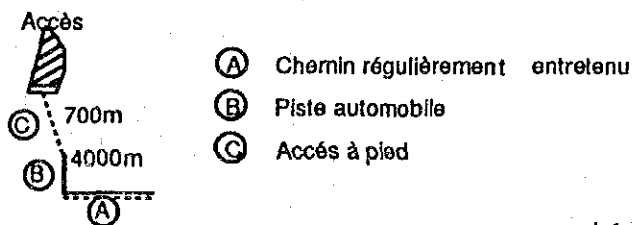


Volume retenue	HA 35 m :	33 000,000 m ³ ± 20 %	HB 45 m :	58.000,000 m ³ ± 20 %
Superficie du lac	HA 35 m :	240 ha ± 20 %	HB 45 m :	260 ha ± 20 %
Inclination de la rivière :	2/1000			

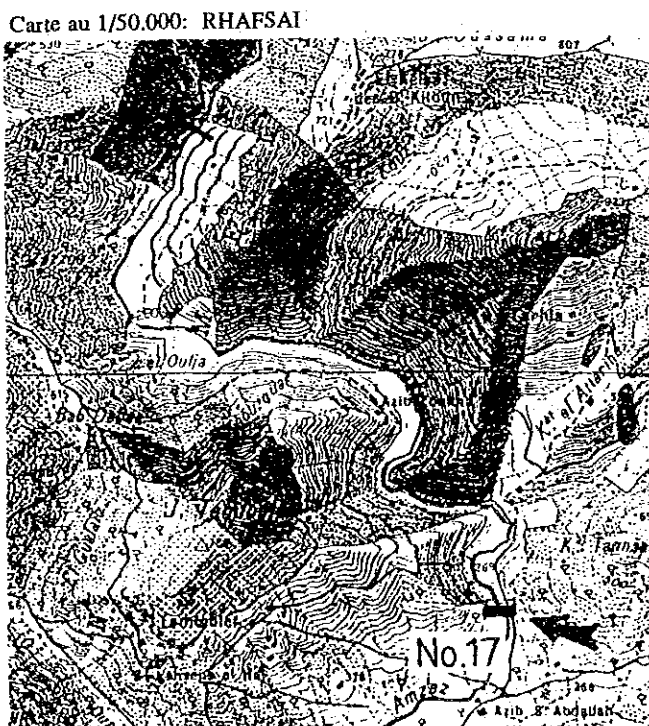
Sédiments en vallée : Beaucoup
 Superficie du bassin de la vallée : 392 km²

Matériau de construction
 Calcaires (3 km Sud du barrage)
 Gravier (700 m du site du barrage)

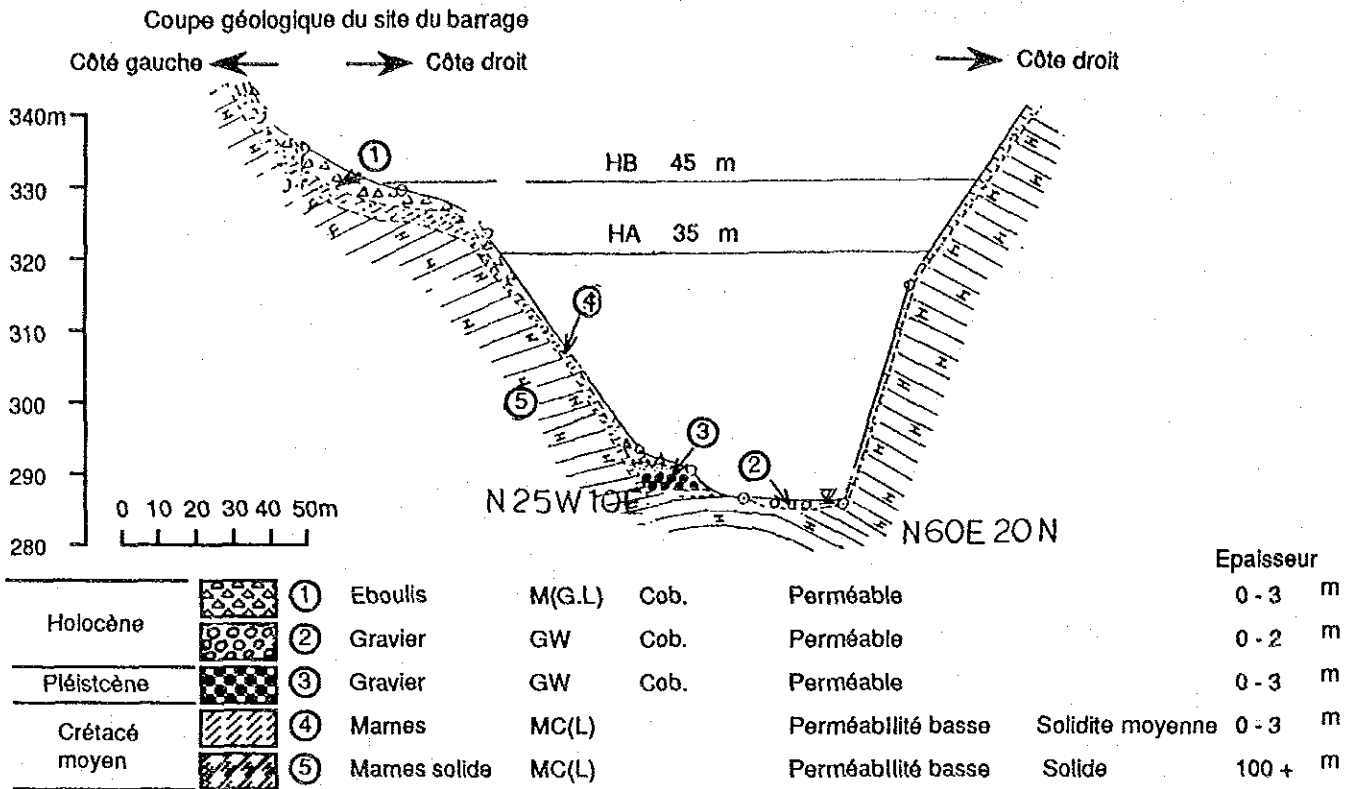
Inondé
 Champ & verger
 HA 35 m: 150 ha ± 30 % HB 45 m: 150 ha ± 30 %



Carte de localisation du site du barrage
 Echelle 1 : 50 000



X = 556,400
 Y = 451,700
NO.17' [BOUFLEHA]



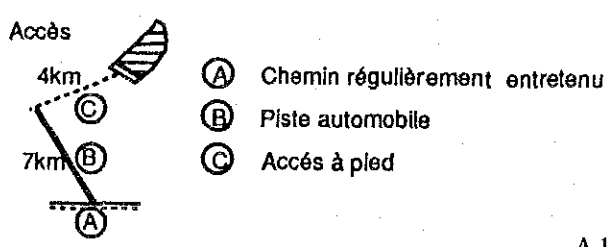
Volume retenue	HA 35 m :	14.000.000 m ³ ± 20 %	HB 45 m :	26.000.000 m ³ ± 20 %
Superficie du lac	HA 35 m :	85 ha ± 20 %	HB 45 m :	140 ha ± 20 %
Inclination de la rivière :	3/1000			

Carte de localisation du site du barrage
 Echelle 1 : 25 000

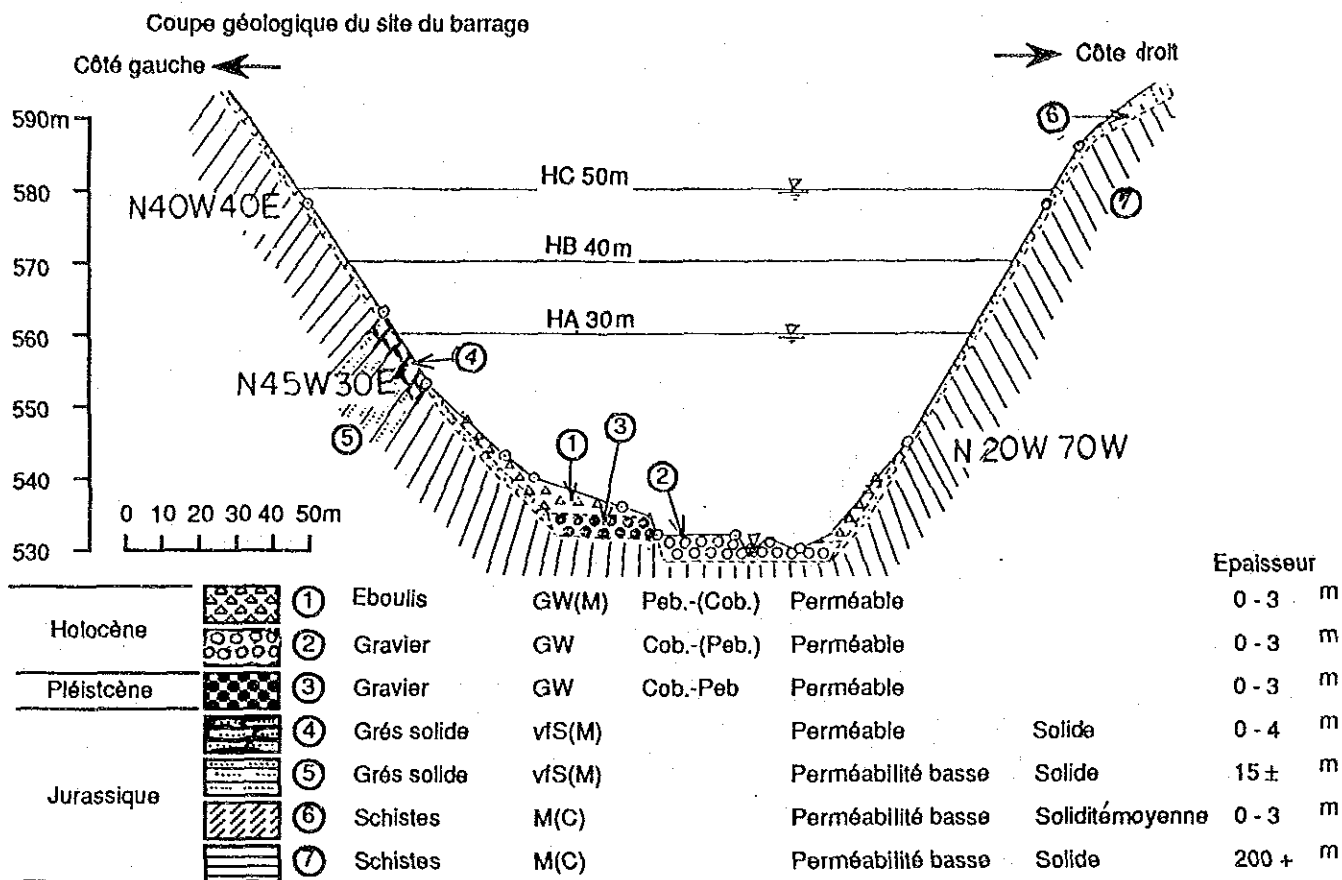
Sédiments en vallée : Beaucoup
 Superficie du bassin de la vallée : 357 km²

Matériau de construction
 Calcaires (Côté droite du riviere)

Inondé
 Champ & verger
 HA: 50 ha ± 40 % HB: 80 ha ± 40 %



NO.18 [ALI BEN AHMED] X = 598,000
Y = 452,350

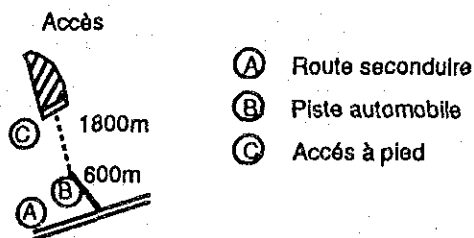


Volume retenue HA 30m : 900 000 m³ ± 30 % HB 40m : 1 800 000 m³ ± 30 % HC 50m : 3,100,000 m³ ± 30 %
 Superficie du lac HA 30m : 7 ha ± 20 % HB 40m : 11 ha ± 20 % HC 50m : 16 ha ± 20 %
 Inclinaison de la rivière: 4/100

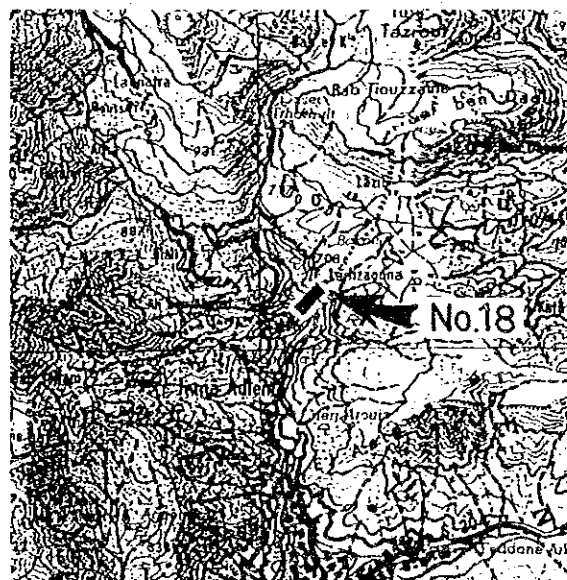
Sédiments en vallée : Large
 Superficie du bassin de la vallée : 19.78 km²

Matériau de construction
 Calcaire (Nord 1 km du site)

Inondé
 Champ & verger 4 ha ± 30 %

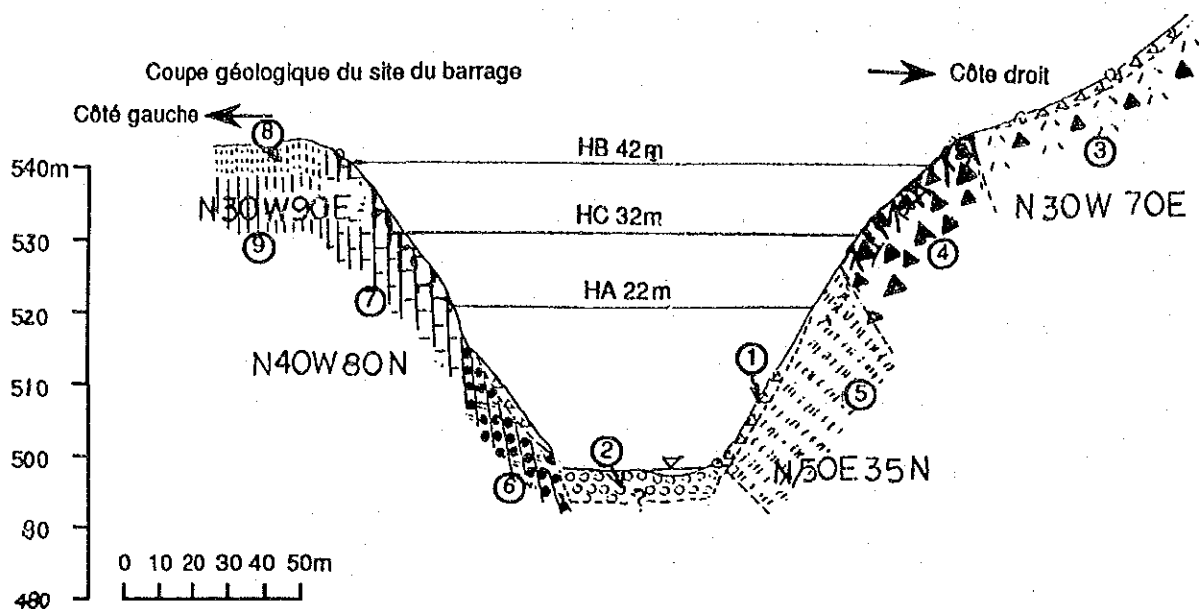


Carte de localisation du site du barrage
 Echelle 1 :50 000



Carte au 1/50.000: TAHAR SOUK

NO.19 [TAHAR SOUK] X = 602,500
Y = 452,750



							Epaisseur
Holocène	①	Eboulis	GS(M)	Peb.-Cob.	Perméable	Perméable	0 - 2 m
	②	Gravier	G(M)	Peb.-Cob.	Perméable	Perméable	0 - 5 m
Tertiaire Miocène supérieur	③	Lapilli tuff	GS(M)	Peb.	Solidité moyenne	Perméabilité moyenne	50+ m
	④	Brèche	GP(M)	Cob.-Bols.	Solide	Perméabilité moyenne	20-30 m
	⑤	Tuf	SM(L)	2-5m/m	Solidité moyenne	Perméabilité moyenne	30+ m
Jurassique	⑥	Conglomé rats	GSM (L)	Peb.-Granu.	Solidité moyenne	Perméabilité moyenne	30+ m
	⑦	Calcaires	L		Solide	Perméable	40 m
	⑧	Argile	MC		Solidité moyenne	Perméabilité basse	0 - 5 m
	⑨	Argile solide	MC		Solide	Perméabilité basse	50+ m

Volume retenue HA 22m: 5 600 000m³ ± 30 % HB 42m: 34 000 000m³ ± 20 % HC 32m: 16 000 000m³ ± 20 %
 Superficie du lac HA 22m: 77ha ± 20 % HB 42m: 180ha ± 20 % HC 32m: 110ha ± 20 %
 Inclination de la rivière : 4/1000

Sédiments en vallée : Large

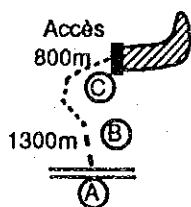
Superficie du bassin de la vallée : 550 km²

Matériau de construction

Calcaire (Côté gauche du site du barrage)

Inondé

Champ et verger : HA 22m: 30ha±50% HB 42m: 100ha±50%



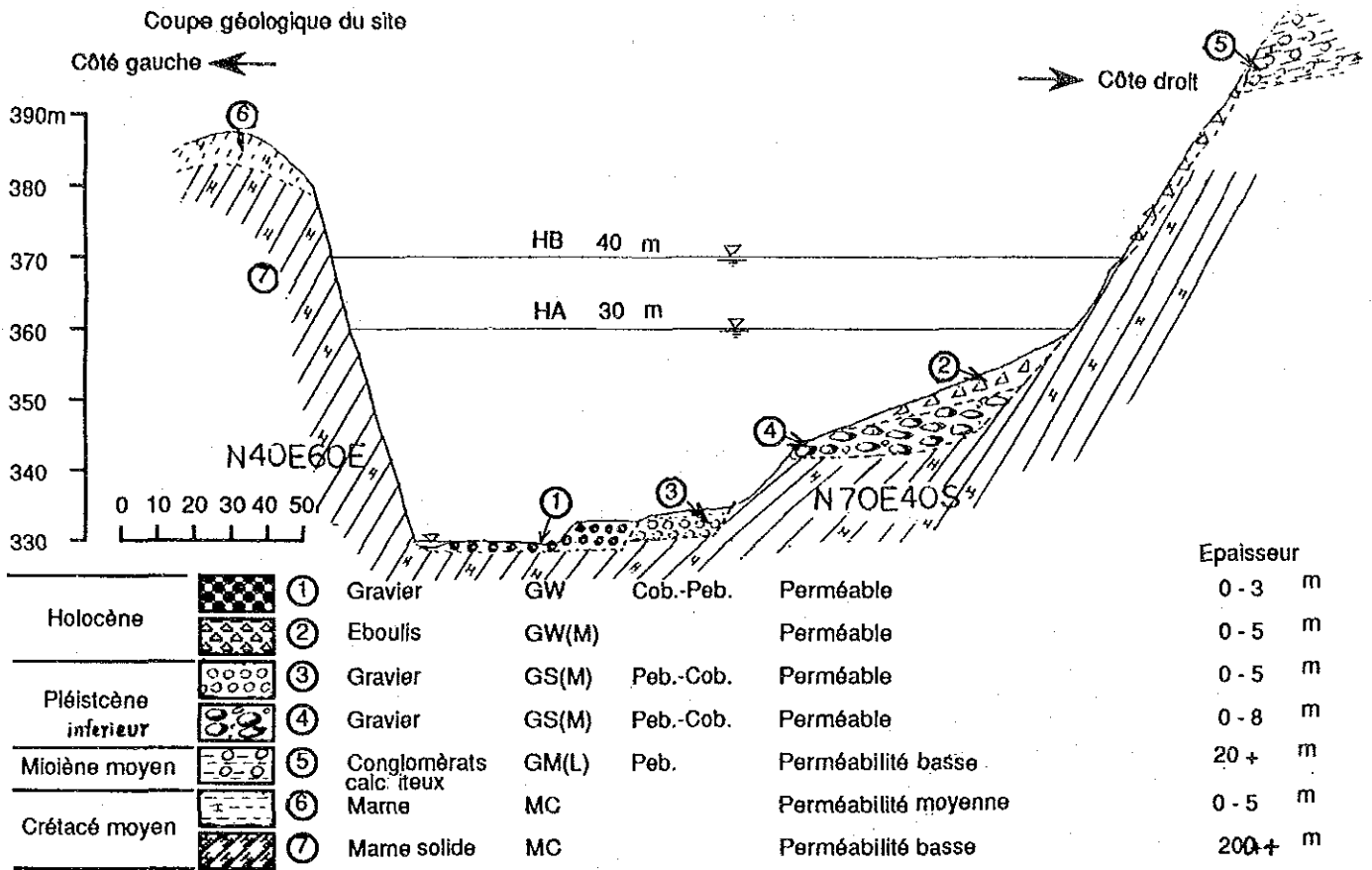
- Ⓐ Route secondaire
- Ⓑ Piste automobile (Saison sec)
- Ⓒ Accès à pied

Carte au 1/50.000: TAHAR SOUK

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50 000



NO.20 [RAS ED DAR] X = 574,850
Y = 444,400



Volume retenue	HA 30 m :	24 000.000 m ³ ± 20 %	HB 40 m :	49.000.000 m ³
Superficie du lac	HA 30 m :	200 ha ± 10 %	HB 40 m :	290 ha ± 10 %
Inclination de la rivière :	4/1000			

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50 000

Sédiments en vallée : Abondant
Superficie du bassin de la vallée : 450 km²

Carte au 1/50.000:
TAOUNATE

Matériau de construction
Gravier du terrasse
Calcaires (Sud ouest 7 km du site)

Inondé
Champ & verger: HA 30m: 150ha ± 20 %
HB 40m: 200ha ± 30 %

Accès

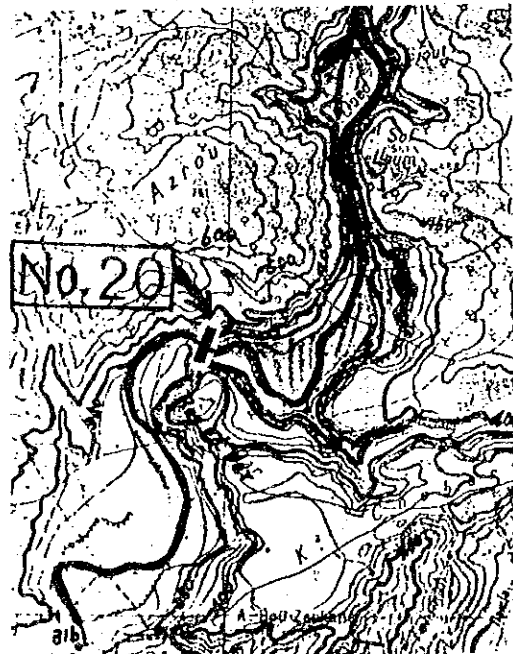
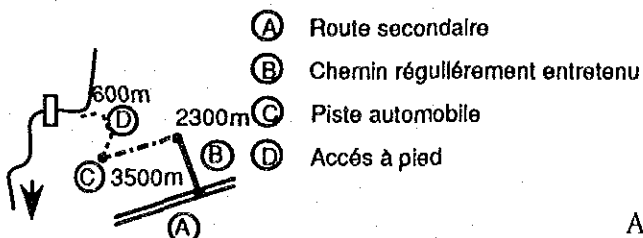


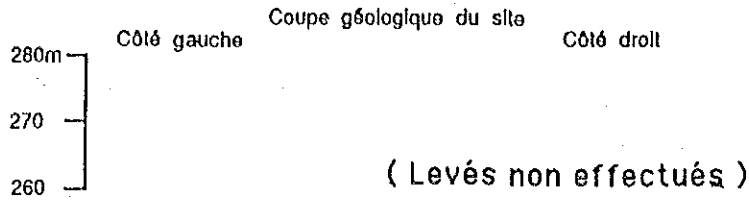
Figure A1.2.1.17 Géologie du site du barrage P-A-1

P-A-1

[AREKDI]

X=608.500
Y=462.200

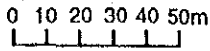
H 20m 10ha 230,000m³



Plan d'étude géologique

△ Tranchée (Profondeur m)

□ Sondage (Profondeur m)



					Epaisseur	
Holocène		④ Eboulis	GM-GS	Perméable		
Pléistocène		③ Gravier	GW	Perméable		
Crétacé		② Argile	MC	Perméable	Solidité moyenne	
		① Argile noir	MC	Perméabilité basse	Solide	50m+

Volume retenue

Superficie du lac

Inclination de la rivière

Matériau de construction

Calcaires (4km du site)

Sédiments en vallée : Un peu

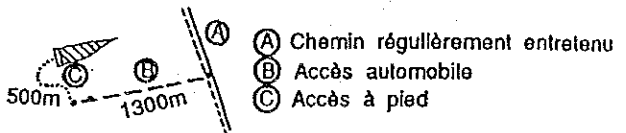
Superficie du bassin de la vallée: 284ha

Topographie du bassin de la vallée: Stable

Végétation du bassin de la vallée: Bois et champ

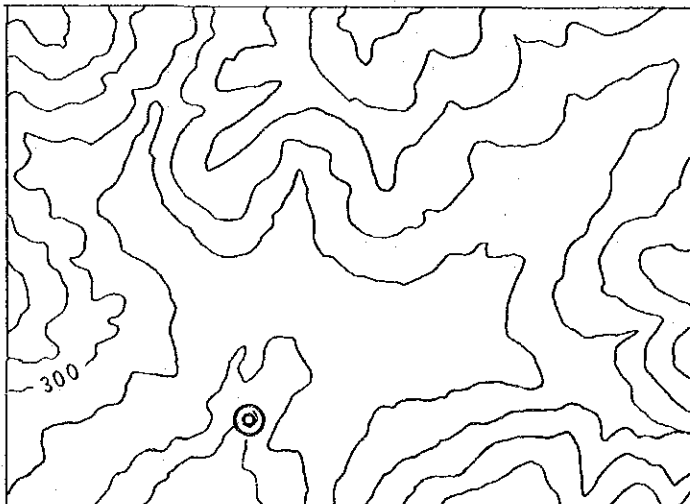
Inondé : Champ et bois

Accès



Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1 : 10,000



Echelle 1 : 50,000



Carte au 1/50.000: BENI AMMART

△ Site du barrage

○ Bassin du barrage (284ha)

▨ Terrain irrigé

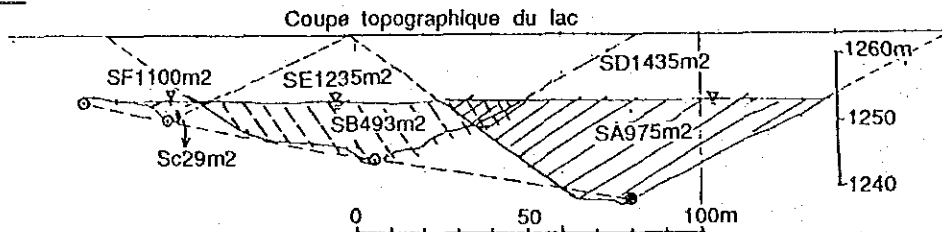
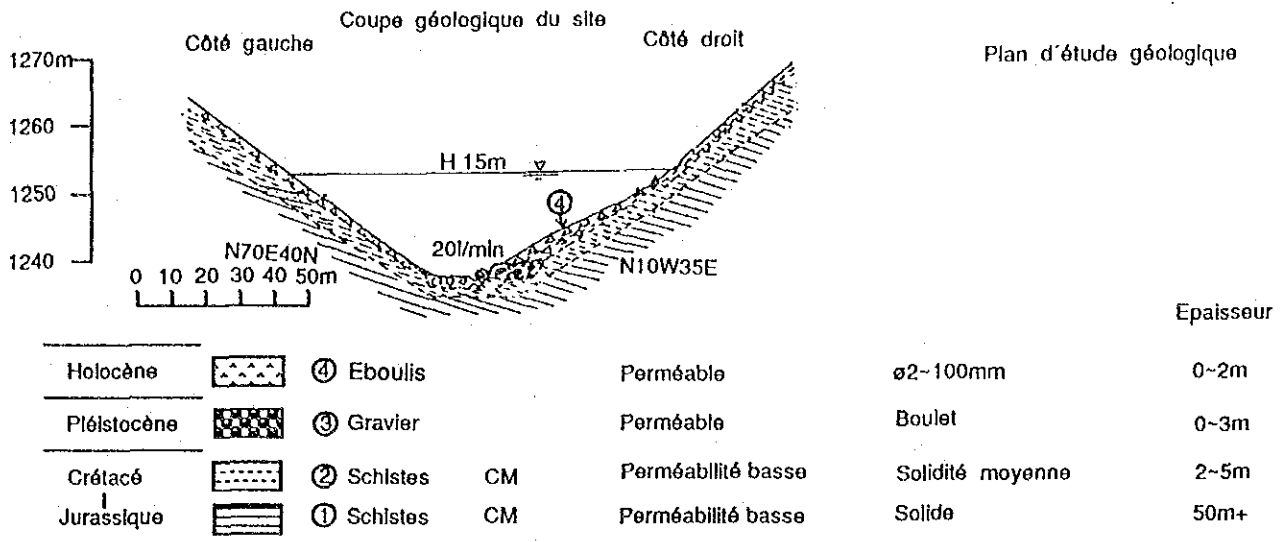
Figure A1.2.1.18 Géologie du site du barrage P-A-4

P-A-4

[BOUHOOT]

X=608.200
Y=470.200

1 ; 25ha 170,000m³ H 15m



Volume retenue H15m : 70,000m³±20% H25m : 320,000m³±20%

Superficie du lac H15m : 1.2ha±20% H25m : 3.3ha±30%

Inclination de la rivière : 8/100

Matériau de construction

Grès schisteuse et gravier des grès

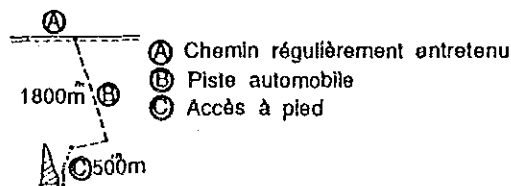
Sédiments en vallée : Un peu-moyen

Superficie du bassin de la vallée : 319ha

Inondé : Champ H15m : 1ha

H25m : 3ha

Accès



Terrain irrigé

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 10,000



Carte au 1/50,000:
BENI AMMART

Site du barrage Bassin du barrage Terrain Irrigé

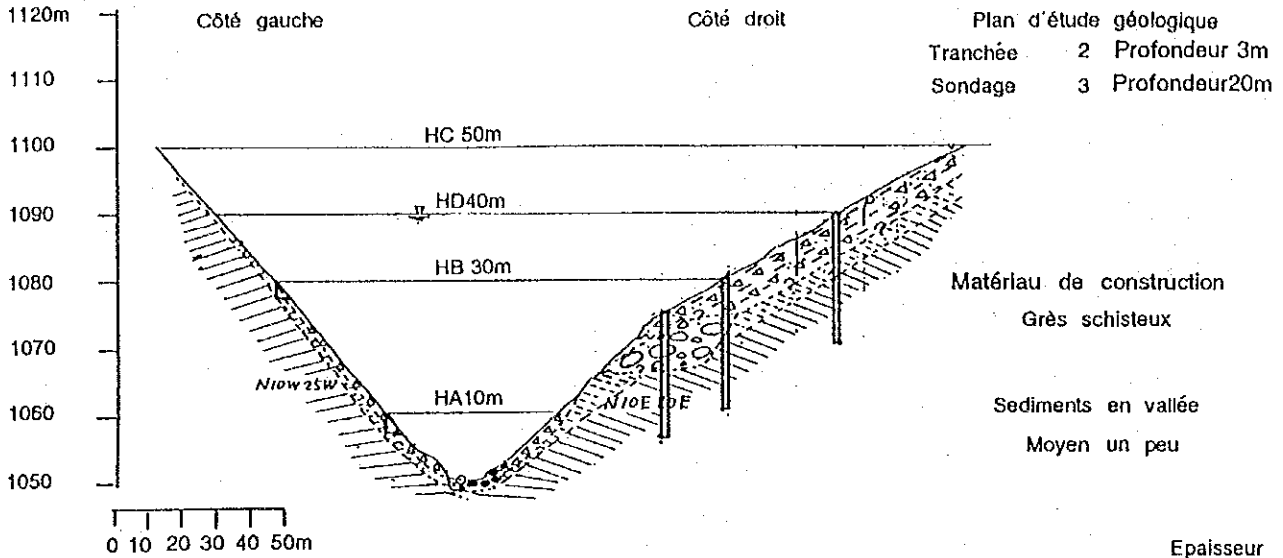
Figure A1.2.1.19 Géologie du site du barrage P-A-5

P-A-5

[IZGHAR] X=567.150
Y=474.400

I+AEP 10ha 900,000m³ H 40m

Coupe géologique du site



						Epaisseur	
Holocène		Eboulis		Perméable			0 - 2m
		Gravier	GW	Perméable			0 - 3m
Pléistocène		Détrit	GM(S)	Perméabilité moyenne			0 - 10m?
		Gravier		Perméable	Solidité basse		0 - 10m?
Crétacé		Schistes	MC	Perméabilité basse	Solidité moyenne		0 - 5m
Jurassique		Schistes	MC	Perméabilité basse	Solide		100m+

Volume retenue	HA10m:45000m ³ ±50%	HB30m:550,000m ³ ±30%	HD40m:1,100,000m ³ ±30%	HC50m:2,000,000m ³ ±30%
Superficie du lac	HA10m:1ha±50%	HB30m:4ha±30%	HD40m:7ha±30%	HC50m:10ha±30%
Inondé :Champ	HA10m:0.5ha±50%	HB30m:2.5ha±30%	HD40m:4ha±30%	HC50m:6ha±40%

Superficie du bassin de la vallée: 100ha

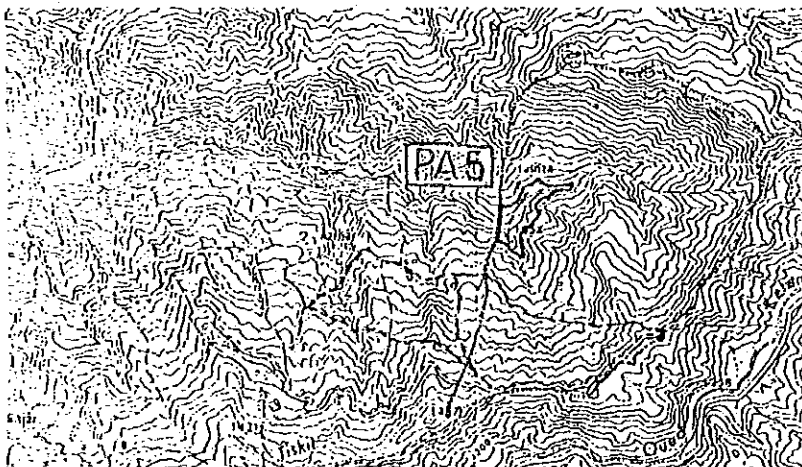
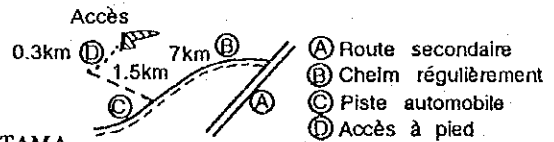
Inclination de la rivière: 6/100

Terrain irrigé

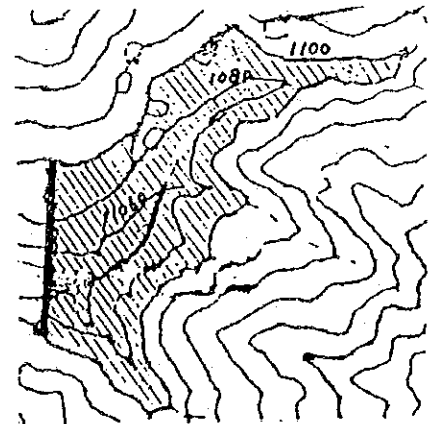
Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1 : 50,000

Carte au 1/50,000: KETAMA

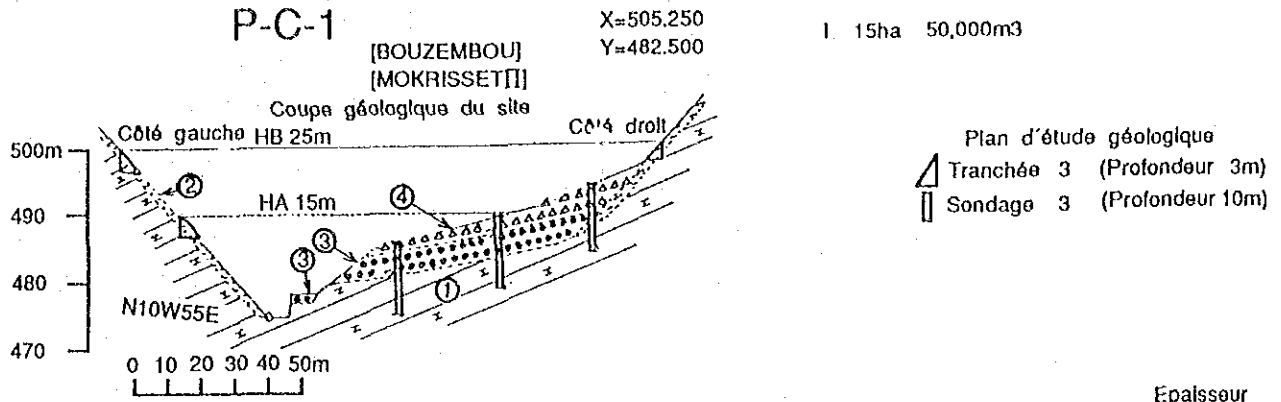


Site du barrage Bassin du barrage



Echelle 1 : 10,000

Figure A1.2.1.20 Géologie du site du barrage P-C-1



						Epaisseur	
Holocène		④	Eboulis	Perméable			0-3m
Pléistocène		③	Gravier	GW	Perméable		0-4m
Crétacé		②	Marnes	MC(L)	Perméable	Solidité moyenne	0-1m
Inférieur		①	Marnes	MC(L)	Perméabilité basse	Solide	50m+

Volume retenue HA15m : 310,000m³±20% HB25m : 1,300,000m³±20%

Superficie du lac HA15m : 5ha±20% HB25m : 14ha±20%

Inclinaison de la rivière en site : 6/100 en-lac : 2/100

Matériau de construction

Calcaires en site

Gravier

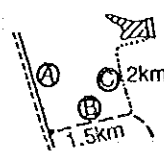
Sédiments en vallée : Moyen

Superficie du bassin de la vallée : 394ha

Inondé : Champ et friche

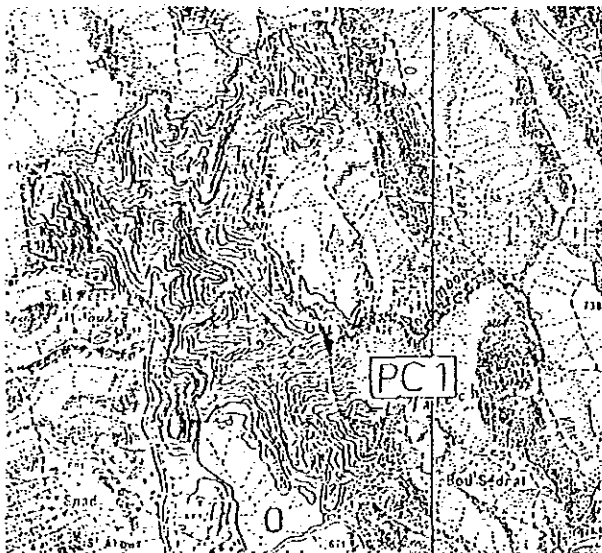
Terrain Irrigé

Accès



- Ⓐ Chemin régulièrement entretenu
- Ⓑ Piste automobile
- Ⓒ Accès à pied

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50,000



Site du barrage Bassin du barrage Terrain Irrigé

Carte au 1/50.000; ZOUMI

Echelle 1 : 10,000

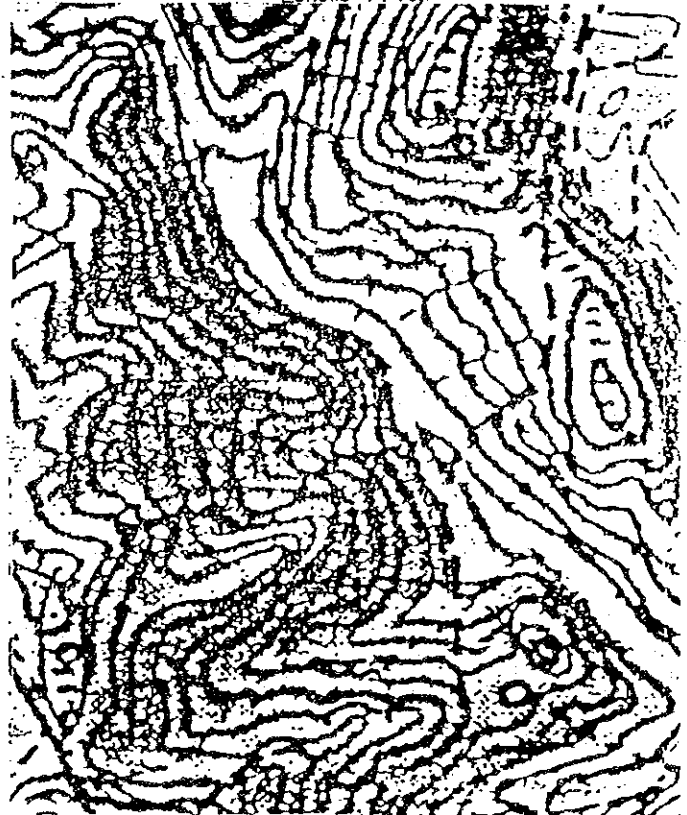
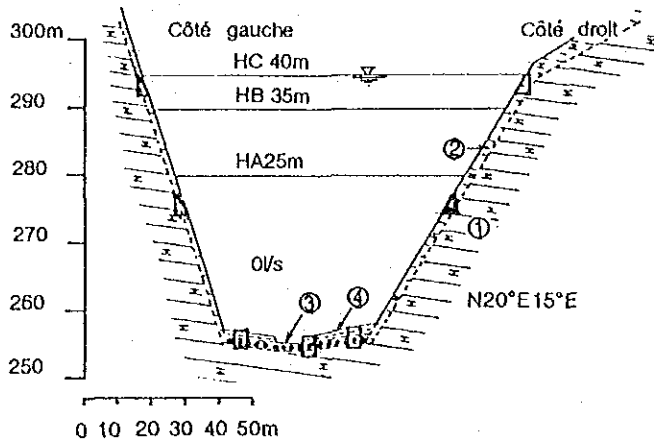


Figure A1.2.1.21 Géologie du site du barrage P-C-4

P-C-4 [SIDI ABDESSALEM] X=516.900 Y=471.650

350ha 400,000m³

Coupe géologique du site



Plan d'étude géologique
Tranchée Profondeur 3m

Matériau de construction
Gravier

Sédiment en vallée : Un peu
Superficie du bassin de la vallée : 738ha

Inondé : Boirs . Champ

Accès : 4km à pied

				Epaisseur	
Pléistocène		④ Limon argileux	MS	Perméable	0 ~ 2m
		③ Gravier	GW	Perméable	0 ~ 2m
Crétacé inférieur		② Marnes	MC(L)	Perméable Perméabilité basse	Solidité moyenne 0 ~ 5m
		① Marnes	MC(L)	Perméabilité basse	Solide 100m+

Volume retenue HA25m : 950,000m³±30% HB35m : 2,200,000m³±30% HC40m : 3,100,000m³±30%

Superficie du lac HA25m : 9ha±30% HB35m : 16ha±30% HC40m : 20ha±30%

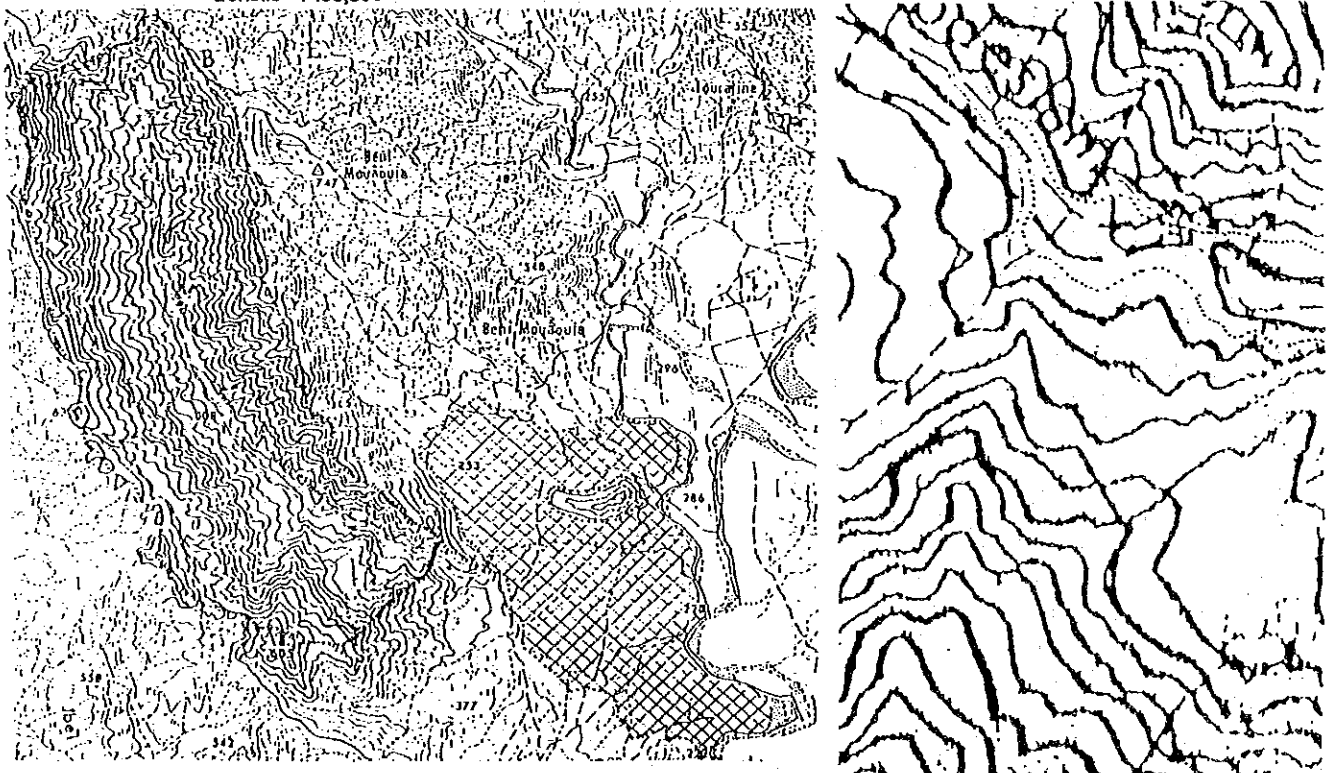
Inclination de la rivière : 3/100

Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1 : 50,000

Carte au 1/50,000: BENI AHMED

Echelle 1 : 10,000



Site du barrage

Bassin du barrage

Terrain irrigé

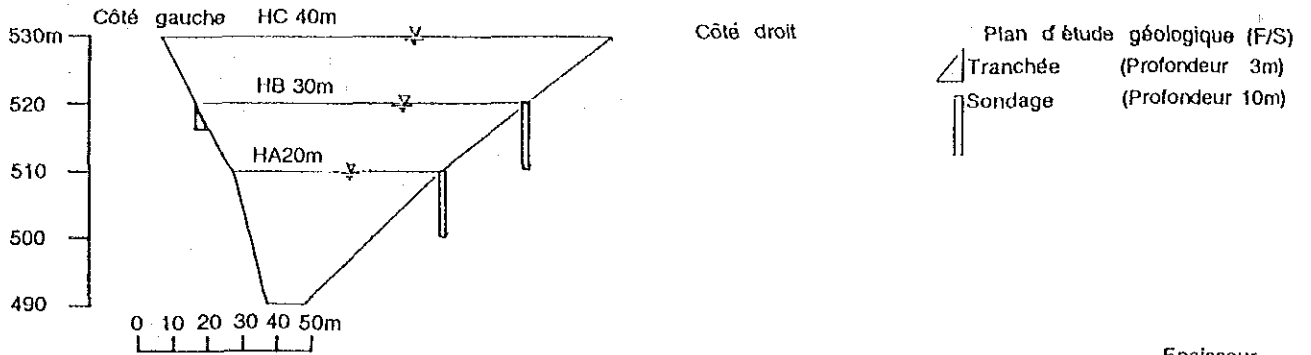
Figure A1.2.1.22 Géologie du site du barrage P-C-5

P-C-5

[ITARHIRHACHT] X=545.700
Y=481.000

AC Oha 300,000m3

Coupe géologique du site



						Epaisseur	
Holocène		④	Eboullis	Perméable			0-3m
Pléistocène		③	Gravier GW	Perméable			
Crétacé supérieur		②	Marnes MC(L)	Perméable Perméabilité basse	Solidité moyenne		0-2m
		①	Marnes MC(L)	Perméabilité basse	Solide		100m+

Volume retenue HA20m : 145,000m3±50% HB30m : 460,000m3±30% HC40m : 1,000,000m3±30%

Superficie du lac HA20m : 2ha±50% HB30m : 4ha±50% HC40m : 7ha±50%

Inclination de la rivière : 5/100

Matériau de construction
Grès schisteux

Sédiments en vallée : Moyen

Superficie du bassin de la vallée: 21.4km²

Inondé : Champ

Terrain irrigé

Carte de localisation du site du barrage

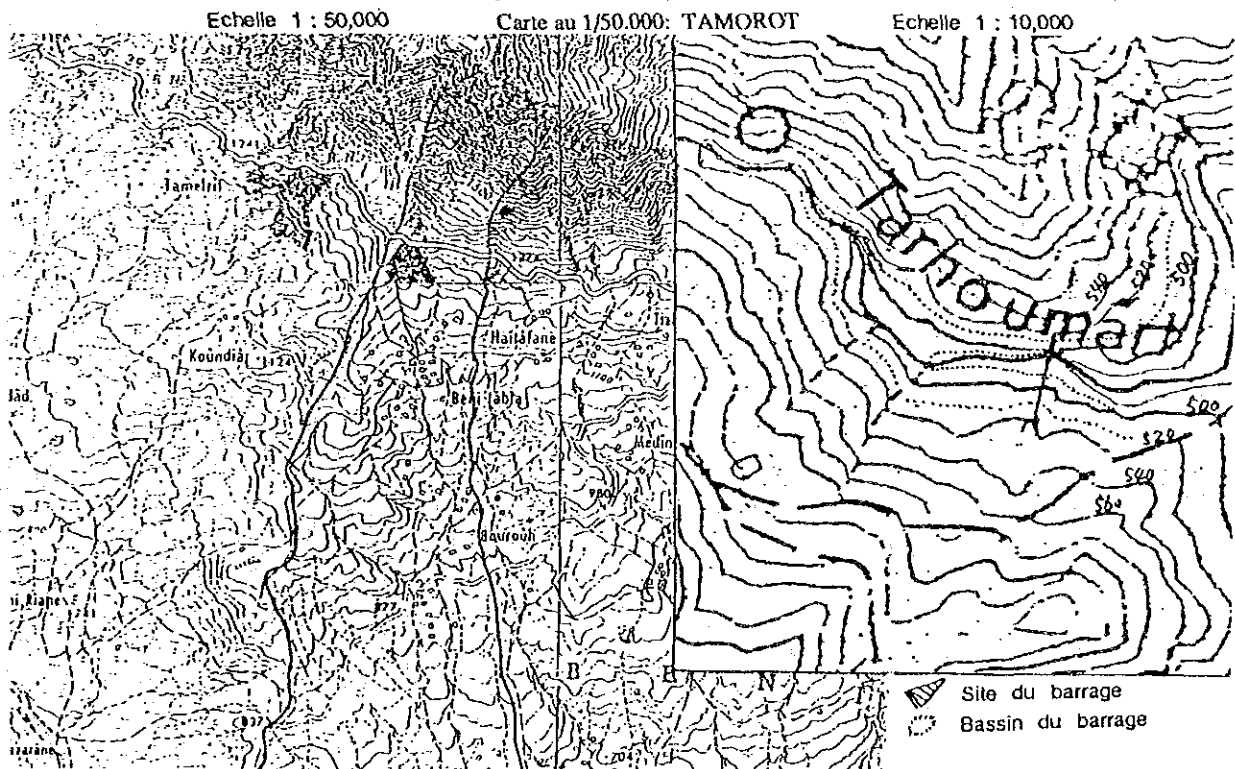


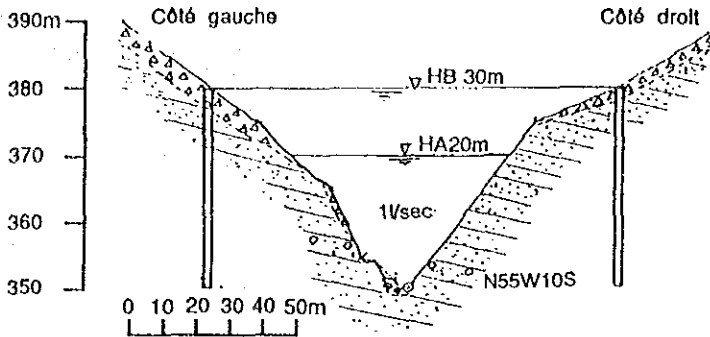
Figure A1.2.1.23 Géologie du site du barrage P-T-7

P-T-7

[BOUDOUMA] X=561.800
Y=444.700

I+AEP+Sed Petit barrage

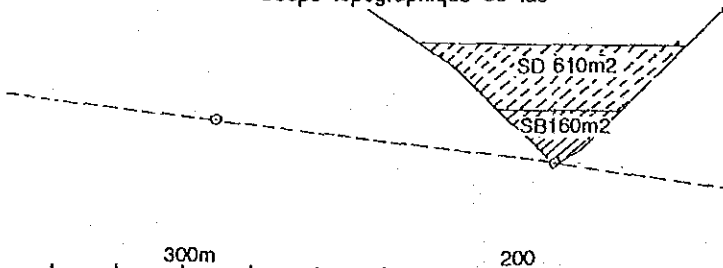
Coupe géologique du site



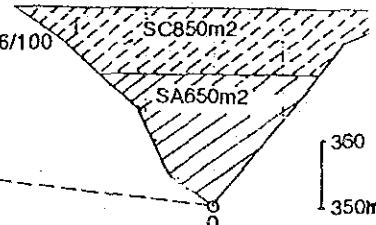
Plan d'étude géologique (F/S)
Sondage 2 (Profondeur 10m)

						Epaisseur	
Holocène		Eboulis	SM(G)-GS	Perméable			0-3m
		Gravier	GW-GS	Perméable			0-3m
Miocène supérieur		Gres	I-mS(M)	Perméabilité moyenne	Solide		50m+
		Conglomerats	GS(M)	Perméabilité moyenne	Solide		1-2m

Coupe topographique du lac



Inclination du rivière : 6/100



Volume retenue	HA20m : 85,000m³ ± 20%	HB30m : 290,000m³ ± 20%
Superficie du lac	HA20m : 1ha ± 20%	HB30m : 2.5ha ± 20%

Carte de localisation du site du barrage

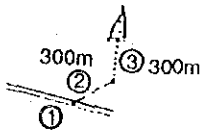
Echelle 1 : 50,000

Matériau de construction
Calcaires (1km du site)
Graviers

Sédiments en vallée : Moyen
Superficie du bassin de la vallée : 825ha champ

Inondé
Champ : Non

Accès



- ① Chemin régulièrement entretenu
- ② Piste automobile
- ③ Accès à pied

Terrain irrigé

Carte au 1/50,000:
RHAFSAI



Site du barrage

Bassin du barrage

Terrain irrigé

Figure A1.2.1.24 Géologie du site du barrage

P-T-8

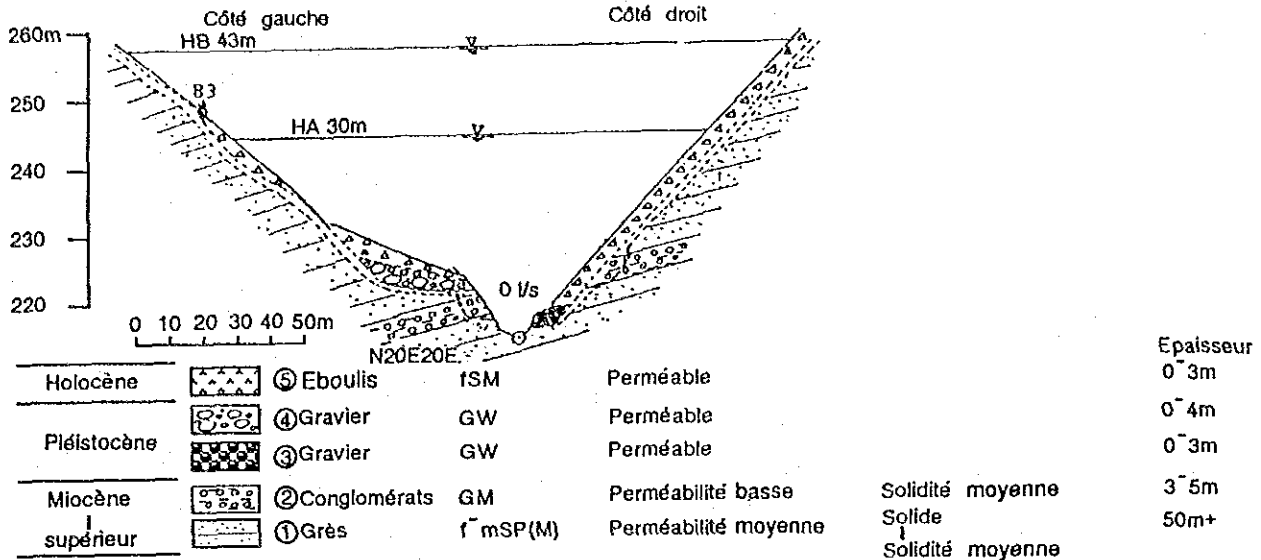
P-T-8

[BOUSFOUL]

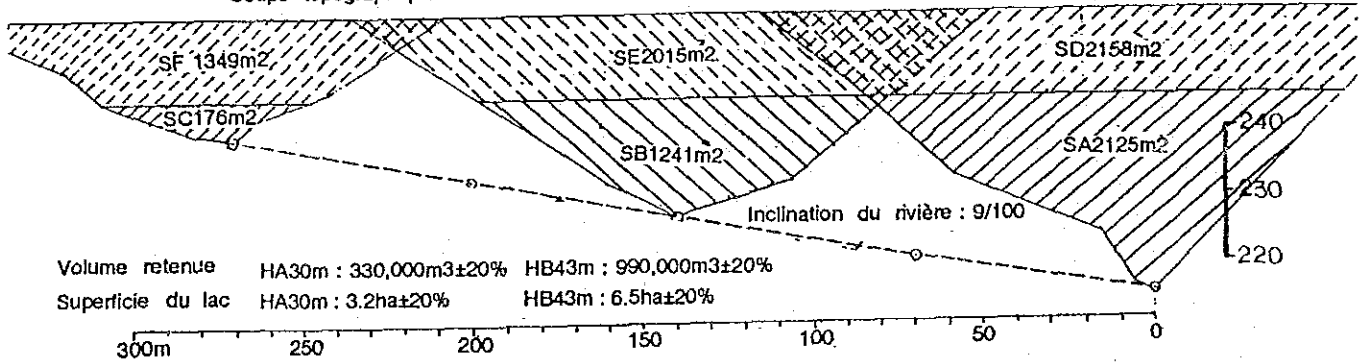
X=544.000
Y=450.000

I+AEP+Sed 43.0m 71,000m³ 2,000,000m³

Coupe géologique du site



Coupe topographique du site



Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1:50,000

Matériau de construction
Gravier du terrasse
Gravier du rivière (Oued Aoulai)

Sédiments en vallée : Moyen
Superficie du bassin de la vallée : 515ha (champ)

Inondé
Champ & verger (Olive)
HA30m : 1.5-2.0ha HB43m : 4.0-5.0ha

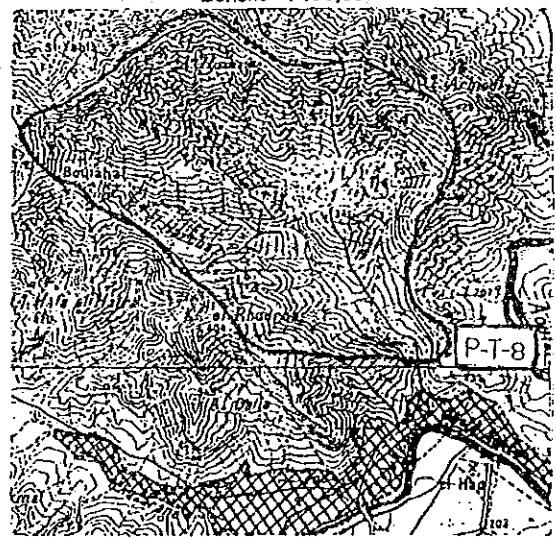
Accès



① Chemin régulièrement entretenu
② Accès à pied

Terrain Irrigé : Large

Carte au 1/50,000:
RHAFSAI



Site du barrage

Bassin du barrage

Terrain Irrigé

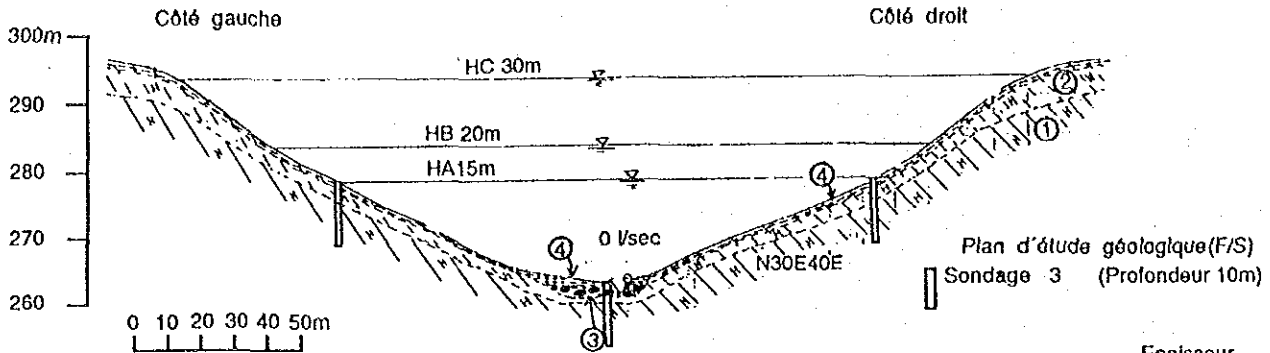
Figure A1.2.1.25 Géologie du site du barrage P-T-11

P-T-11

[GADA SAYAH] X=566.000
Y=436.500

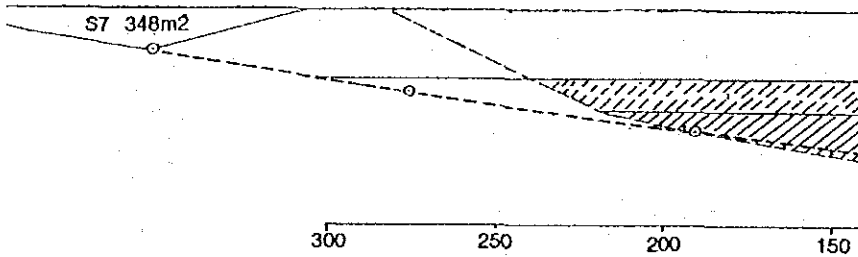
I+AEP+Sed Petit barrage

Coupe géologique du site



						Epaisseur	
Holocène	④	Eboulis	MC(L)	Perméable	Mou		0-2m
Pléistocène	③	Gravier	GW Ø1-20cm	Perméable			1-2m
Miocène supérieur	②	Marnes	MC(L)	Perméabilité bas	Mou		2-3m
	①	Marnes	MC(L)	Perméabilité bas	Solidité moyenne		100m+

Coupe topographique du lac



Volume retenue HA15m: 180,000m³±20% HB20m: 350,000m³±20% HC30m: 920,000m³±20%
Superficie du lac HA15m: 3ha±20% HB20m: 4ha±20% HC30m: 6.5ha±20%

Matériau de construction

Gravier de rivière (10km de site)
Calcaire (10km de site)

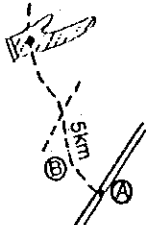
Sédiment en vallée : Un peu

Superficie du bassin de la vallée : 160ha (champ)

Inondé

Champ - HA15m: 3ha HB20m: 4ha HC30m: 6.5ha
Piste 300m±

Accès



Ⓐ Route secondaire
Ⓑ Piste automobile

Terrain Irrigé: Large

Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1 : 50,000



Carte au 1/50.000:
TAOUNATE

Site du barrage

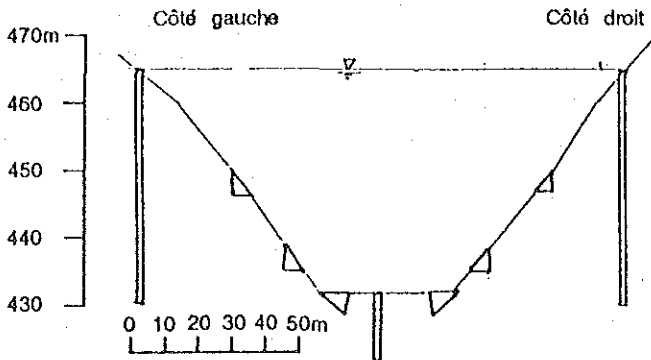
Bassin du barrage(160ha)

Figure A1.2.1.26 Géologie du site du barrage P-T-13

P-T-13 [KALAAT ASSASSA] X=564.000 Y=444.600

I. AEP. Sed

Coupe géologique du site



Plan d'étude géologique (F/S)
 ▲ Tranchée 6 (Profondeur 3m)
 □ Sondage 3 (Profondeur 10m, 35m)

Holocène	④	Eboulis
Pléistocène	③	Gravier
Miocène	②	Grès calcaires S(M)(L)
supérieur	①	Grès calcaires S(M)(L)

Perméable			Epaisseur
Perméable			
Perméable	Solidité moyenne		
Perméabilité basse	Solide		50m+

Coupe topographique du lac

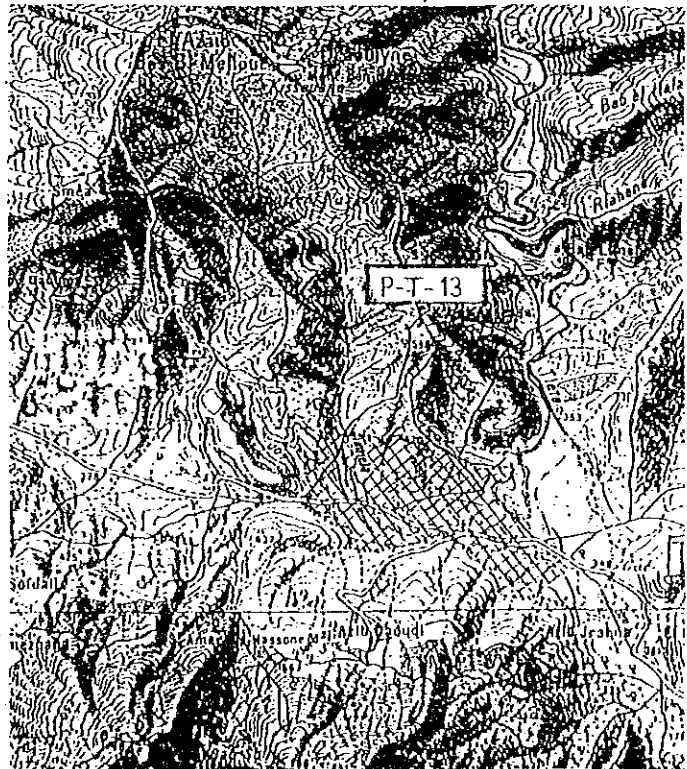
Volume retenue
 Superficie du lac
 Inclination de la rivière : 3/100

Inondé : Champ
 Accès : Accès à pied : 1.5km

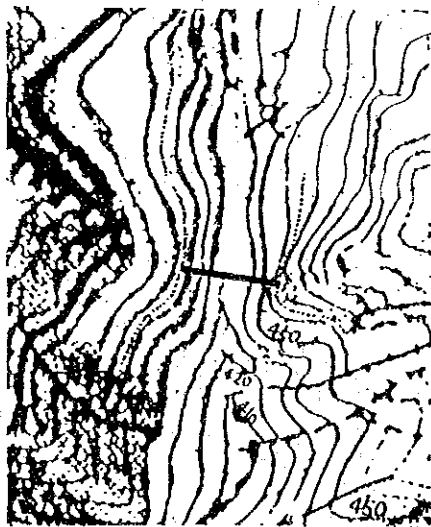
Matériau de construction
 Calcaires

Sédiment en vallée : Moyen
 Superficie du bassin de la vallée : 275ha
 Topographie du bassin de la vallée :
 Végétation du bassin de la vallée : Bois et champ

Carte de localisation du site du barrage
 Echelle 1 : 50,000



Echelle 1 : 10,000



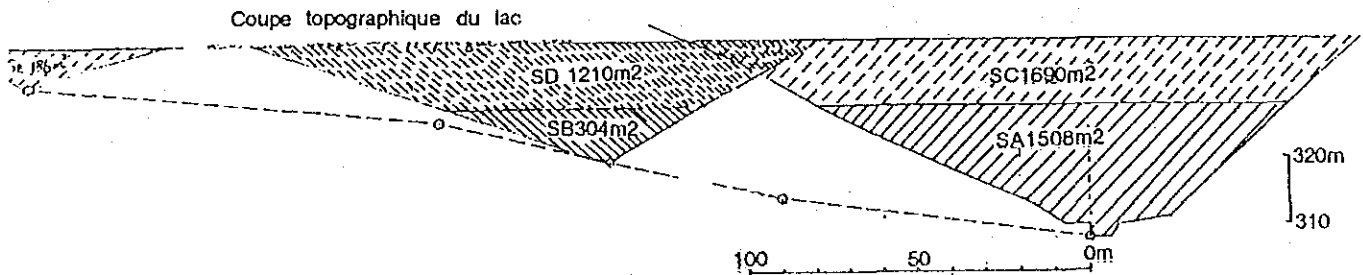
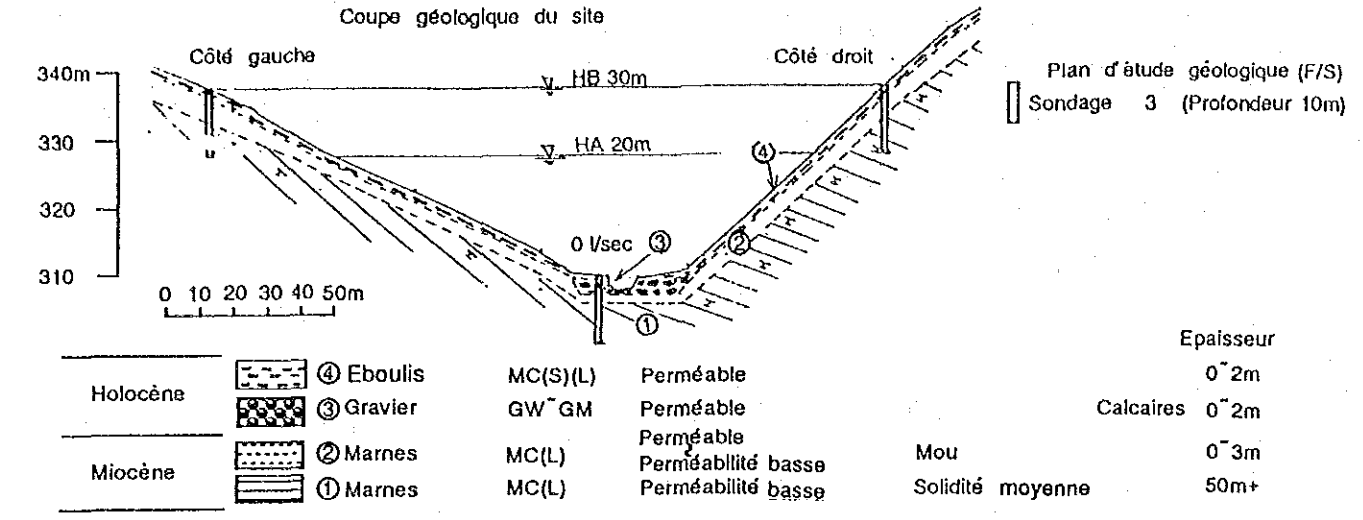
Carte au 1/50,000:
 TAOUNATE

Site du barrage
 Bassin du barrage(275ha)
 Terrain irrigé

Figure A1.2.1.27 Géologie du site du barrage P-T-15

P-T-15

X=543.700
Y=429.200



Volume retenue HA20m : 140,000m³±20% HB30m : 470,000m³±20%
Superficie du lac HA20m : 2ha±20% HB30m : 5ha±20%

Inclination de la rivière : 8/100

Matériau de construction
Calcaires : Sud 1km du site

Sédiments en vallée : Moyen
Superficie du bassin de la vallée :
Topographique du bassin de la vallée :
Végétation du bassin de la vallée : Champ

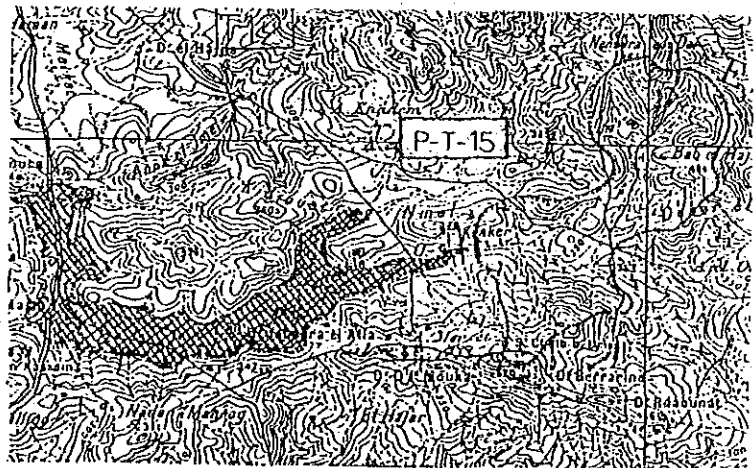
Inondé:
Champ HA20m : 2ha
HB30m : 5ha

Accès

① Route secondaire
② Piste automobile
③ Accès à pied

Superficie Irrigé

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50,000



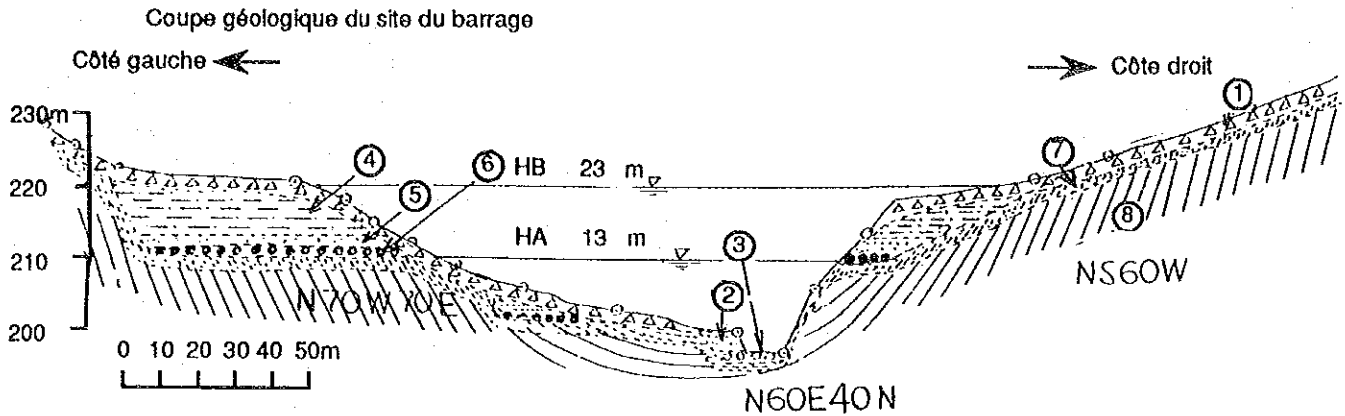
Carte au 1/50,000: KELAA DES SLES

Site du barrage

Bassin du barrage

Terrain Irrigé

X = 552,600
PT22 [RHARBIA] Y = 430,150



						Epaisseur		
Holocène	①	Sol., Eboulis	MC(L)-MS(LC)		Perméable	0 - 3	m	
	②	Sable fin argileux fSW(M)			Perméable	0 - 1	m	
	③	Gravier	GS(M)	Peb.-(Cob.)	Perméable	0 - 2	m	
Pléistocène	④	Argile	MC(S)		Perméabilité moyenne	0 - 6	m	
	⑤	Sable a limon	f-cSP(M)		Perméable	0 - 2	m	
Miocène	⑥	Gravier	GS(M)	Cob.	Perméabilité moyenne	0 - 2	m	
	⑦	Marnes gresieu	MS(LC)		Molle	Perméabilité basse	0 - 3	m
	⑧	Marnes gresieu	MSv.f.s(LC)		Solidité moyenne	Perméabilité basse	50 +	m

Volume retenue HA 13 m : 800.000 m³ ± 40 % HB 23 m : 3.500.000 m³ ± 30 %
 Superficie du lac HA 13 m : 14 ha ± 20 % HB 23 m : 40 ha ± 20 %
 Inclination de la rivière : 12/1000

Sédiments en vallée : Beaucoup

Superficie du bassin de la vallée : 15 km²

Matériau de construction

Calcaires (Sud ouest 3 km du site du barrage)

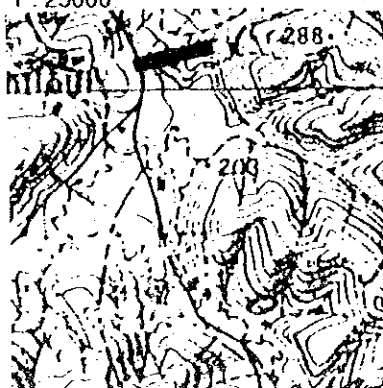
Inondé

HA13m: champ 14ha HA 23m: champ 40ha 1 Maison



Carte au 1/50.000: KELAA DES SLES

Echelle 1 : 25000



A1-81

Carte de localisation du site du barrage
 Echelle 1 :50.000

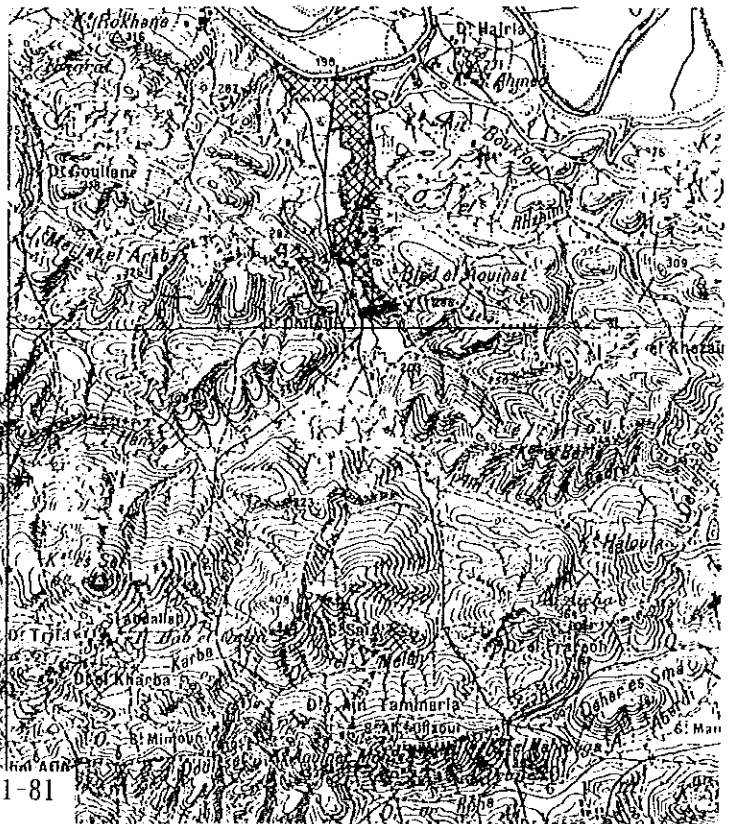


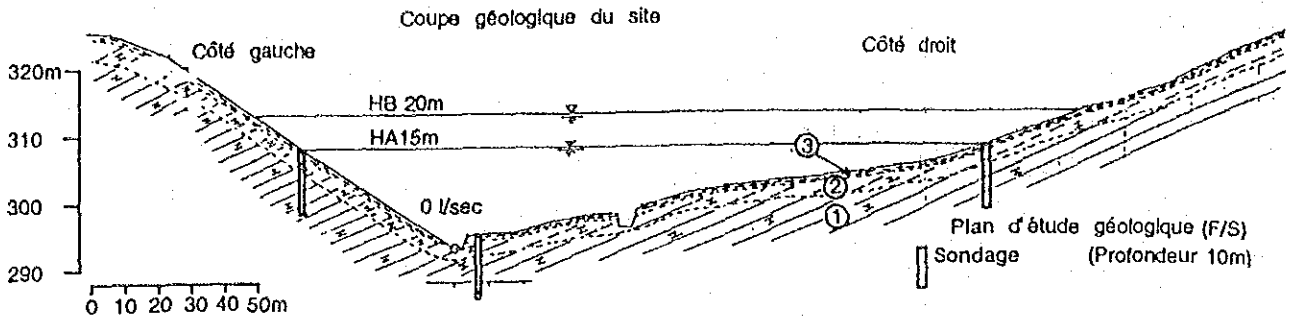
Figure A1.2.1.29 Géologie du site du barrage P-T-24

P-T-24

[SOUAHEL]

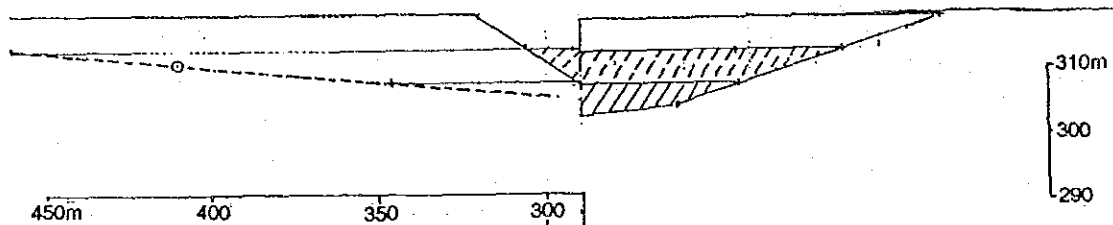
X=569.200
Y=435.000

I+AEP+Sed Petit barrage



						Epaisseur
Holocène	③ Eboulis	MC(L)	Perméable	Mou		0-2m
Miocène	② Marnes	MC(L)	Perméabilité basse	Mou		1-2m
supérieur	① Marnes	MC(L)	Perméabilité basse	Solidité moyenne		50m+

Coupe topographique du lac



Volume retenue HA15m : 190,000m³±20% HB20m : 450,000m³±20%
Superficie du lac HA15m : 3.5ha±20% HB20m : 6ha±20%

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50,000

Matériau de construction

Gravier de rivière (8km de site)
Calcaires (8km de site)

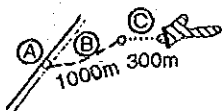
Sédiments en vallée : Moyen

Superficie du bassin de la vallée : 310ha champ

Inondé

Champ : HA15m-3.5ha±30% HB20m-6ha±30%

Accès



- Ⓐ Route secondaire
- Ⓑ Piste automobile
- Ⓒ Accès à pied

Terrain Irrigé : Large

Carte au 1/50.000:
RHAFSAI



Site du barrage Bassin du barrage (310ha)

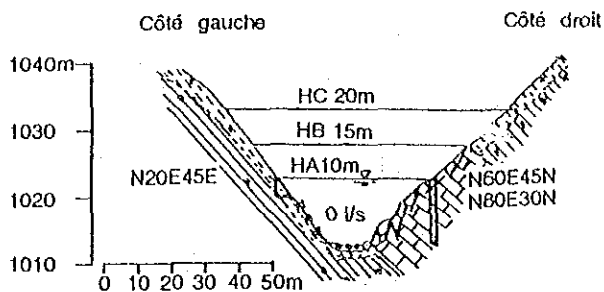
Figure A1.2.1.30 Géologie du site du barrage P-TZ-1

P-TZ-1 [AFARZAZ]

X=619.500
Y=457.650

AC 25,000m³ H 10m

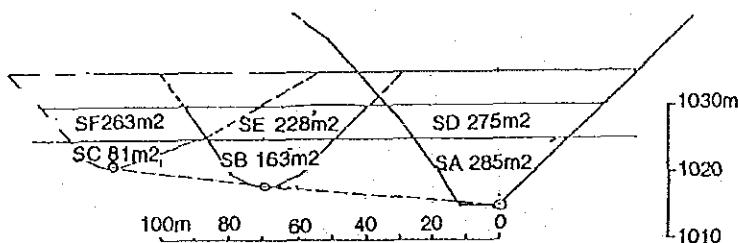
Coupe géologique du site



Plan d'étude géologique (F/S)
 ▲ Tranchée (Profondeur 3m)
 ▮ Sondage (Profondeur 10m)

						Epaisseur	
Holocène	⑤ Eboullis	GM	Ø10~100mm	Perméable			0~2m
	④ Gravier	GW	Ø10~200mm	Perméable			0~2m
Miocène inférieur	③ Argile	MC(L)		Perméable	Solidité moyenne		0~3m
	② Carcaire	MC(L)		Perméabilité basse	Solide		50m+
	① Carcaire			Perméable	Solidité moyenne		20~30m
				Perméabilité basse	Solide		

Coupe topographique du lac



Volume retenue HA10m : 24,000m³±20% HB15m : 75,000m³±30% HC20m : 170,000m³±30%

Superficie du lac HA10m : 0.6ha±20% HB15m : 1.2ha±30% HC20m : 2ha±30%

Inclination de la rivière: 5/100

Matériau de construction
 Calcaires en le site
 Gravier

Sédiment en vallée : Un peu
 Superficie du bassin de la vallée : 919ha
 Topographie du bassin de la vallée :
 Végétation du bassin de la vallée : Bois

Inondé
 Champ 0
 Maison 0

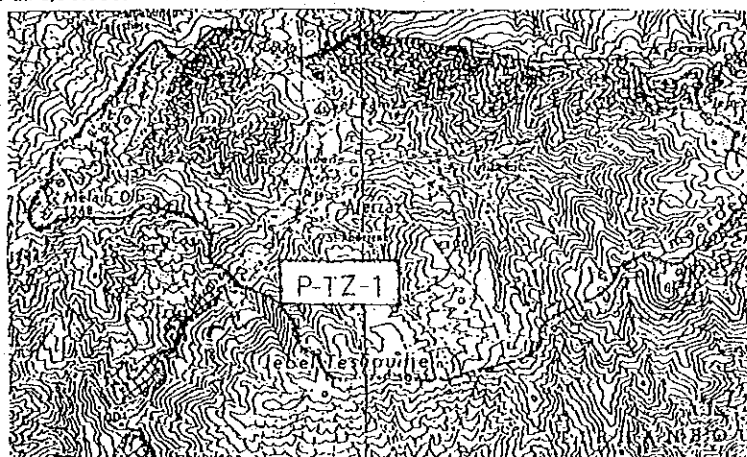
Accès

- Ⓐ Route secondaire
- Ⓑ Chemin régulièrement entretenu
- Ⓒ Piste automobile
- Ⓓ Accès à pied

Terrain irrigé :

Carte de localisation du site du barrage

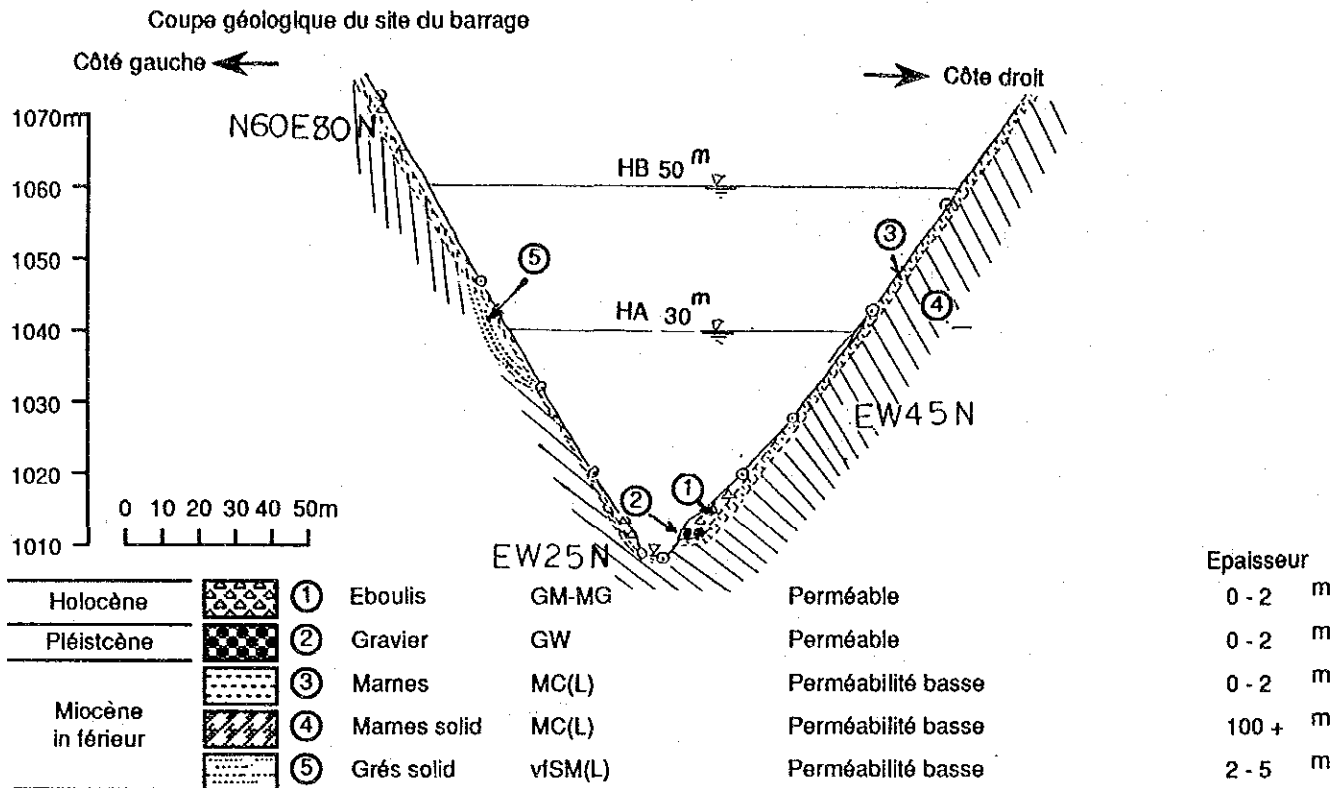
Carte au 1/50.000: TAINESTE Echelle 1 :50.000



Site du barrage Bassin du barrage Terrain irrigé

Figure A1.2.1.31 Géologie du site du barrage P-TZ-3

PTZ3 [TIDDAR HAMMAD] X = 621,950
Y = 457,600



Volume retenue HA : 220 000 m³ ± 30 % HB : 1 200 000 m³ ± 30 %
 Superficie du lac HA : 5 ha ± 20 % HB : 13 ha ± 20 %
 Inclination de la rivière : 3/100

Sédiments en vallée : Beaucoup

Superficie du bassin de la vallée : 27 km²

Matériau de construction

Calcaires (3 km du site du barrage)

Inondé

Bais & Friche

Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1 : 50 000

Carte au 1/50.000: TAINESTE

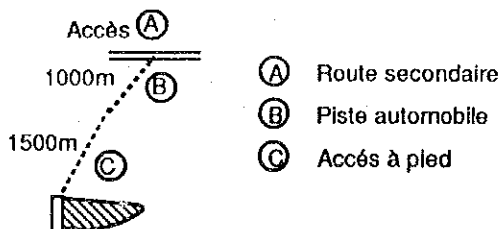
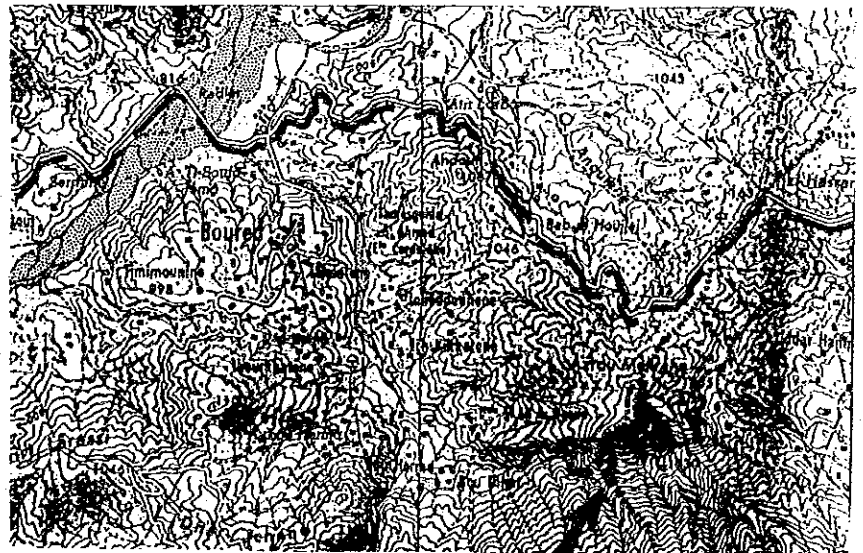


Figure A1.2.1.32 Géologie du site du barrage

P-TZ-3

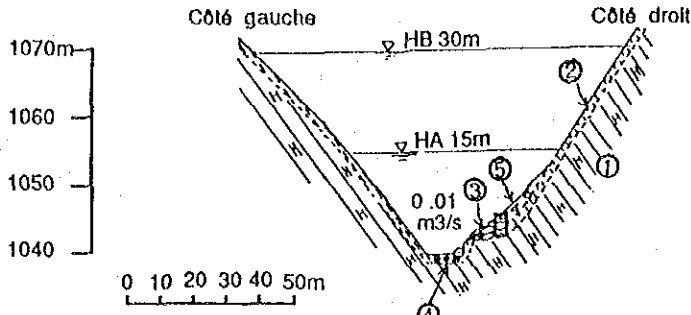
P-TZ-3

(TIDDAR HAMMAD) X=622.450
Y=457.900

I+AC 85ha 975,000m³ H:15m

Coupe géologique du site

Plan d'étude géologique (F/S)
□ Tranchée 1 (Profondeur 3m)



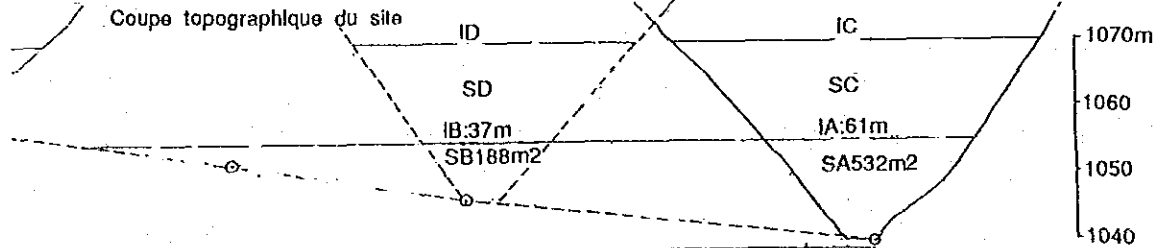
Matériau de construction
Calcaires

Sédiments en vallée : Moyen

Inondé : Non problème

Holocène		Pléistocène		Miocène Inférieur				Epaisseur	
⑤	Ebouillis	GW	Perméable						0-2m
④	Gravier	GW	Perméable						0-2m
③	Gravier	GP	Perméable						0-2m
②	Marnes	CM	Perméabilité basse			Solidité moyenne			0-1m
①	Marnes	CM	Perméabilité basse			Solide			50m+

Coupe topographique du site



300m 250 200 150 100 50 0m

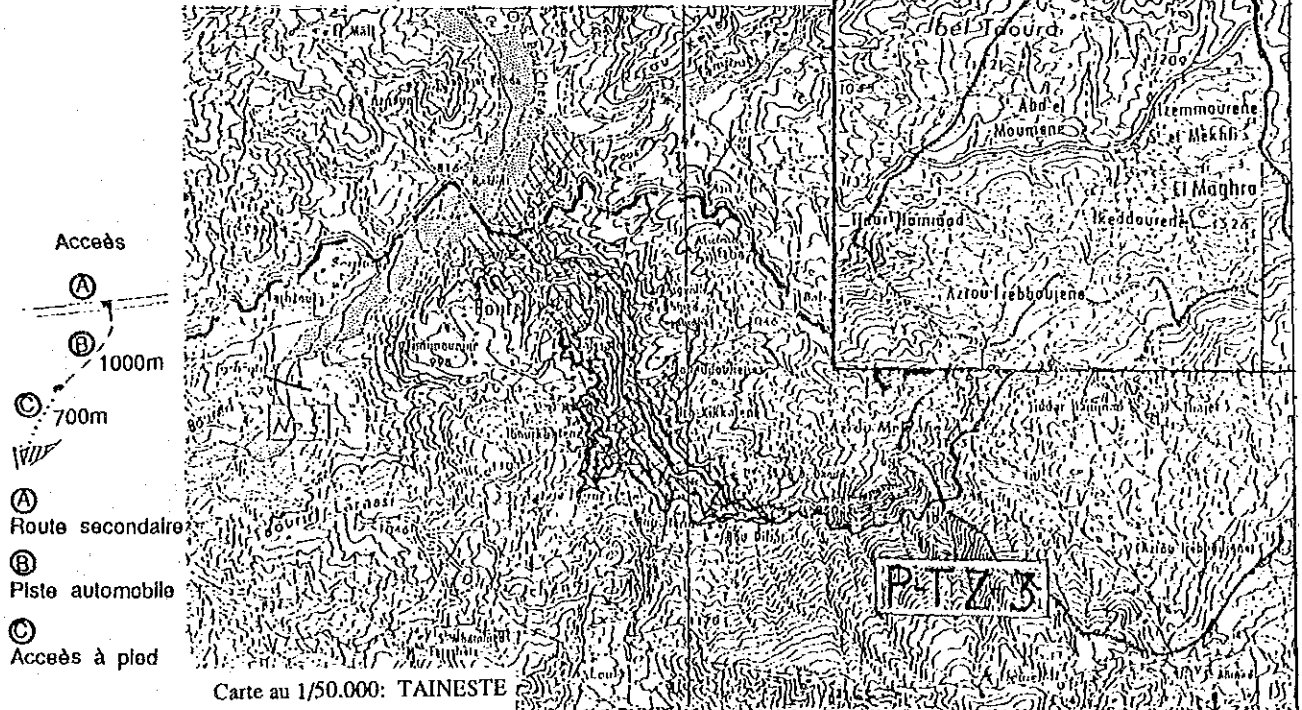
Volume retenue HA30m : 300,000m³±20% HC40m : 680,000m³±20%

Superficie du lac HA30m : 2.5ha±20% HC40m : 4.5ha±20%

Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1 : 50,000

Echelle 1 : 100,000

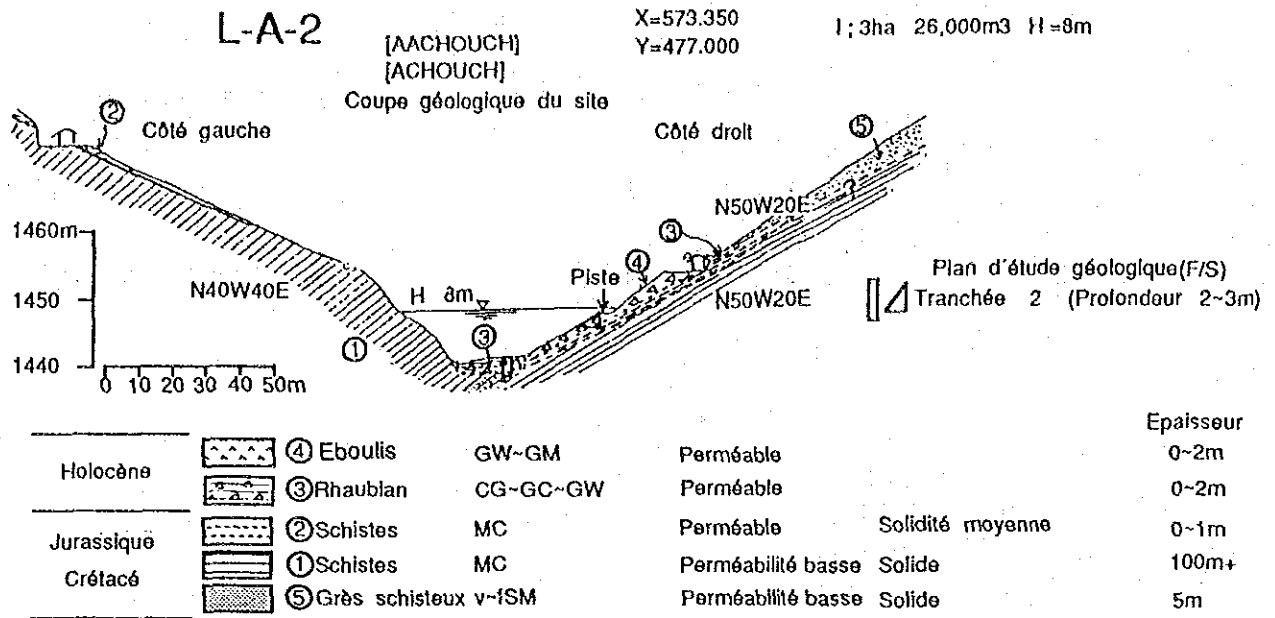


Site du barrage

Bassin du barrage(2600ha)

Terrain Irrigé

Figure A1.2.1.33 Géologie du site du barrage L-A-2



Matériau de construction
Grès schisteux et Détritus du Grès

Sédiment en vallée : Un peu
Superficie du bassin de lavallée : 200ha

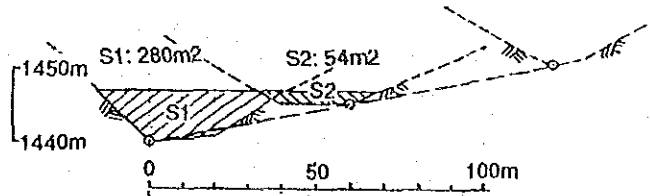
Inondé
Champ 0.2ha±50%

Accès

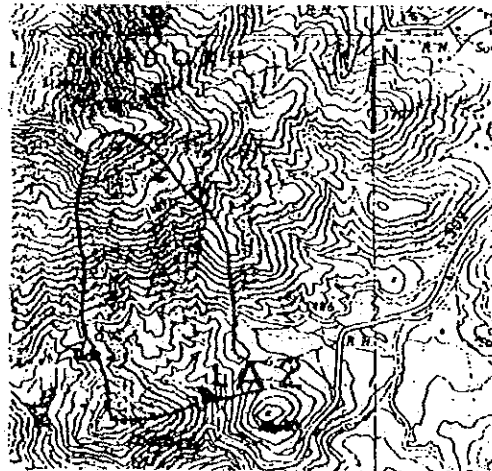


- Ⓐ Route secondaire
- Ⓑ Piste automobile

Coupe topographique du lac
Volume retenue 10,000m³±30%
Superficie du lac 0.3ha±30%
Inclination de la rivière : 1/100



Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1:50,000



Carte au 1/50.000: KETAMA

Site du barrage

Bassin du barrage (200ha)

Figure A1.2.1.34 Géologie du site du barrage

L-A-17

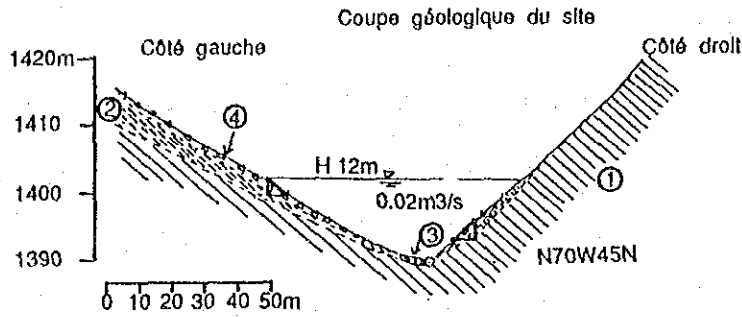
L-A-17

[JEBEL BOU ACHIA(GRIHA)]

X=573.350

Y=477.000

I; 10ha 100,000m³ H=12m



Plan d'étude géologique(F/S)
 Δ Tranchée 2 (Profondeur 2-3m)

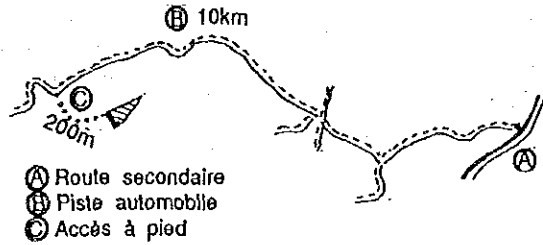
						Epaisseur	
Holocène	④	Eboulis	GW(M)-GM	ø1~20cm	Perméable		0~2m
	③	Gravler	GP	ø5~50cm	Perméable		0~2m
Jurassé	②	Schistes	MC		Perméable	Solidité moyenne	0~1m
Crétacé	①	Schistes	MC		Perméabilité basse	Solide	100m+

Matériau de construction
 Grès schisteux et Détrius du Grès

Sédiment en vallée : Un peu
 Superficie du bassin de la vallée : 144ha

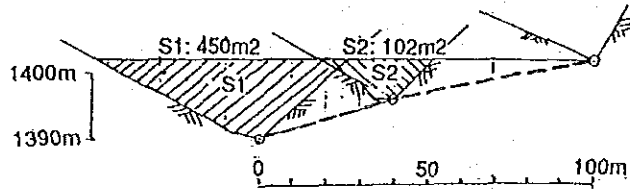
Inondé
 Champ - non

Accès

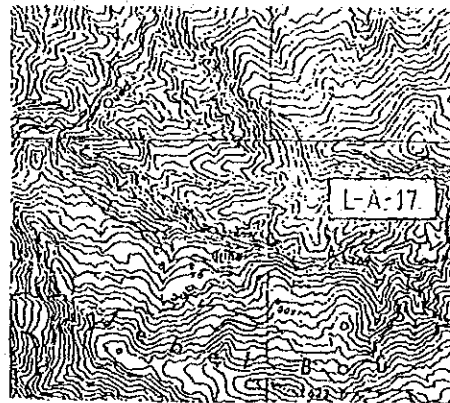


- Ⓐ Route secondaire
- Ⓑ Piste automobile
- Ⓒ Accès à pied

Coupe topographique du lac
 Volume retenue 15,000m³±20%
 Superficie du lac 2,000m²±20%
 Inclination de la rivière : 12/100



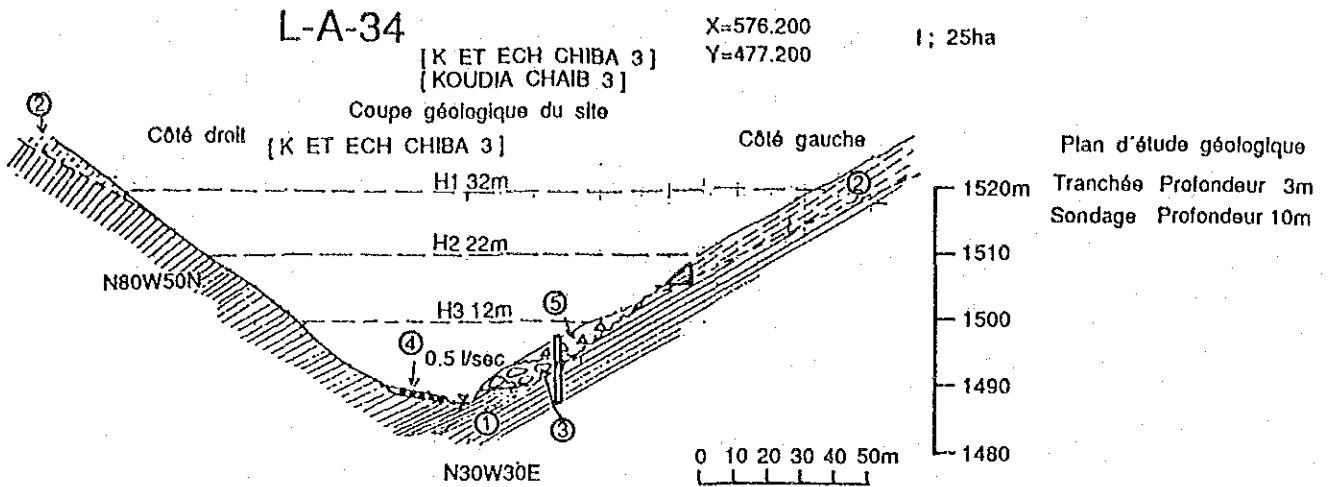
Carte de localisation du site du barrage
 Echelle 1:50,000



Carte au 1/50.000: KETAMA

Site du barrage Bassin du barrage Superficie Irrigé (10ha)

Figure A1.2.1.35 Géologie du site du barrage L-A-34

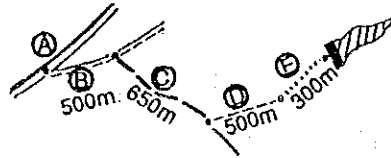


						Epaisseur	
Holocène		⑤ Eboulis	GW(M)	Perméable			0-5m
		④ Gravier	GP	Perméable			0-2m
Pléistocène		③ Gravier	GP	Perméable			0-5m
		② Schistes	MC	Perméabilité basse	Solidité moyenne		0-5m
Crétacé		① Schistes	MC	Perméabilité basse	Solide		100m+
Jurassique							

Volume retenue		Inondé	Inclination de la vallée
H1 32m	1,200,000m ³ ±30%	Champ 2-5ha, boits et friche	25/1000
H2 22m	410,000m ³ ±30%	Champ 1-2ha, boits et friche	25/1000
H3 12m	84,000m ³ ±40%	Champ 0ha, boits et friche	25/1000

Matériau de construction
Grès détritiques et grès de terrasse

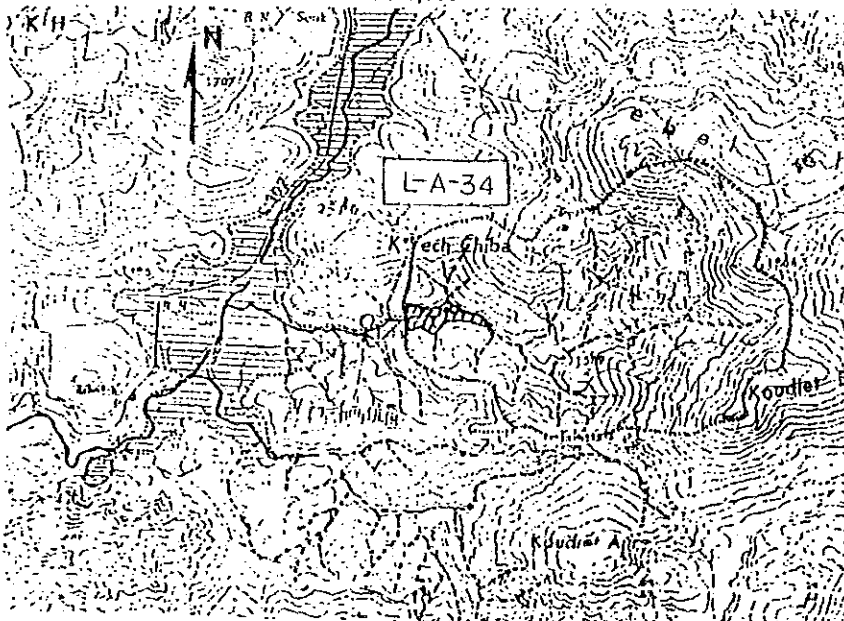
Sédiments en vallée : Un peu



- Accès
- Ⓐ Route secondaire
 - Ⓑ Cheim régulièrement entretenu
 - Ⓒ Piste automobile (camion)
 - Ⓓ Plan (camion)
 - Ⓔ Rizde rivière (à pied)

Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1:50,000



- Site du barrage A12
- Bassin du barrage A12
440ha±5%
- Superficie Irrigation
25ha

Carte au 1/50,000: KETAMA

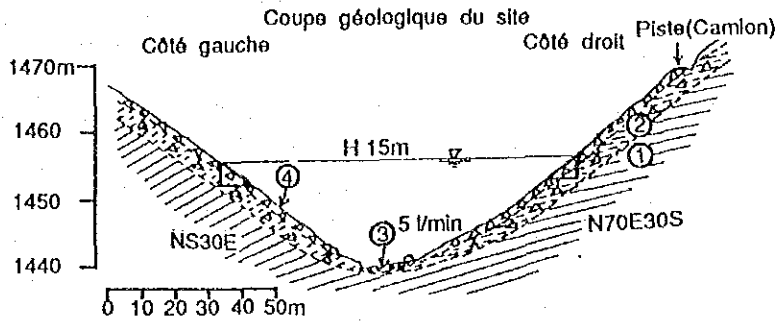
Figure A1.2.1.36 Géologie du site du barrage

L-A-55

L-A-55 (TACHT)

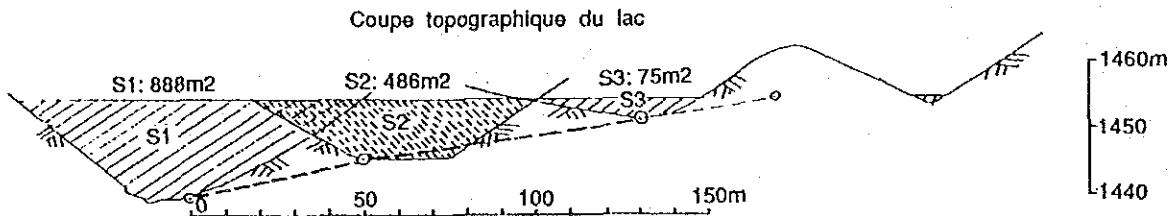
X=572.100
Y=476.500

I+AEP; 5ha 200,000m³ H 15m



Plan d'étude géologique
△ Tranchée 2 (Profondeur 3m)

						Epaisseur
Holocène	④ Eboulis	GW(M)	Perméable			0~2m
	③ Gravier	GW-GM	Perméable			0~2m
Pléistocène	② Détritus	MC(G)	Perméabilité basse	Solidité moyenne		0-3m
Crétacé Jurassique	① Schistes	MC	Perméabilité basse	Solide		100m+



Volume retenue 60,000m³±30%

Superficie du lac 12,000m²±20%

Inclination de la rivière : 9/100

Matériau de construction

Grès schisteux et détritus du grès schisteux

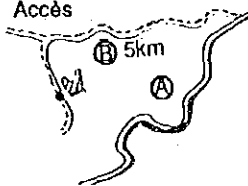
Sédiment en vallée : Un peu

Superficie du bassin de la vallée : 375ha

Inondé

Champ 1ha±30%

Accès



- Ⓐ Route secondaire
- Ⓑ Cheim régulièrement

Terrain Irrigé

Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1 : 50,000

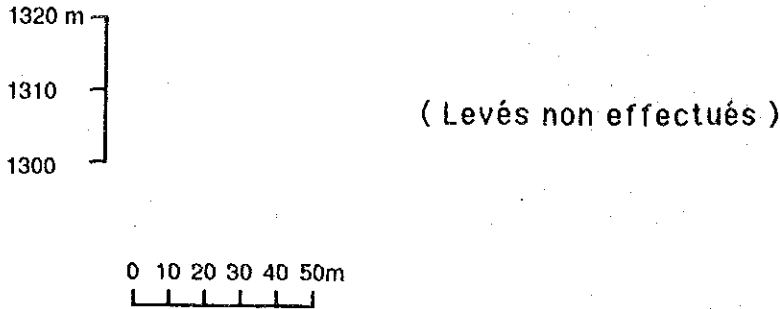


Carte au 1/50.000: KETAMA

- △ Site du barrage
- Bassin du barrage
- ▨ Superficie Irrigé

L-A-60 [TASSAKETTE N1] X = 616.650
Y = 465.900

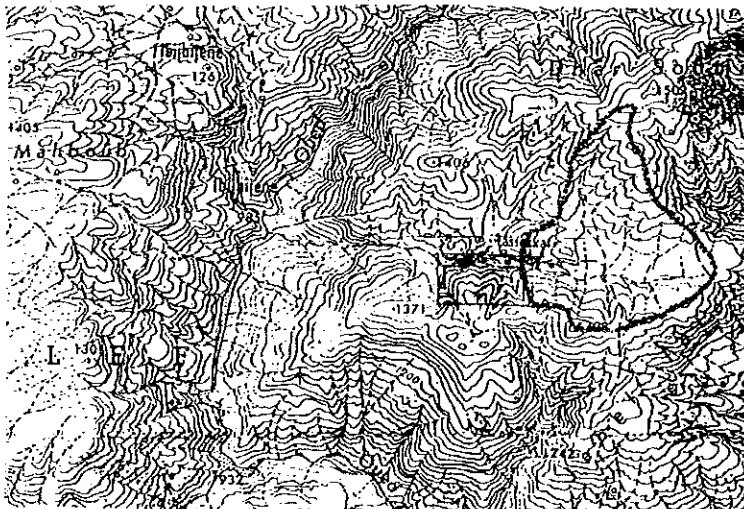
Coupe géologique du site



Holocène		④	Eboulis	∅	Perméable	
Pléistocène		③	Gravier GW	∅	Perméable	
Crétacé		②	Argile grise MC	-	Perméable	Solidité moyenne
		①	Argile grise MC		Perméabilité basse	Solide

Matériau du construction : Gravier
 Inclination du rivière : 7 / 100
 Sediment en Vallée : Un peu
 Superficie du bassin de la vallée : 119 ha
 Topographie du bassin de la vallée : Stable
 Végétation du bassin de la vallée : Bois, Champ

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50.000



Carte au 1/50.000: BENI AMMART

Site du barrage Bassin du barrage Terrain Irrigé

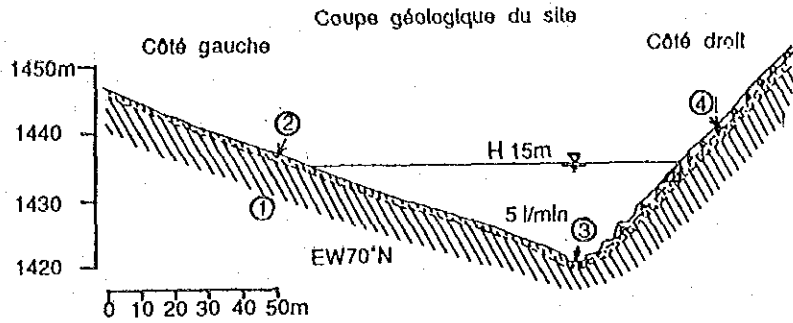
Figure A1.2.1.38 Géologie du site du barrage

L-A-69

L-A-69 [TIZI N'TIGROUT]

X=570.150
Y=478.900

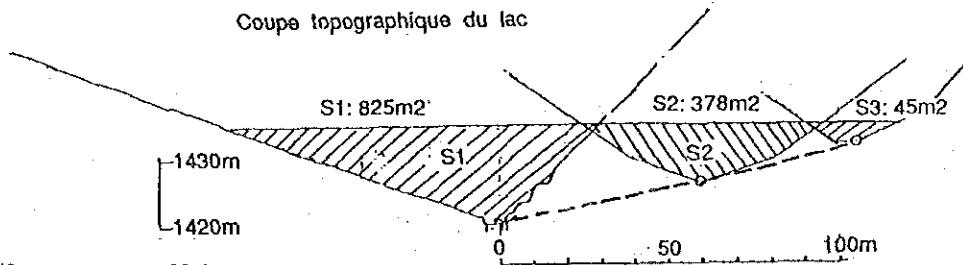
I; 12ha 25,000m³ H:15m



Plan d'étude géologique
△ Tranchée (Profondeur 3m)

					Epaisseur	
Holocène	④ Eboulis	GW-GM	ø1-50cm	Perméable		0-2m
	③ Gravier	GW	ø1-50cm	Perméable		0-2m
Crétacé Jurassique	② Schistes	MC		Perméabilité basse	Solidité moyenne	0-2m
	① Schistes	MC		Perméabilité basse	Solide	100m+

Coupe topographique du lac (Topographic cross-section of the lake)



Volume retenue 45,000m³±30%

Superficie du lac 8,500m²±20%

Inclinaison de la rivière : 11/100

Matériau de construction

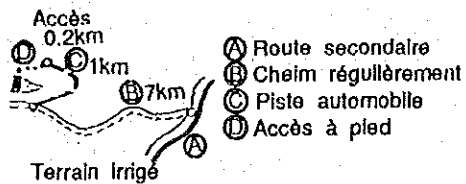
Grès schisteux et débris du grès schisteux

Sédiment en vallée : Un peu

Superficie du bassin de la vallée : 134ha

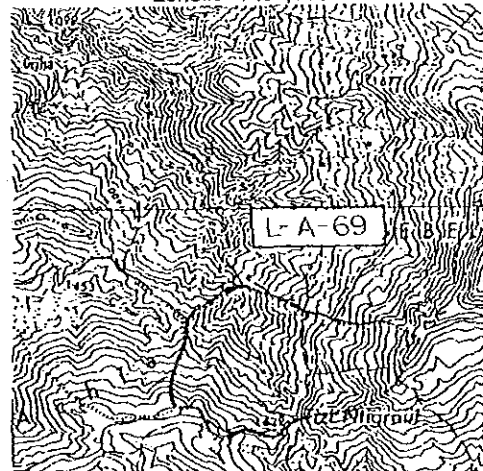
Inondé

Champ 0.8ha±20%



Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1:50,000



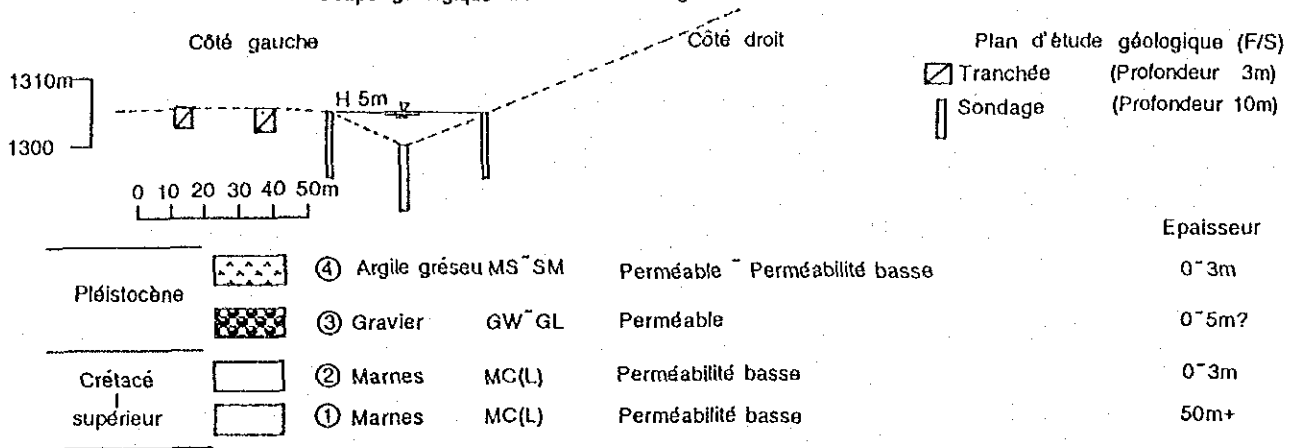
Carte au 1/50,000: KETAMA

Site du barrage A9 Bassin du barrage A9 Superficie irrigé(12ha)

Figure A1.2.1.39 Géologie du site du barrage L-C-38

L-C-38 [EL ANASSER] X=537.200 Y=490.600 I+Pêche+Plaine 40ha 25,000m3

Coupe géologique du site du barrage

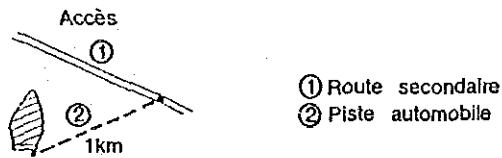


Volume retenue
 Superficie du lac
 Inclination de la rivière : 4/100

Matériau de construction
 Grès schisteux et Détrit, Gravier

Sédiments en vallée : Un peu
 Superficie du bassin de la vallée : 156ha
 Topographi du bassin de la vallée : Stabilité
 Végétation du bassin de la vallée : Bois et Champ

Inondé : lac



Superficie Irrigé

Carte de localisation du site du barrage
 Echelle 1 : 50,000



Carte au 1/50.000: TAMOROT

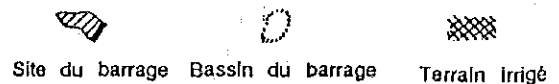
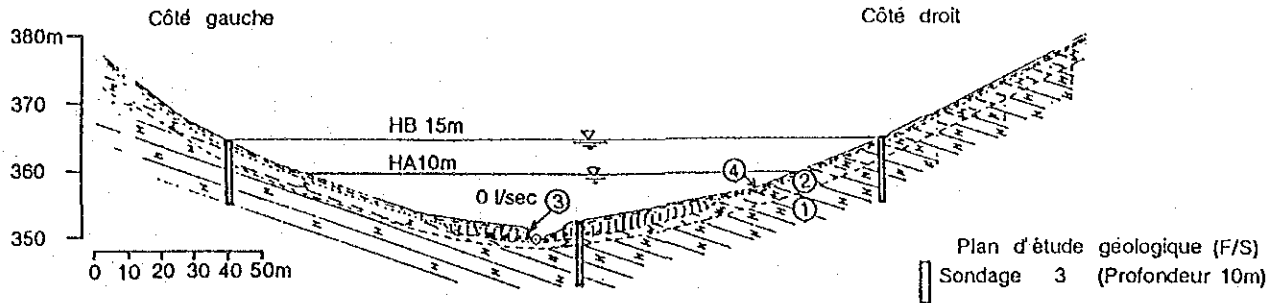


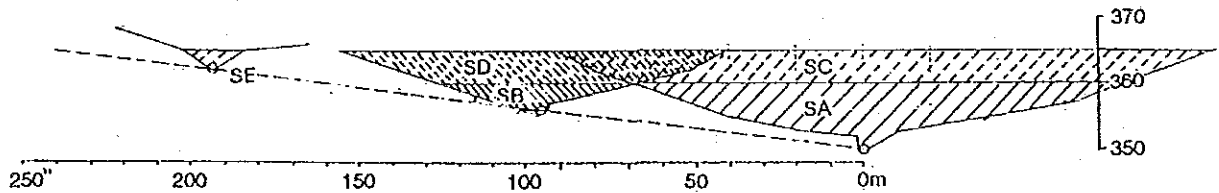
Figure A1.2.1.40 Géologie du site du barrage L-T-41
 L-T-41 X=579.320
 [DEMERDENE] Y=442.650

Coupe géologique du site



						Epaisseur	
Holocène		Eboulis	MC(L)	Perméable		0	1m
Pléistocène		Gravier & Argile	GW SM	Perméable		0	2m
Miocène		Marnes	MC(L)	Perméable		0	2m
supérieur		Marnes	MC(L)	Perméabilité basse	Solidité moyenne		50m+

Coupe topographique du lac



Volume retenue HA10m : 43,000m³±20% HB15m : 130,000m³±20%
 Superficie du lac HA10m : 1ha±20% HB15m : 2ha±20%

Carte de localisation du site du barrage
 1:50.000

Matériau de construction
 Gravier
 Calcaires

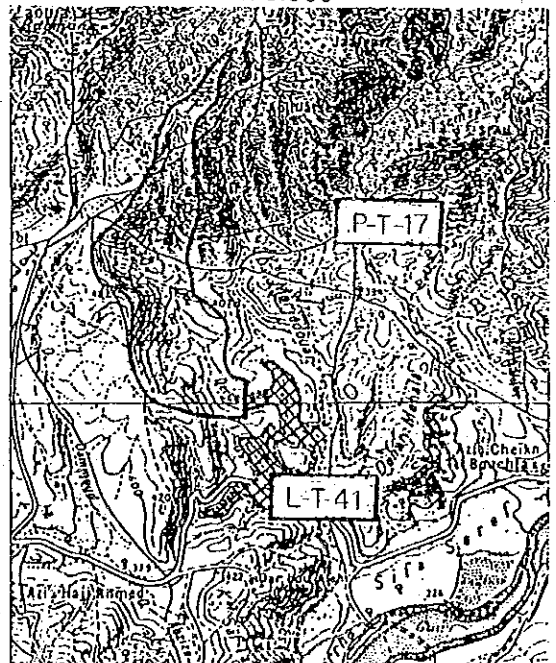
Sédiment en vallée : Un peu
 Superficie du bassin de la vallée : 133ha

Inondé
 Champ & Verger HA10m : 1ha HB15m : 2ha

Accès

 ① Route secondaire
 ② Piste automobile
 ③ Accès à pied

Terrain Irrigé



Carte au 1/50.000: TAOUNATE

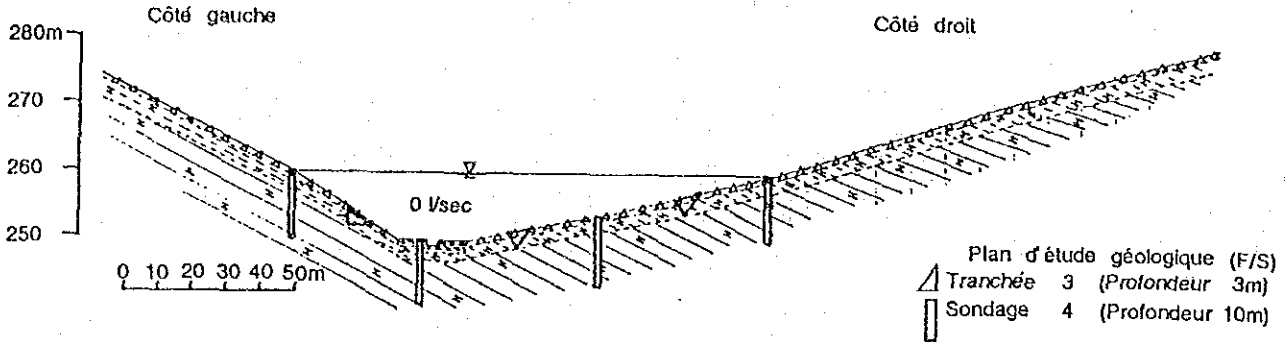
Figure A1.2.1.41 Géologie du site du barrage L-T-96

L-T-96

X=561.000
[KOUDIAT BAIDA] Y=426.700

I. AEP. Sed

Coupe géologique du site



Ère	Stratigraphe	Matériau	MC(L)	Propriétés	État	Épaisseur
Holocène	Argile calcaires	MC(L)	Perméable	Mou	0-3m	
Pléistocène	Eboulis	MC(L)	Perméable	Mou	0-2m	
Miocène supérieur	Marnes	MC(L)	Perméabilité basse	Mou	0-2m	
	Marnes	MC(L)	Perméabilité basse	Solidité moyenne	50m+	

Coupe topographique du lac

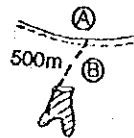
Volume retenue
 Superficie du lac
 Inclination de la rivière : 2/100

Matériau de construction
 Calcaires (7km de site)
 Gravier

Inondé : Champ

Accès

Sédiment en vallée : Un peu
 Superficie du bassin de la vallée : 181ha
 Topographie du bassin de la vallée : Stable
 Végétation du bassin de la vallée : Champ



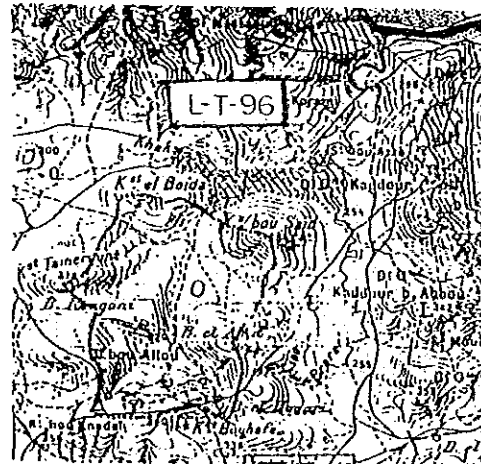
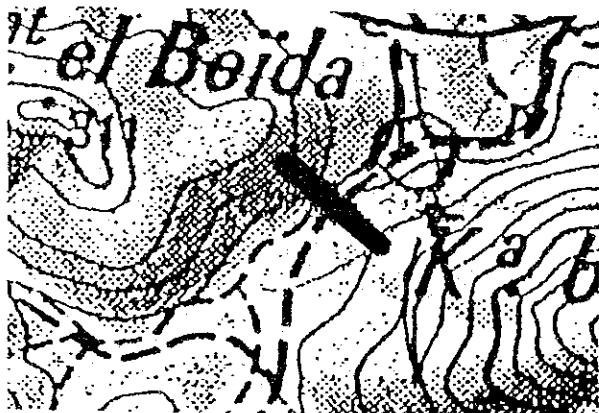
Ⓐ Chemin régulièrement entretenu
 Ⓑ Piste automobile

Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1 : 50,000

Carte au 1/50.000: TISSA

Echelle 1 : 10,000



Site du barrage

Bassin du barrage(181ha)

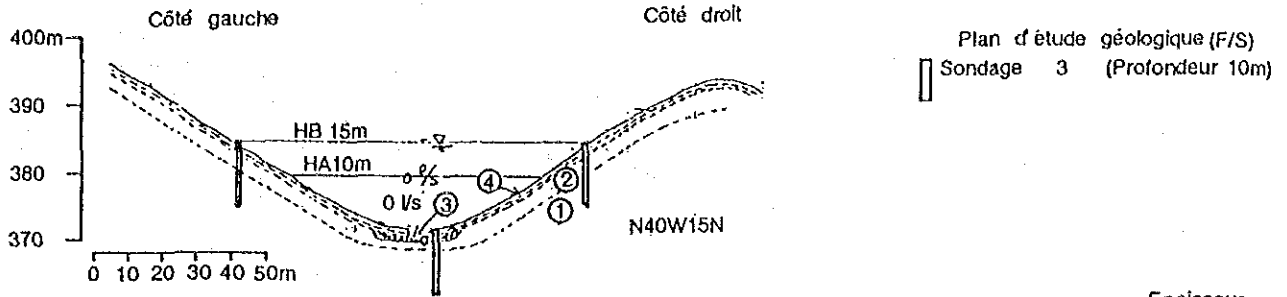
Terrain Irrigé

Figure A1.2.1.42 Géologie du site du barrage L-T-103

L-T-103 [KOUDIAT TAHINAHT] X=575.800 Y=442.450

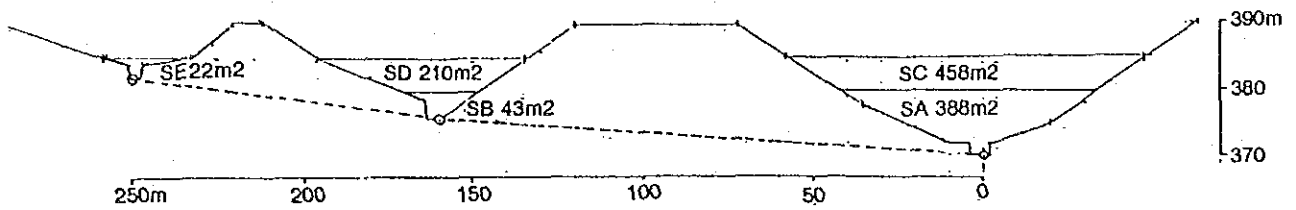
I. AEP, Sed

Coupe géologique du site



						Epaisseur	
Holocène	④ Eboulis	MC(L)	Perméable			0-2m	
Pléistocène	③ Argile	MC(L) SM	Perméabilité basse			0-2m	
Miocène supérieur	② Marnes	MC(L)	Perméable		Mou	0-2m	
	① Marnes	MC(L)	Perméabilité basse		Solidité moyenne	50m+	

Coupe topographique du lac



Volume retenue HA10m : 35,000m³±20% HB15m : 100,000m³±20%

Superficie du lac HA10m : 0.8ha±20% HB15m : 1.8ha±20%

Inclinaison de la rivière : 6/100

Matériau de construction

Gravier
Calcaire

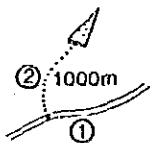
Sédiment en vallée : Moyen

Superficie du bassin de la vallée : 58ha (champ)

Inondé

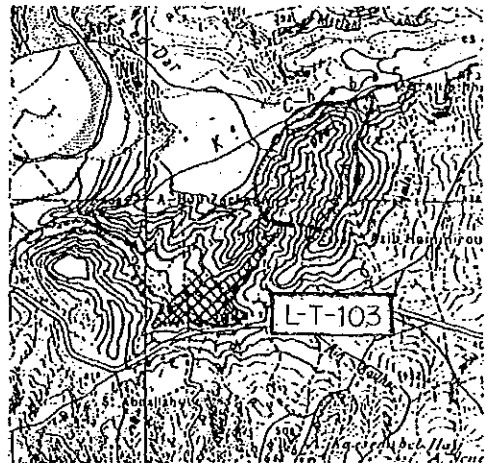
Champ - HA10m : 0.8ha HB15m : 1.8ha

Accès



① Route secondaire
② Accès à pied

Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50,000



Carte au 1/50,000: TAOUNATE

Terrain Irrigé

Figure A1.2.1.43 Géologie du site du barrage

L-TZ-3

L-TZ-3

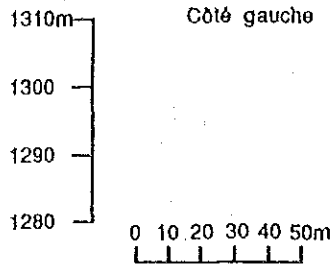
[BOUZINEB]

X=625.050

Y=468.600

H:13m 37,500m³ 2ha

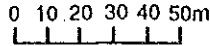
Coupe géologique du site



Côté gauche

Côté droit

(Levés non effectués)



Plan d'étude géologique (F/S)

△ Tranchée (Profondeur m)

|| Sondage (Profondeur m)

						Epaisseur	
Holocène		④ Eboulis		Perméable			
Pléistocène		③ Gravier	GW	Perméable			
Crétacé		② Argile	MC	Perméable	Solidité moyenne		
		① Argile	MC	Perméabilité basse	Solide	50m+	

Coupe topographique du lac

Volume retenue

Superficie du lac

Inclination de la rivière : 6/100

Matériau de construction

Gravier

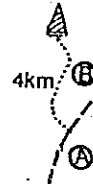
Sédiments en vallée : 213ha

Superficie du bassin de la vallée : Stable

Végétation du bassin de la vallée : Bois et champ, friche

Inondé

Accès



- Ⓐ Piste automobile
- Ⓑ Accès à pied

Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1 : 50,000



Carte au 1/50,000: BENI AMMART

Site du barrage

Bassin du barrage(213ha)

Figure A1.2.1.44 Géologie du site du barrage

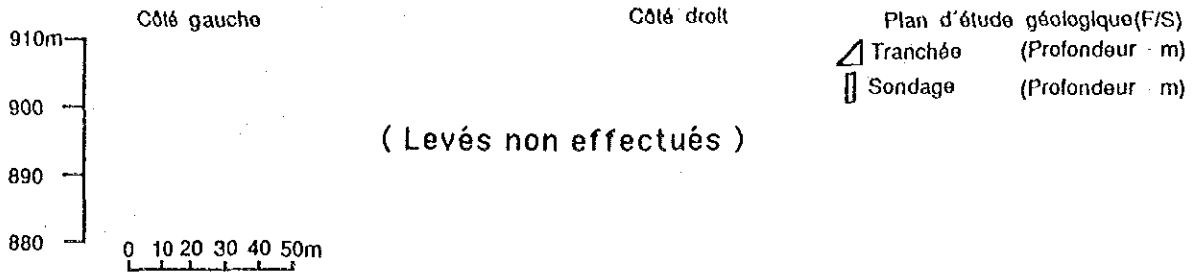
L-TZ-4

L-TZ-4

[DHAR EL LOUZ] X=619.600
Y=457.700

AC 50,000m³ H: 10m

Coupe géologique du site



				Epaisseur	
Holocène		⑤ Ecoulis		-	m
		④ Gravier	Perméable	-	m
Pléistocène		③ -	Perméabilité	-	m
		② Marnes		-	m
Crétacé moyen		① Marnes			

Coupe topographique du lac

Volume retenue

Superficie du lac

Inclinaison de la rivière :

Matériau de construction

Gravier

Sédiments en vallée : 159ha

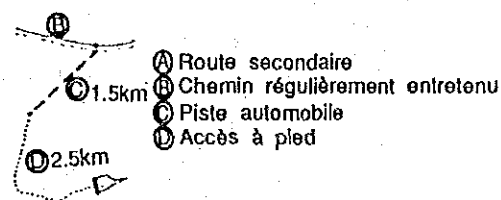
Superficie du bassin de la vallée :

Végétation du bassin de la vallée : Bois

Inondé:

Champ
Maisons

Accès



Superficie Irrigé :

Village :

No. des maisons :

Electricité :

Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1 : 50,000

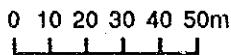
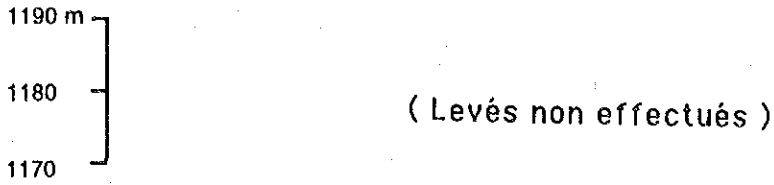


Carte au 1/50.000: TAINESTE

Site du barrage Bassin du barrage(159ha) Terrain Irrigé

L-TZ-7 [JBEL AMLLILES] X = 624.750
Y = 466.200

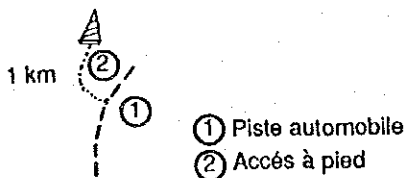
Coupe géologique du site



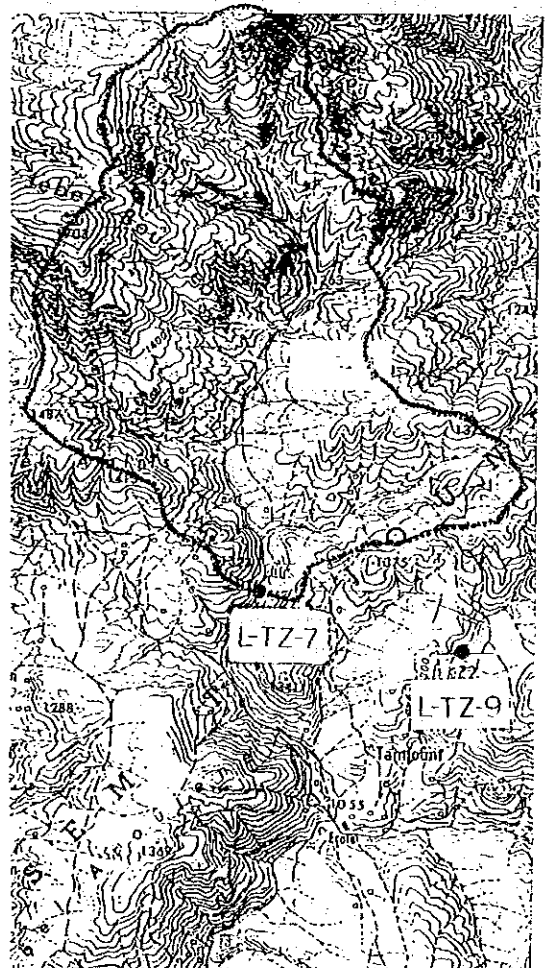
Holocène		④	Eboulis	Perméable	
Pleistocène		③	Gravier	GW Perméable	
Cretacé		②	Brèche	Perméable	Solidité moyenne
		①	Brèche	Perméabilité basse	Solide

Matériau de construction : Gravier
 Inclination de la rivière : 4 / 100
 Sediment en Vallée : Abondant
 Superficie du bassin de la vallée : 775 ha
 Topographie du bassin de la vallée: Stable

Accès



Carte de localisation du site du barrage
Echelle 1 : 50.000



Carte au 1/50.000: BENI AMMART

Figure A1.2.1.46 Géologie du site du barrage L-TZ-8

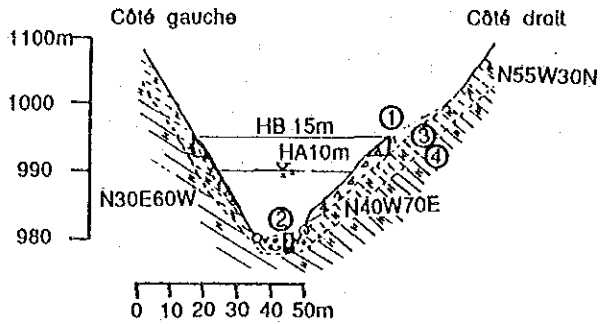
L-TZ-8

[JBEL TAOURA]

X=622.500
Y=460.750

AC 50,000m³ H: 10m

Coupe géologique du site du barrage



Plan d'étude géologique (F/S)
Tranchée (Profondeur 3m)

					Epaisseur	
Holocène	④	Eboulis	GW-GS	Perméable		0-3m
	③	Gravier	GW	Perméable		0-3m
Crétacé supérieur	②	Marnes	MC(L)	Perméable	Solidité moyenne	0-3m
	①	Marnes	MC(L)	Perméabilité basse	Solide	50m+

Volume retenue HA10m: 11,000m³±20% HB: 30,000m³±20%

Superficie du lac HA10m: 0.25ha±20% HB: 0.5ha±20%

Inclination de la rivière : 12/100

Matériau de construction

Calcaires (en le site)

Sédiments en vallée : Un peu

Superficie du bassin de lavallée : 125ha

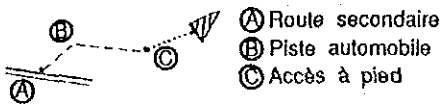
Végétation du bassin de lavallée : Champ

Topographie du bassin de lavallée :

(Erosion par ravinement) : Abondant

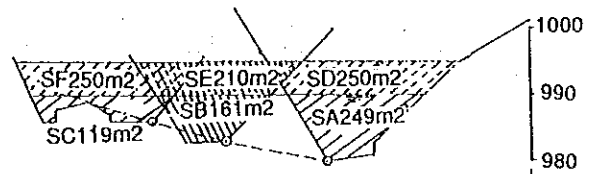
Inondé : Non

Accès



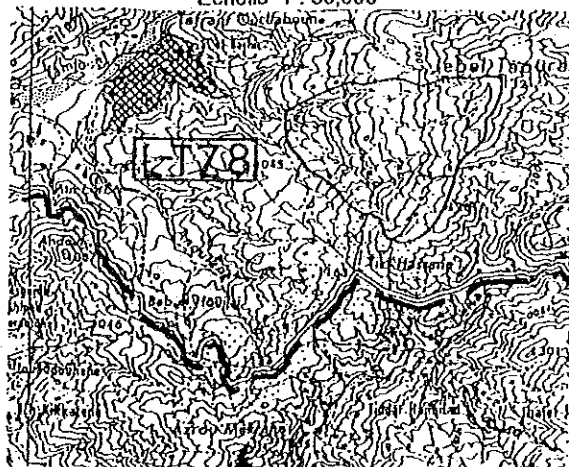
Superficie irrigé

Coupe topographique du lac



Carte de localisation du site du barrage

Echelle 1 : 50,000



Site du barrage Bassin du barrage Terrain irrigé

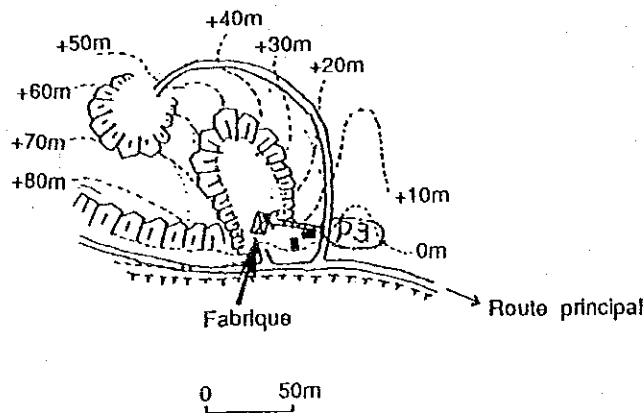
Carte au 1/50.000: TAINESTE

Figure A1.2.1.47 Géologie du site du matériau du construction
 – Carrière de calcaire

CM-1 Nord 1km de AIN AICHA

Carrière de calcaire

Type des roches	Calcaire et calcaire dolomitiques
Emploi	Béton et matériaux de route
Marchandise	Gravier A ϕ 15-30m/m Gravier A ϕ 0.1-2m/m
Capacité de production	Minimum 30t/jour
Prix	300DH/camion(3-4t)
Accès de rout	200m de la route principale



Carte du localisation
 Echelle 1:50,000



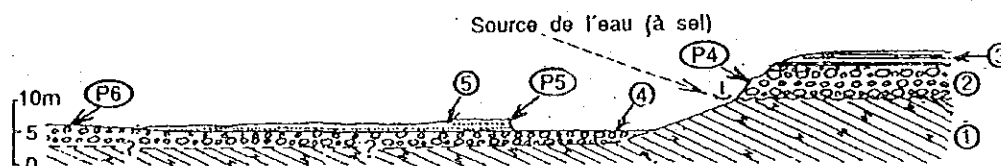
Carte au 1/50.000: TISSA

Figure A1.2.1.48 Géologie du site du matériau de construction
 – Gravier de terrasse q1 et gravier de fleuve

CM-2 Nord 1km de AIN AICHA

Gravier de Terrasse q1 et gravier de fleuve

Type des roches	Epaisseur	Diamètre de gravier	Roches des graviers	Age	No.
Grès très fin gris [SW]	1~2m			Rharbien	⑤
Gravier gris [GS]	N.D.(3m+)		Calcaire, schistes et grès schisteux		④
Argille gris à gravier [CM]	1~2m			Pléistocène	③
Gravier gris à argille rarement [GS]	5m		Calcaire, schistes et grès schisteux		②
Marne et argille gris [MC]	10m+			Crétacé Supérieur	①



Carte de localisation du CM-2
 Echelle 1:50,000



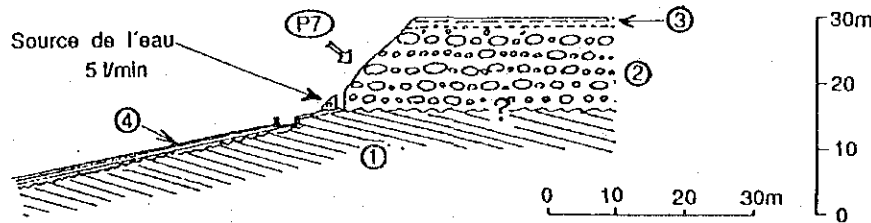
Carte au 1/50.000: TISSA

Figure A1.2.1.49 Géologie du site du matériau du construction
 – Gravier de terrasse q2

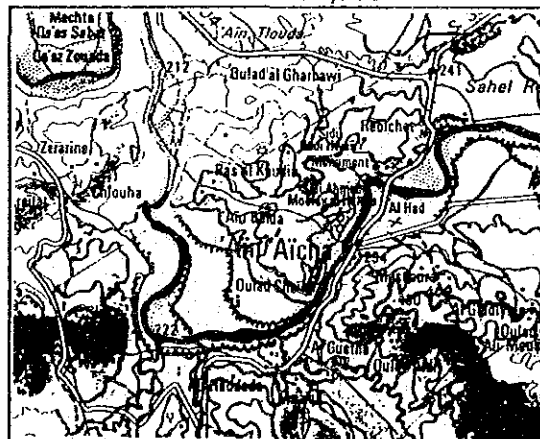
CM-3 Nord-ouest 5km de AIN AICHA

Gravier de Terrasse q2

Type des roches	Epaisseur	Diamètre de gravier	Roches des graviers	Age	No.
Argile gris à graviers [CM(G)]	1-3m			Holocène	④
Argile gris à grès fin, Limons [M(S)]	1-2m			Pléistocène	③
Gravier gris [GW(S)]	13m+	Max.40cm	Calcaires, Grès, Schistes		②
Argile et marnes gris [GS]	100m+			Miocène Supérieur	①



Carte du localisation du CM-3
 Echelle 1:50,000



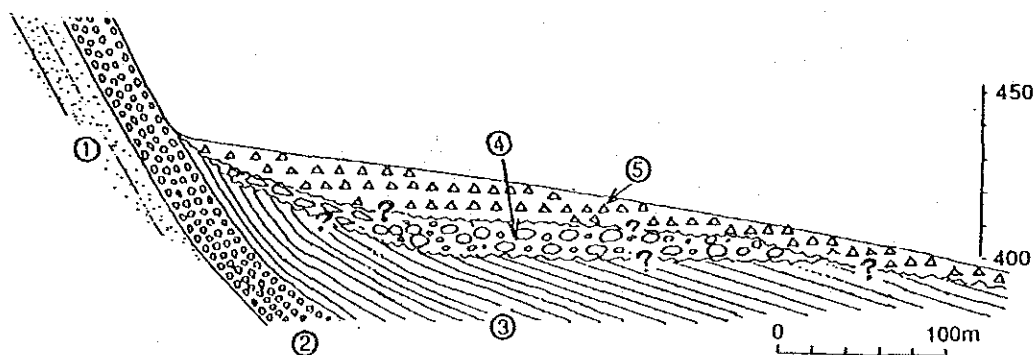
Carte au 1/50,000: TISSA

Figure A1.2.1.50 Géologie du site du matériau du construction
 – Gravier de terrasse q4

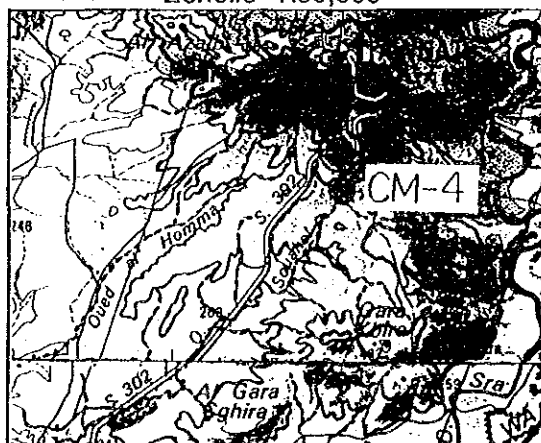
CM-4 Sud 1km de TAOUNATE

Gravier de Terrasse q4

Type des roches	Epaisseur	Diamètre de gravier	Roches des graviers	Age	No.
Détritus [GS-GM]	N.D.		Grès	Holocène	⑤
Gravier [GW]	N.D.		Calcaire Grès schisteux	Pléistocène	④
Argile gris ou mames [MC]	200m+				③
Conglomérats gris [GW]			Calcaire.Schistes Grès	Miocène Supérieur	②
Grès très fin gris [SW]	50m+				①



Carte du localisation du CM-4
 Echelle 1:50,000



Carte au 1/50.000: TAOUNETE

ANNEXE A2 METEO - HYDROLOGIE

Table des matières

1. Généralités	A2-1
1.1 Contenu et objectif de travail	A2-1
1.2 Bassin versant et problèmes spécifiques.....	A2-1
1.3 Etudes déjà faites.....	A2-2
2. Climat	A2-2
2.1 Données météorologiques	A2-2
2.2 Facteurs climatologiques	A2-2
2.3 Précipitations	A2-4
2.3.1 Particularité des précipitations	A2-4
2.3.2 Volume des précipitations mensuelles	A2-5
2.3.3 Précipitations annuelles maximales et intensité	A2-6
3. Hydrologie	A2-9
3.1 Bassin et données hydrologiques	A2-9
3.2 Etude des volumes d'écoulement	A2-10
3.2.1 Ecoulements annuels	A2-10
3.2.2 Apports mensuels et lame de ruissellement mensuelle	A2-12
3.3 Analyse des crues	A2-14
3.4 Apports solides	A2-19
3.5 Spécificité des sous-bassins	A2-21
4. Qualité de l'eau	A2-22
5. Volumes potentiels exploitables	A2-23

A2 METEO-HYDROLOGIE

1 Généralités

1.1 Contenu et objectif de travail

La région couverte par l'étude est un bassin versant de 6.153 km² à l'aval de M'Jaara sur l'oued Ouergha dans le bassin versant du Sébou. Le contenu du travail et les principaux objectifs visés sont les suivants.

- Rassemblement et analyse des données climatiques et préparation des documents de base pour le plan d'irrigation et pour le plan de culture
- Rassemblement et analyse des données pluviométriques pour la préparation des documents de base du plan d'irrigation et de drainage
- Estimation des écoulements annuels et mensuels pour mettre en évidence les volumes d'exploitation possible de chaque sous-bassin, permettre le calcul des débits de chaque site de barrage pour servir de document lors de l'estimation de la capacité de stockage
- Sélection d'une méthode de calcul des crues de pointe qui serviront de document de base pour déterminer les évacuateurs de crues du barrage
- Estimation des apports solides annuels moyens de chaque sous-bassin et proposition d'une méthode de calcul des apports solides sur chaque site de barrage qui servira de document de base lors du calcul des volumes de sédimentations de la retenue.
- Analyser les répercussions en aval sur la base des volumes d'eau disponibles et sur la base des besoins.

1.2 Bassin versant et problèmes spécifiques

La région étudiée se situe entre 34° 20' ~ 35° 10' de latitude nord et 3° 50' ~ 5° 30' de longitude ouest avec des élévations comprises entre 100 m et 2.500 m. La distance entre la ligne de partage des eaux au nord et la Méditerranée est de 30 km, la distance à l'ouest jusqu'à l'atlantique est de 100 km. Le climat est méditerranéen avec concentration des pluies en hiver et étés secs.

Ce bassin versant constitue 1% à peine de la superficie du territoire national, alors que les écoulements du bassin représentent 13% des apports de l'ensemble du pays (données du projet de développement du bassin de drainage de l'Ouergha). La superficie du bassin de l'Ouergha, au point de jonction de l'Ouergha et du Sébou est de 7.300 km², soit 19% de l'ensemble du

bassin versant du Sébou. Les débits de pointe en période de crues sont beaucoup plus importants vers l'Ouergha que vers le Sébou. Ce bassin versant renferme les ressources hydrauliques les plus riches du Maroc, mais si l'on observe la chronologie des précipitations et les précipitations saisonnières, on constate que ces ressources sont extrêmement instables. Il ne pleut pratiquement pas pendant l'été et il arrive souvent que la sécheresse se prolonge jusqu'à une période avancée de l'hiver. Les dégâts causés par les crues sont très importants dans la plaine du Gharb à l'aval du Sébou. De plus le Nord du bassin et l'Est sont particulièrement touchés par l'érosion.

1.3 Etudes déjà faites

De nombreuses études ont déjà été effectuées pour ce bassin. Les volumes hydrauliques planifiés pour les petits barrages et les lacs collinaires sont déjà fixés selon une méthode pratiquement déterminée. De plus, il existe également une étude de l'ensemble du bassin qui englobe également le bassin de l'Ouergha ; nous en avons utilisé le plus possible les résultats dans ce rapport, et avons indiqué par ailleurs une méthode de calcul des volumes hydrauliques qui tient particulièrement compte de l'aspect utilitaire.

2 Climat

2.1 Données météorologiques

Il existe neuf stations hydrométriques dans la région de l'étude qui relèvent également les données pluviométriques. Deux d'entre elles font également des relevés climatologiques (M'Jaara, Ourtzagh). Il y a en outre une vingtaine de stations pluviométriques et les relevés climatologiques sont aussi effectués dans une station voisine (Ouled Yacoub). Le tableau A2.2.1 et la figure A2.2.1 ainsi que la figure A2.2.2 indiquent les emplacements et données disponibles de chaque station. Les données climatologiques sont utilisables sur une décennie (5 à 20 ans) et les données hydrologiques sur 30 ans (10 à 50 ans).

2.2 Facteurs climatologiques

Les valeurs annuelles moyennes relevées à la station Ourtzagh sur les rives de l'Ouergha dans la partie sud-ouest de la région sont indiquées à la figure A2.2.3 et au tableau A2.2.2.

(1) Températures

La moyenne des températures mensuelles relevées à la station Ourtzagh est comprise entre 11,4°C en janvier et 28,8°C en août, soit une moyenne annuelle de 19,3°C. Les maxima et les minima diurnes pour chaque mois se situent dans une fourchette de 16,8°C ~ 36,8°C et 6,1°C ~ 21,0°C respectivement. Les températures maximales dépassent 45°C en été alors qu'en hiver les minima descendent quelquefois au-dessous de zéro. Dans les régions montagneuses, les températures baissent à mesure que l'on s'élève en altitude, et on observe des amoncellements de neige en hiver. Des exemples de températures mensuelles sont reportés au tableau A2.2.3.

(2) Hygrométrie

L'humidité relevée à Ourtzagh se situe entre 49% et 75% en moyenne, l'hiver étant plus humide que l'été. La moyenne mensuelle des maxima et des minima est de l'ordre de 68% ~ 90%, 25% ~ 60% respectivement. Des exemples de relevés hygrométriques mensuels sont indiqués au tableau A2.2.4.

(3) Evaporation

L'évaporation mesurée selon la méthode Colorado à Ourtzagh donne des fluctuations allant de 45 mm à 284 mm en décembre et juillet, et une valeur annuelle de 1.700 mm environ. Entre avril et octobre, l'évaporation dépasse le volume des précipitations. Les données relevées selon la méthode Pichet dans trois stations présentent des différences assez importantes. Des exemples d'évaporation sont reportés au tableau A2.2.5.

(4) Vents

La vitesse moyenne des vents relevée à Ourtzagh est de 1,75 m/s, la moyenne de chaque mois étant comprise entre 1,46 m/s en mai et 2,09 m/s en décembre. Le vent d'est sec appelé « Chergui » souffle principalement dans la partie Est de la région étudiée, essentiellement dans les environs de Taza. Des exemples de vitesse de vent mensuels sont indiqués au tableau A2.2.6.

(5) Ensoleillement

Les relevés d'insolation de la station Ouled Yacoub donnent 2.640 heures d'ensoleillement par an avec des variations comprises entre 129 et 308 heures par mois.

Des exemples de durée d'insolation sont indiqués au tableau A2.2.7.

2.3 Précipitations

2.3.1 Particularité des précipitations

(1) Variations saisonnières

Le nord du Maroc, y compris la zone de notre étude, reçoit peu de précipitations en été à cause des hautes pressions qui apparaissent sur les zones de latitude moyenne. En hiver les basses pressions, qui se forment dans la zone des lignes de front polaire, apportent la pluie (ou la neige).

Plus de 80% du volume des précipitations annuelles moyennes relevées à Ourtzagh sont concentrées entre novembre et avril. Entre juin et septembre, il ne pleut pratiquement pas (les chiffres atteignent seulement 4% du volume annuel en moyenne.) La forme des précipitations annuelles moyennes par saison est portée à la figure A2.2.3.

(2) Fluctuations régionales

Nous voyons sur la courbe des isohyètes de la figure A2.2.4 que les précipitations sont importantes dans les montagnes du nord où elles atteignent 1.000 mm ~ 1.400 mm avec des records de 1.800 mm par endroits. Sur les collines et les plaines qui bordent l'Ouergha au sud, et sur le bassin versant amont à l'est, les précipitations sont plus faibles et passent de 600 mm à 1.000 mm. Ces données ont été prises sur la courbe des isohyètes de l'étude du plan directeur Intégré d'aménagement des eaux des bassins Sébou, Bou Regreg et Oum Er Rbia (PD-SBO).

(3) Variations chronologiques et tendances

Les fluctuations des précipitations annuelles relevées dans différentes stations pluviométriques de la zone étudiée sont représentées à la figure A2.2.5 et au tableau

A2.2.8. Les variations annuelles sont très importantes. Les moyennes mobiles par périodes de 5 ans présentent des cycles de 8 ans, les moyennes mobiles par périodes de 7 ans dans les années 1940 et au début des années 1960 jusqu'aux années 1980, montrent que les précipitations les plus faibles, sur une période de 20 ans, se situent pendant la première moitié des années 1980, période pendant laquelle la sécheresse sévissait au sud du Sahara.

2.3.2 Volume des précipitations mensuelles

(1) Méthodes d'estimation

Les précipitations mensuelles des sites bénéficiaires de l'irrigation pour les secteurs de l'étude de pré-faisabilité de chaque sous-bassin sont calculées comme suit.

$$P_m = P_m (St) \cdot P_{an}/P_a (St)$$

Cependant

P_m : précipitations mensuelles moyennes des secteurs d'irrigation ou du bassin versant (mm/mois)

P_m (St): précipitations mensuelles à la station la plus proche du secteur d'irrigation ou du bassin versant (mm/mois)

P_a (St): précipitations annuelles moyennes à la station la plus proche (mm/an)

P_{an} précipitations annuelles moyennes sur le secteur d'irrigation ou sur le bassin versant (mm/an)

Lorsqu'il n'y a pas de relevés, on estime les précipitations à partir de la courbe des isohyètes (figure A2.2.4).

(2) Précipitations mensuelles

Nous avons sélectionné les stations et les durées d'observation qui serviront de base en fonction des données disponibles.

- Stations : Mjara, Tafrant, Ourtazagh, Rhafsai, Pont du Sker, Bab Ouender
- Durée d'observation : 1957/58 ~ 1988/89 (32 ans)

Les précipitations mensuelles moyennes indiquées au tableau A2.2.9 (P_m) de chaque sous-bassin ont été obtenues après avoir compensé les valeurs inexistantes dues à la sécheresse pour compléter P_m (St). Les précipitations mensuelles de l'ensemble du