

Sols argileux	10%
Sols argilo-calcaires	45%
Sols argilo-limoneux	25%
Sols argilo-sableux	15%
Sols sablonneux	5%

(Voir Annexe 3.13)

### 3.3 Hydrogéologie

#### 3.3.1 Hydrogéologie

##### (1) Géologie et Structure géologique

La structure de la zone concernée est constituée par le Primaire, le Mésozoïque et le Cénozoïque.

Le Primaire se situe aux points boutonnières de l'anti-clinal de la partie montagneuse qui forme les horstes de la région comme la chaîne de Jerada et la chaîne de Beni Snassen.

Il est relié au Mésozoïque par les failles ou par les discordances. Les roches constitutives sont sédimentaires du Dévonien ou Permien, comme le grès, le schiste et quartzite avec le granite qui s'étend à travers les sédiments. Une partie des roches sédimentaires est de structure gnéisseuse.

Le Mésozoïque est répandu dans les zones vastes qui constituent la plupart des montagnes et des collines soulevées.

Le Trias qui se trouve en-dessous est constitué de basalte vert et d'argiles rouges, et est réparti en petite dimension sur les couches discordantes du Primaire.

Le Jurassique est divisé en 3 couches à partir du bas, le Lias, le Dogger, et le Supérieur.

Le Lias qui constitue la couche plus basse, est formé par le dolomite, les marnes calcaires, les calcaires noirs. Le Dogger est également constitué par les marnes schisteuses~les calcaires dolomitiques et le Supérieur par le grès, l'argile, les calcaires marneuses, les séries gréseuses et les calcaires dolomites.

Le Cénozoïque est composé du Tertiaire et du Quaternaire.

Le Tertiaire est réparti sur la partie ouest, c'est-à-dire d'El Aioun à Taourirt, à la partie nord-est d'Oujda et la région sud des Hauts-Plateaux. Il est en principe constitué par les couches à inclinaison relativement douce du Miocène-Pliocène dont la couche inférieure est alternée de marnes vertes et blanches et la couche supérieur de grès.

Le Quaternaire se trouve entre Oujda et Taourirt dans l'axe est-ouest (Couloir du Taourirt-Oujda), dans le bassin d'effondrement de 700m-1000m d'altitude (d'axe est-ouest par rapport au Mabrah) et dans le bassin de l'Oued Za des Hauts-Plateaux.

Les roches constituantes sont les calcaires lacustres du Pliocène, les argiles avec cobles, graviers, les limons rouges et blancs, et les croûtes calcaires superficielles. La région comporte une couche épaisse de lave basaltique quaternaire. Partout on trouve des sédiments clastiques fournis par les vieilles roches de périphérique (voir les figures 1 et 2).

La structure géologique de la zone concernée est caractérisée par l'existence des failles parallèles de la direction ENE-OSO et par les Grabens et les Horsts qui s'étendent d'est en ouest et qui sont apparus lors du soulèvement et de l'affaissement des blocs.

Le Horst de la chaîne de Beni Snassen du côté nord forme les collines soulevées de 800m-1000m d'altitude.

En principe, il est constitué par le Jurassique, mais dans la partie anticlinale, il y a des couches du Primaire apparues boutonnièrement qui forment au total une structure anticlinale composée.

La limite sud du Horst touche la bande de graben central par l'intermédiaire de la faille est-ouest dont le décalage est présumé de 1000m.

Le Horst qui forme la chaîne de Jerada au sud est appelé la «Chaînes des Horsts» et constitue une zone montagneuse abrupte de 1000m-1500m d'altitude.

La limite nord du Horst (Sidi Yahya-Taourirt) touche le graben central par l'intermédiaire de la chaîne des failles dont le décalage atteint plus de 1500m et sa limite sud touche les Hauts-Plataux (1000m-1200m d'altitude) par l'intermédiaire de la faille située à côté du village de Jerada, constitués par les couches miocènes dont le décalage est présumé de plus de 500m.

Dans le Horst, les failles parallèles et les failles inclinées sont développées parallèlement aux failles précitées. Les couches du Primaire sont intercalées dans les couches jurassiques. Elles sont apparues boutonnièrement.

Par ailleurs, dans la partie centrale, des grabens d'une largeur de 10km environ s'étendent continuellement dans la direction est-ouest à une altitude de 800m-1000m.

La couche quaternaire de sédiments clastiques est répartie dans les grabens. Ce qui veut dire que le graben de petite dimension est formé par les failles parallèles d'est-ouest du Horst. Ce petit graben s'appelle la «Plaine de Mabrah».

Le graben central dont la largeur est de 30-40km et la longueur est environ de 130km, et qui s'étend entre Oujda et Taourirt, se trouve entre les deux Horsts précités.

Dans toute la zone de graben, la couche quaternaire est répartie mais partout on trouve des couches jurassiques de quelques dizaines de mètres à 100m d'épaisseur ou des reliefs isolés de miocène.

La disposition de la répartition des reliefs a une régularité de direction comme NO-SE ou est-ouest. Ce phénomène nous suggère que le graben est divisé en petits blocs par les failles est-ouest, NO-SE et qui au cours d'affaissements, ils sont descendus séparément,.

La partie en relief est-ouest est située dans la zone de la montagne Naima à Magrez et comme le relief NO-SE, il est situé entre la montagne Magrez et l'ouest d'Oujda, la zone nord-est d'El Aioun et la montagne Takhount.

Notamment le relief NO-SE de la zone nord-est d'El Aioun forme une ligne de partage des eaux. Ces petits soulèvements ont

effet de multiplier de petits bassins dans le graben, soit les structures du bassin Angad au nord d'Oujda, du bassin Yahya à l'est, du bassin Bou Houria au sud de Bou Houria, du bassin Naïma au sud de la montagne de Naïma, du bassin El Aïoun à côté d'El Aïoun, du bassin Charia à l'ouest d'El Aïoun et du bassin Taourirt aux alentours de Taourirt.

L'épaisseur de la couche quaternaire dans le bassin Bou Houria est de 70m à 120m.

La zone sud de la chaîne de Jerada est un vaste plateau nommé les «Hauts-Plateaux» qui s'étend entre Jerada et la partie sud d'Ain Beni Mathar à une altitude comprise entre 1000m et 1200m.

Dans les zones montagneuses de l'ouest de Rekkame ( $\pm 1500$ m d'altitude) et de l'ouest de Sidi El Abid ( $\pm 1500$ m d'altitude), les couches plus anciennes que le Jurassique sont reconnues. La partie des plaines occupant la plupart de la région est couverte par les couches tertiaires et quaternaires.

La couche tertiaire de la région a tendance à mincir dans la partie soulevée du jurassique et à épaissir dans les points creux qui font entre quelques dizaines de mètres et quelques trois cent mètres.

Le quaternaire est réparti en principe sur les rives des oueds, et couvrent le tertiaire. L'épaisseur du quaternaire est entre quelques mètres et une vingtaine de mètres.

L'épaisseur des couches jurassiques ou triassiques de la plaine couverte par le tertiaire est connue en partie. La répartition et la structure de la région entière et son épaisseur restent à définir.

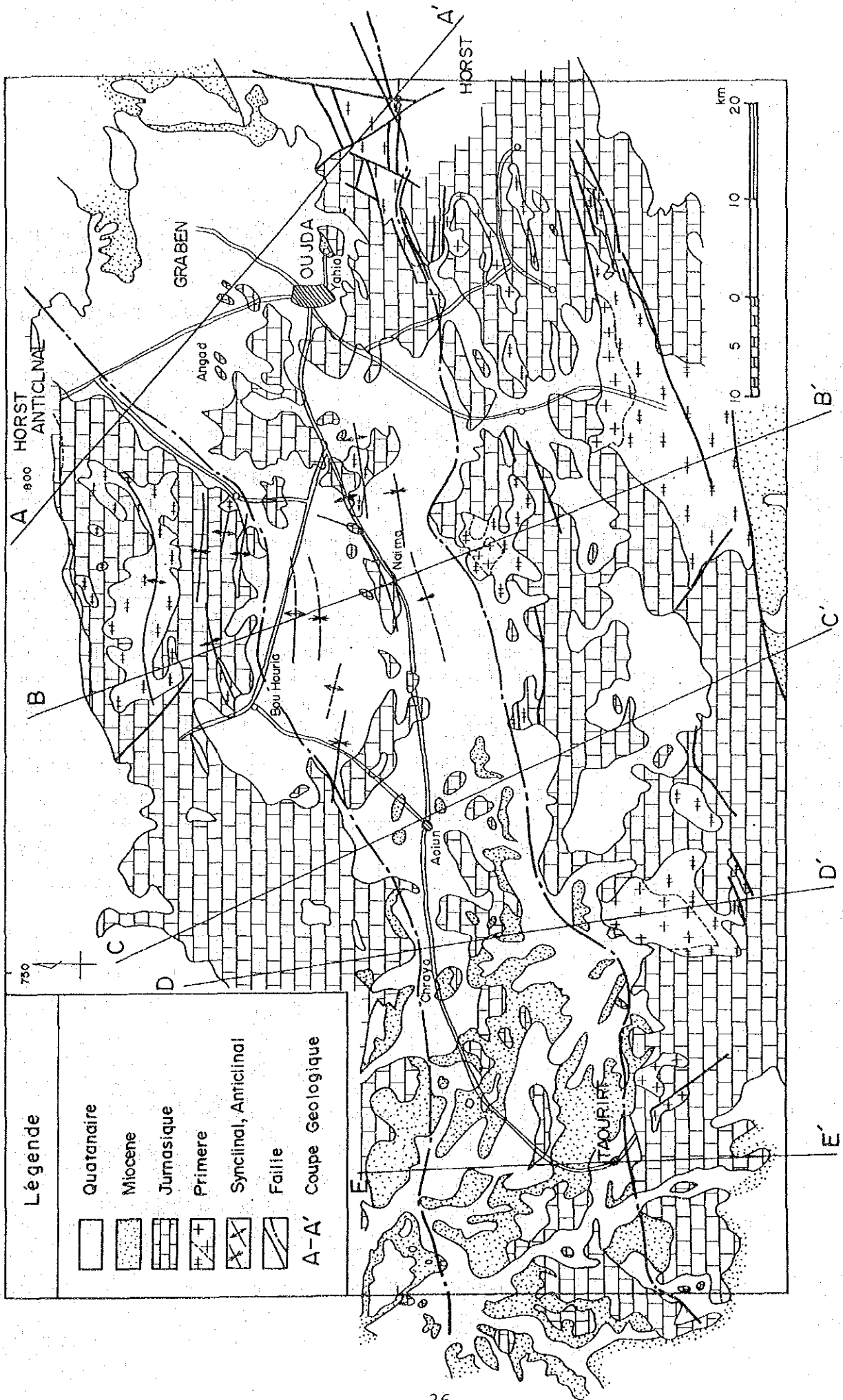


Fig. 3-3-1 Carte Géologique de la Région TAOURIRT-OUJDA


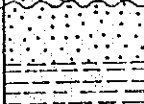

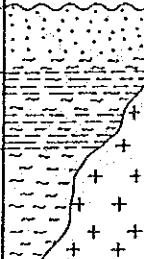
		Geologie	Roches Charatristiue		
			(Norde) Beni Snassen	(Est) J. Megrez	(Sud.) J. Jerada.
Quaternary	Holocène		Croûte Calcaire Superficielle.		
	Pléistocène		Limons rouge et blanc. Volcanic coulées de Basalt. Argiles avec cobles, graviers Calcaires lacustre		
Tertiaire	Plio-Miocène		Grés Alternance de marnes vertes et blanches.		
Mesozoique	Jurassique	Supereure	Calcaires magnésiens	Calcaires avec marneux Calcaires dolomitiques	Marno-calcaires Calcaires dolomitiques
			Grés Calcaires	Marnes et grés	Série Greseuse
		Dogger	Argiles et grés	Marno-calcaires	Marno-calcaires
			Marnes schisteuse	Calcaires dolomitiques	—
	Lias	Marnes calcaires	Marnes calcaires	Marnes calcaires	
		Calcaires Massifs Calcaires francs Dolomite	Calcaires noir Marno - Calcaire Calcaires dolomitiques	Calcaires noir Marno - Calcaire Calcaires dolomitiques	
Trias		Argiles rouges Dolerite verte	—	Argiles rouges Dolerite verte	
Primaire	Permian		Schist	—	Grés
	Carbonifere		Quartzite		Quartzite
	Devonien		Gneises Granites		Gneises Granites

Fig. 3.3.2 Colonne Schématique de Géologie

(SE)

(NW)

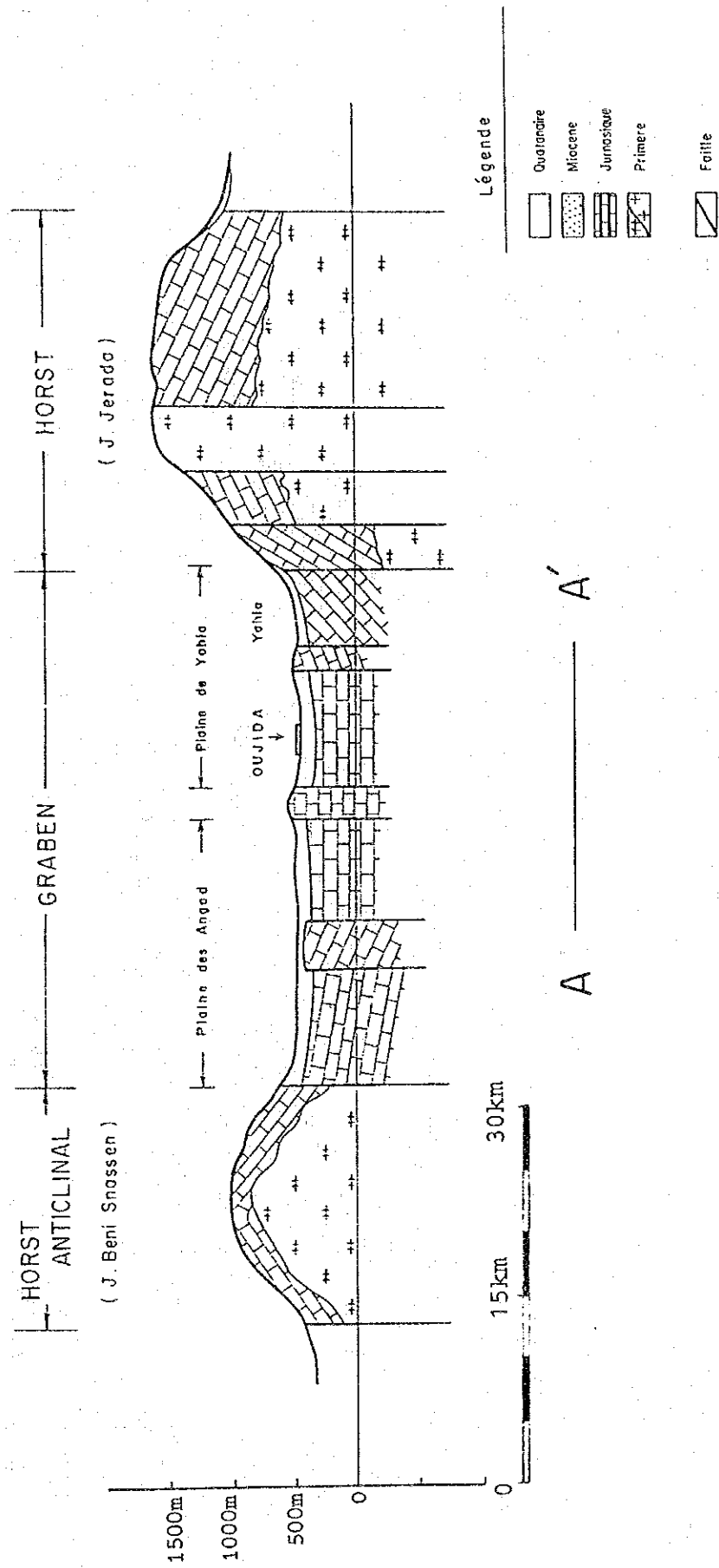


Fig. 3.3.3 (1) Section de Structure Géologique de Taourirt-Oujda (A-A')

(NWN)

(SES)

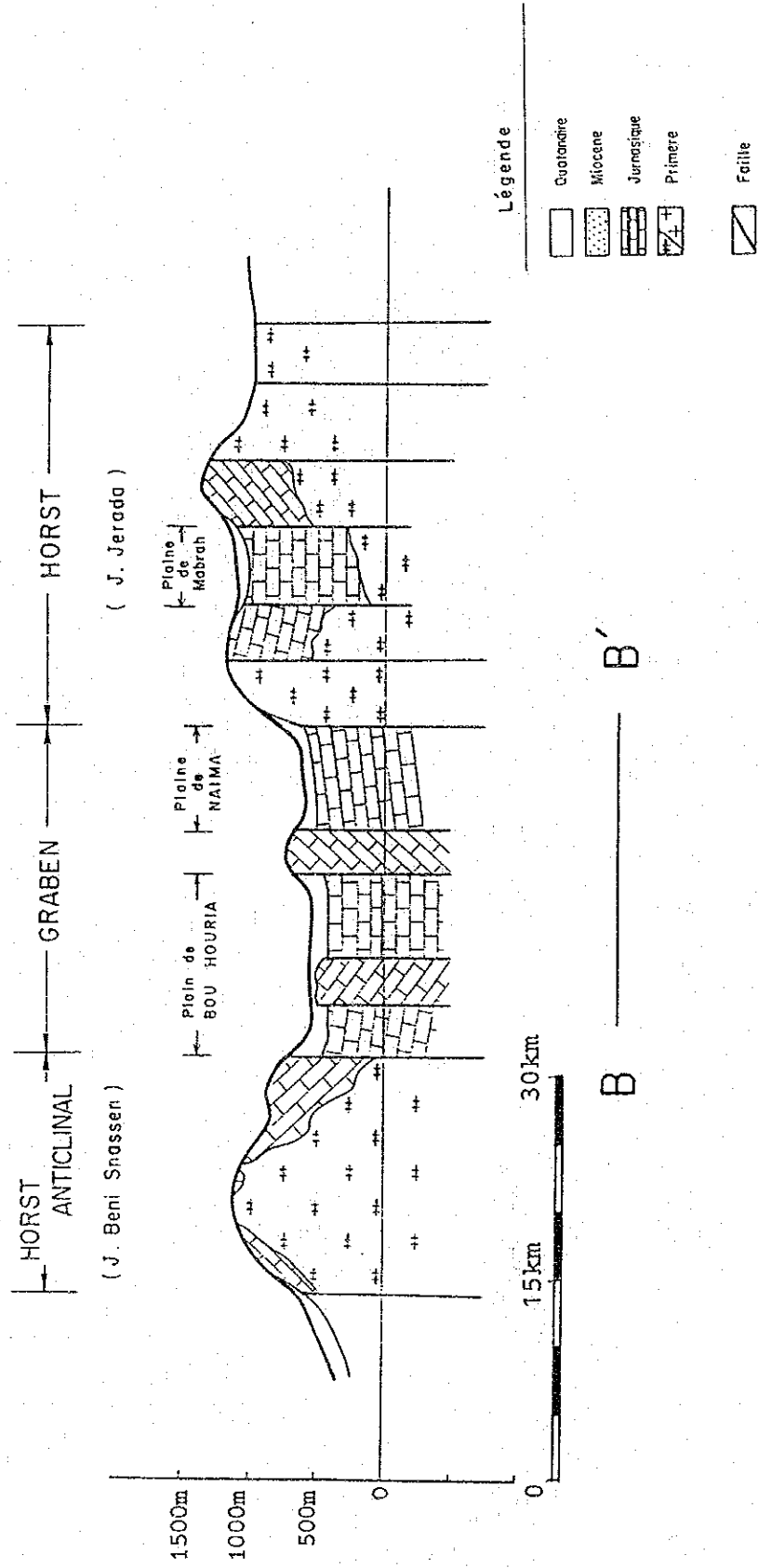


Fig. 3.3.3 (2) Section de Structure Géologique de Taurirt-Oujda (B-B')



(NWN)

(SES)

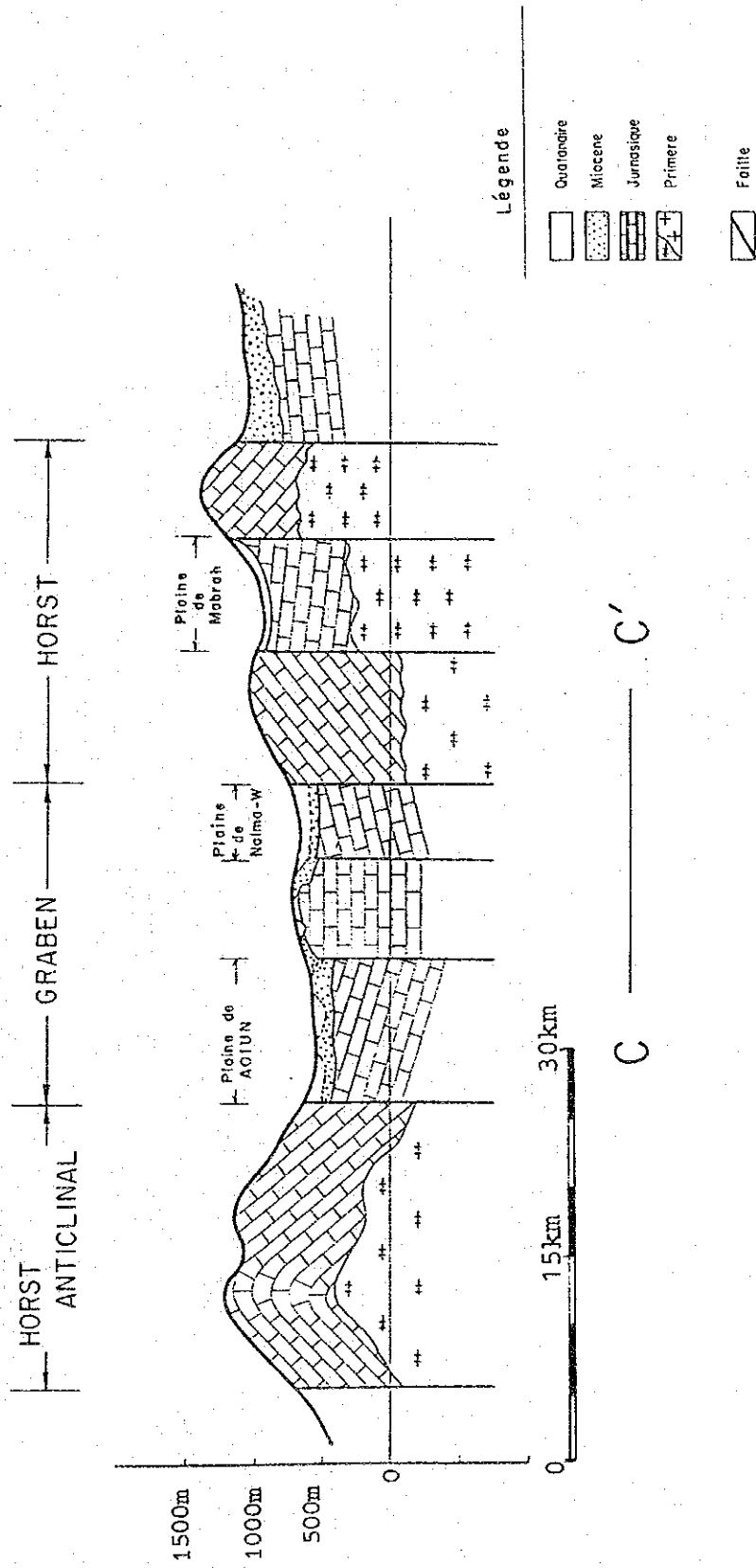


Fig. 3.3.3 (3) Section de Structure Géologique de Taourirt-Oujda (C-C')

(S)

(N)

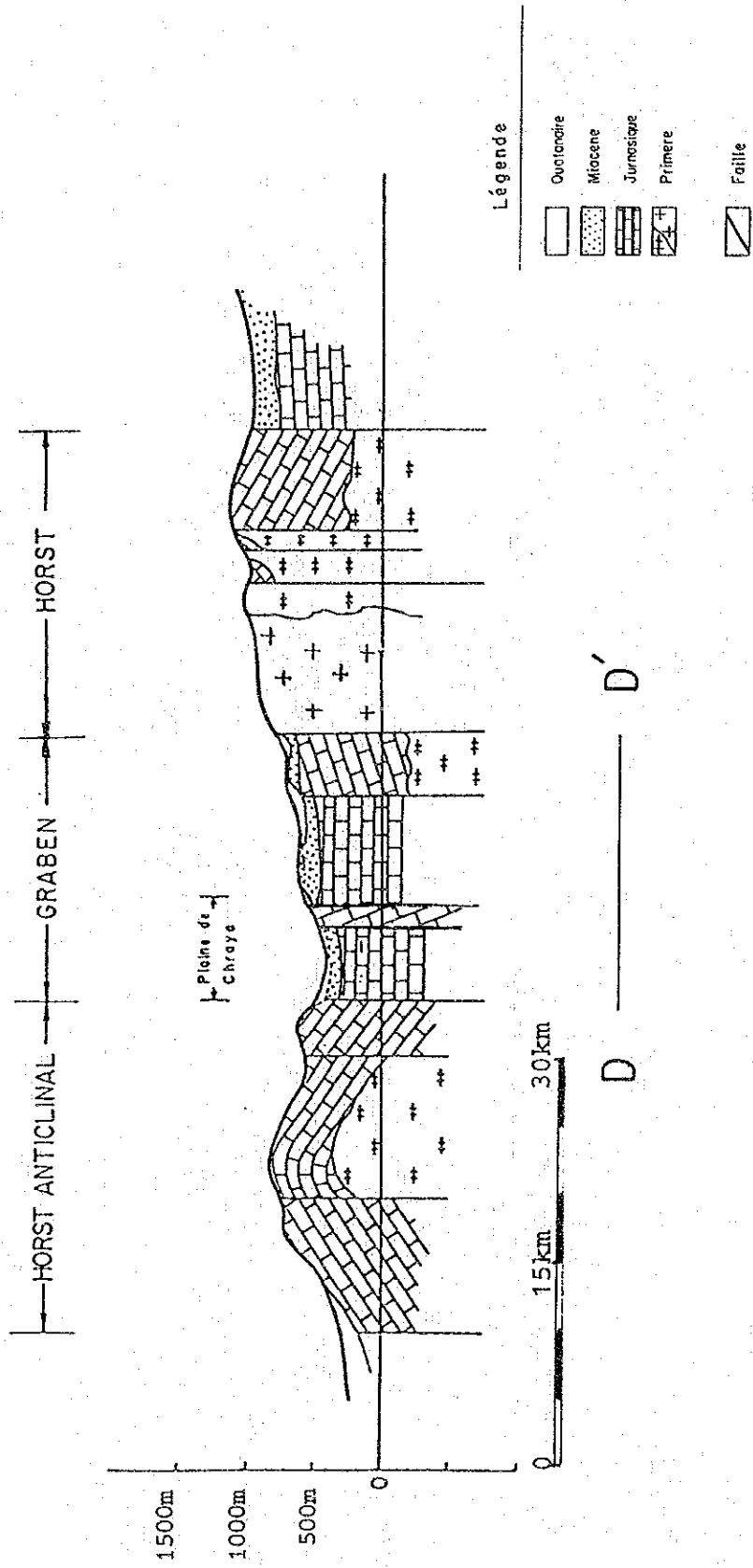


Fig. 3.3.3 (4) Section de Structure Géologique de Taourirt-Oujda (D-D')

(S)

(N)

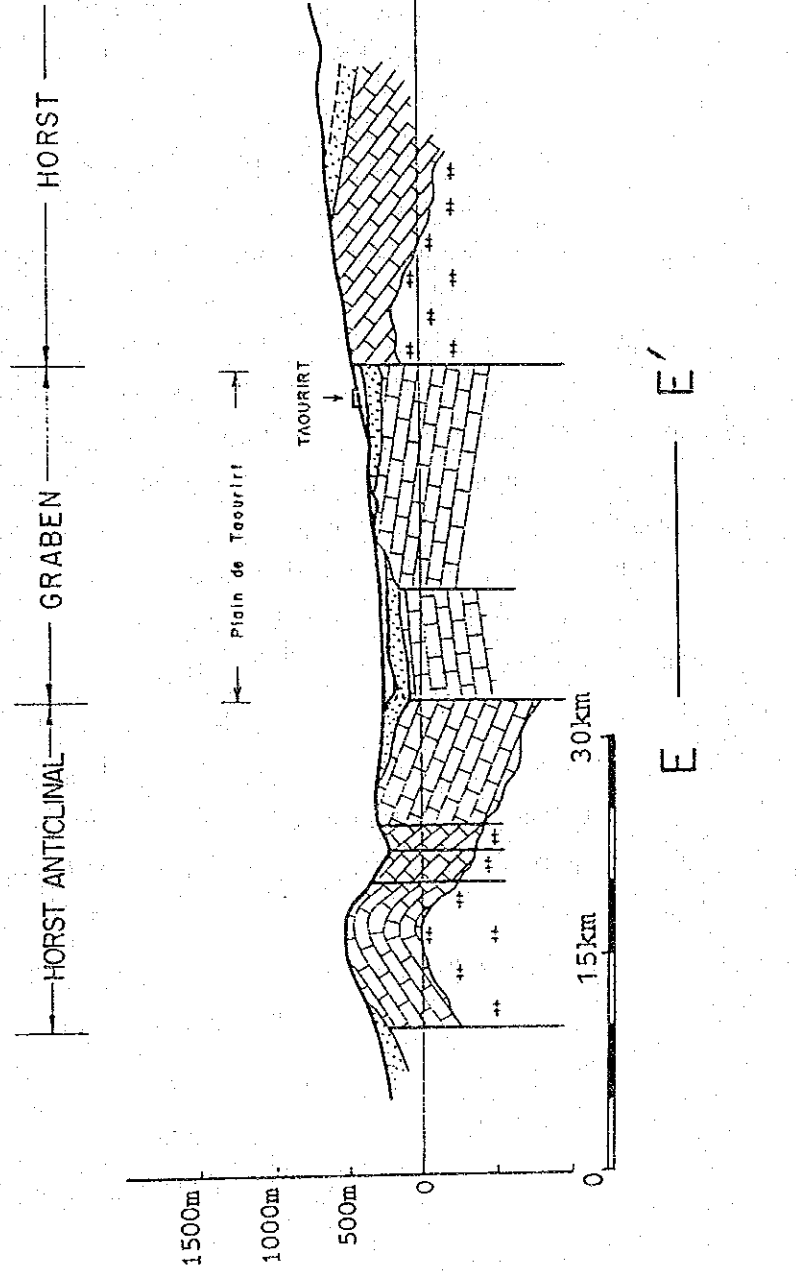


Fig. 3.3.3 (5) Section de Structure Géologique de Taourirt-Oujda (E-E')

## (2) Couche aquifère et couche imperméable

Les principales couches aquifères de la région sont des calcaires jurassiques, des basaltes quaternaires et des dépôts fluviaux récents. Au dessus des calcaires jurassiques reposent des roches sédimentaires crétacées, des tertiaires principalement composés des pélites rouges et des diluviens inférieurs dont la plupart sont des couches imperméables.

Dans les Hauts Plateaux, le Bassin d'Oujda et de Taourirt, des calcaires jurassiques scantés par les failles se situent à une profondeur de quelques dizaines ou quelques centaines de mètres et présentent une nappe captive important d'eau sous-pression. Dans le plateau de Rekkame qui se situe à l'ouest des Hauts Plateaux et la plaine de Chebka Remila ainsi que la Chaîne de montagnes au nord et au sud du Couloir de Taourirt-Oujda, affleurent partout des calcaires jurassiques qui consitituent une importante zone rechargeable en eaux souterraines. Des basaltes quaternaires s'étendent à partir du Bassin d'Oujda jusqu'à l'Algérie; ils comportent des quantités importantes d'eau phréatique et sont à caractère de faille, d'une épaisseur de l'ordre de 100 à 150 mètres.

Des dépôts fluviaux récents qui se trouvent le long du lit actuel de l'oued et d'une épaisseur d'une trentaine de mètres maximum forment la couche aquifère des puits de moindre profondeur.

Le mode de mise en place des eaux souterraines dans la région d'Oujda et ses environs est résumé dans la Fig. 3.3.4.

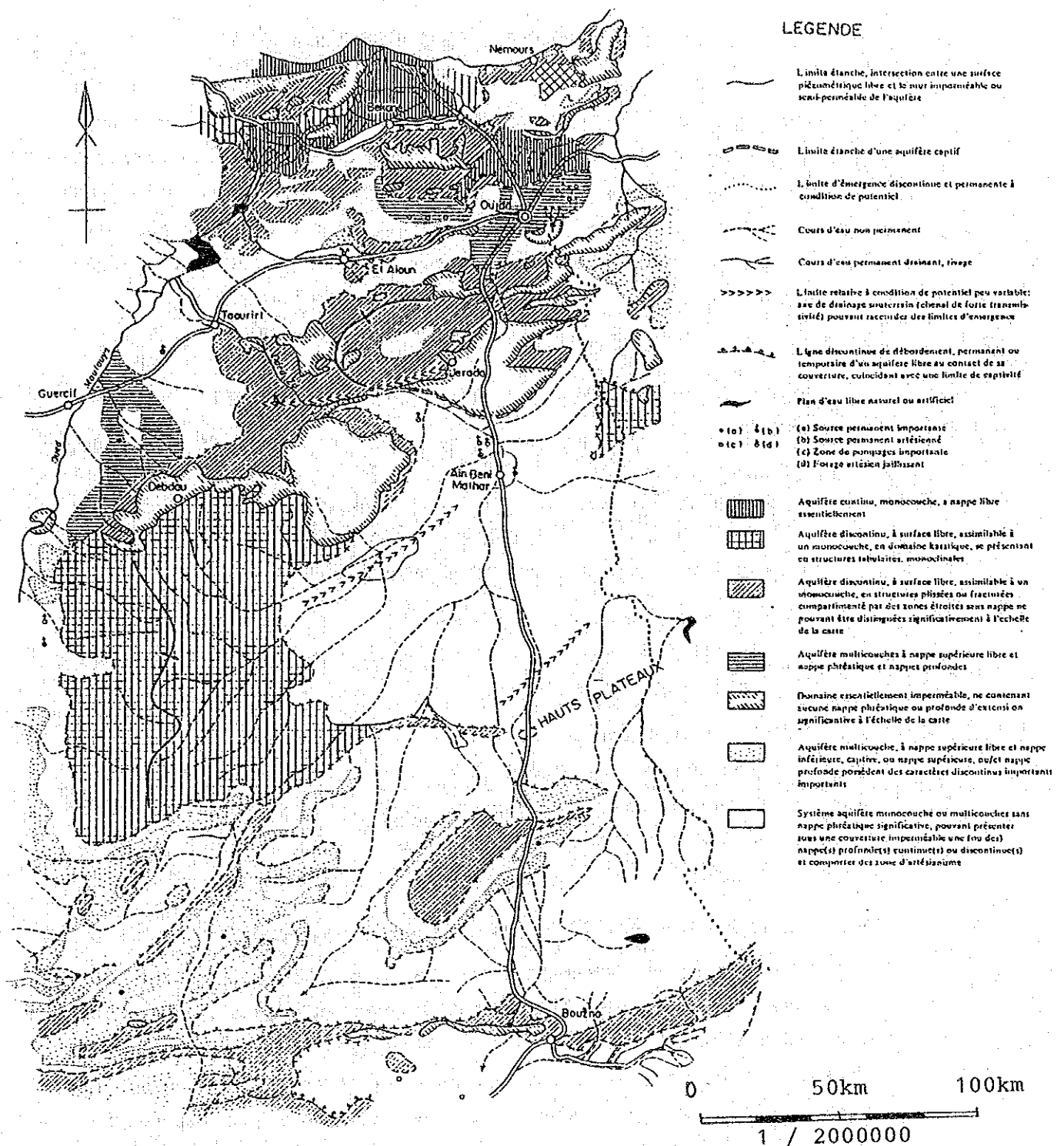


Fig. 3.3.4 Schéma du système aquifère de la zone concernée et son environnement une partie de "CARTE DES SYSTEMES AQUIFERES DU MAROC" (1976)

### (3) Mode de rechargement des eaux souterraines

II existe dans la région d'Oujda, deux types d'eaux souterraines à caractère différent, c'est à dire, la nappe phréatique conque au sein des dépôts fluviaux et laves basaltiques quaternaires et la nappe captive au sein des calcaires jurassiques. Elles sont non seulement à caractère différent, mais aussi, leur mode et leur zone de rechargement sont très différents.

#### A) Mode et zone de rechargement des eaux phréatiques

Il y a trois modes de rechargement des eaux de la nappe phréatique peu profonde.

- 1) Infiltration directe de l'eau de pluie,
- 2) Infiltration de l'eau des fleuves
- 3) Déplacement vers la nappe peu profonde des eaux infiltrées par la faille affleurante de la zone calcaireuse jurassique.

dont 2) est limité au moment des précipitations dans la région concernée ou la plupart des oueds sont secs. Par contre, les eaux souterraines jaillissent dans l'oued comme cela se produit en aval de l'oued Za. 3) joue un rôle important dans le bassin d'Oujda, la région d'El Aioun, Taourirt et Tafrata.

#### B) Mode et zone de rechargement de la nappe captive

La mode de rechargement de la nappe captive (nappe profonde) dans cette région est l'infiltration des précipitations ou de l'eau des fleuves par la faille de la région montagneuse qui est constituée de calcaires jurassiques affleurés. La zone de rechargement est principalement les horsts montagneux représentés par la Chaîne des Horsts ou le plateau de Rekkame, et probablement une partie du Haut Atlas.

La coupe géologique entre Ain Beni Mathar et le Moyen Atlas via le plateau de Rekkame avec la nappe des eaux souterraines captives profondes est schématiquement présentée à la Fig. 4.2.1 et permettrait d'expliquer que le territoire de rechargement des

eaux souterraines captives dans la région des Hauts Plateaux est limité au plateau de Rekkame et ne va pas jusqu'au Moyen Atlas comme cela était présumé.

Dans la région des Hauts Plateaux le plissement à l'axe ENE-OSO et l'étude géologique ancienne permettent d'estimer que les pélites rouges du trias imperméable soit soulevés par l'anticlinal moins profond à 30-40km au sud d'Ain Beni Mathar. On peut penser pour cette raison que la plupart des eaux souterraines du côté du Haut Atlas sortent vers l'Algérie suivant cette structure.

Dans ce cas, on peut supposer que les eaux souterraines dans la région y compris Ain Beni Mathar sont conques en un système fermé d'une superficie de 5.000km<sup>2</sup> environ.

Par ailleurs, comme il a été mis en évidence par le forage de reconnaissance, l'altitude de niveau piézométrique dans la région des Hauts Plateaux est limitée entre 920~940m.

Donc le gradient hydraulique est très faible.














Par conséquent, il n'y a pratiquement pas d'écoulement dans le sens horizontal et il y aurait seulement quelques mètres de déplacement par an.

Selon la mesure de l'âge des eaux souterraines au carbone isotopique <sup>14</sup>C, elles remonteraient à 20.000 ans.

On peut donc dire que ce sont des eaux fossiles.

Ainsi il sera plus pratique de considérer que le système aquifère d'Ain Beni Mathar comme un système fermé.

LEGENDE

- |   |   |   |  |   |   |
|---|---|---|--|---|---|
|  | Quaternaire (alluvions)                   |  | Lias (calcaires)                       |  | Sources                                   |
|  | Miocène (calcaires, marnes, conglomérats) |  | Trias (marnes rouges)                  |  | Forages (artésiens)                       |
|  | Crétacé (marnes, marno-calcaires)         |  | Primaire (schistes)                    |  | Forages (non artésiens)                   |
|  | Dogger (grès, calcaires, dolomies)        |  | Faïlle                                 |  | Niveau piégométrique de la nappe profonde |
|   |   |  | Ligne de partage des eaux souterraines |   |   |

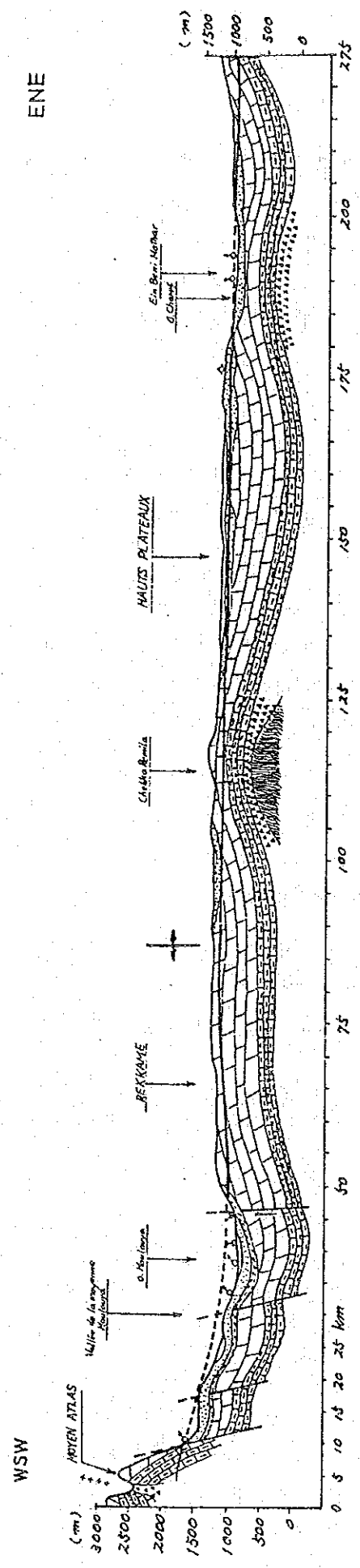


Fig. 3.3.5 Coupe hydrogéologique schématique (le Moyen Atlas ~ Ain Beni Mathar)

Cité et rectifié une partie de "LES HAUTS-PLATEAUX ET LE BASSIN DE AIN-BENI-MATHAR (EX-BERGUENT)" par Philippe CARLIER, et des RESSOURCES EN EAU DU MAROC



### 3.3.2 Ressources actuelles en eau

#### (1) Etat actuel de l'exploitation des ressources

On distingue quatre types d'exploitation des eaux dans la région de cette étude pour l'approvisionnement en eau domestique, en eau de cheptel et en eau d'irrigation:

- 1) Les sources jaillissant au pied de la Chaîne de Jérada.
- 2) Les puits ou oglats artisanaux de 2 mètres de diamètre environ et de quelques mètres à une trentaine de mètres de profondeur.
- 3) Les petites cuves de récupération des eaux de surface et des eaux de pluie (Rair).
- 4) Les puits jaillissants dans la région d'Ain Beni Mathar.

Cependant ces dernières années, notamment depuis les années 1960, le pompage de puits profonds s'est répandu et les eaux souterraines ont été sollicitées en quantité importante, ce qui provoque une dépression graduelle de la nappe. La quantité de l'eau jaillissante dans la région a commencé à diminuer dès le début des années 60.

S'est ajoutée à cela la sécheresse qui a sévi entre 1981 et 1984. Quelques puits se trouvent à sec quand la dépression de la nappe est supérieure à un mètre et certaines sources sont épuisées, ce qui a une influence négative sur le niveau de vie de la population.

#### (2) Situation actuelle de l'exploitation des eaux souterraines

L'exploitation des nappes phréatiques du pays est assurée en général par le Ministère de l'Équipement qui effectue la recherche, détermine l'échelle de développement, choisit l'entrepreneur de forage et contrôle les travaux de forage. Le puits achevé est livré au Bureau bénéficiaire, que ce soit le Ministère de l'Agriculture, l'O.N.E.P. par exemple, lequel se charge de l'équipement et de la distribution.

L'O.N.E.P. se charge de l'équipement, de l'entretien et du contrôle des canalisations d'eau potable de la ville et possède

les installations d'eau d'Oujda, Ain Beni Mathar, Taourirt et El Aioun dans la province d'Oujda.

Les ressources de la région de ce Projet sous contrôle de l'O.N.E.P. comptent 10 forages, 2 puits et une source jaillissante qui produisent au total un volume de 931.000 m<sup>3</sup> d'après les statistiques du mois de janvier 1986 dont le détail est signalé dans le tableau ci-dessous.

**Liste des points d'eau de l'ONEP et leurs débits  
dans les 3 cercles d'Oujda**

Centre	Points d'eau	Production mensuelle (m <sup>3</sup> )	Debit exploité (l/s)	No. IRE
Oujda	6 Forages	790.934	295,0	2363. 2430 2364. 2431 2390. 2432
Naïma	1 Forager	5.963	2,0	2404/12
El Aioun	1 Forage	33.460	12,5	850/11
	1 Puit			624/11
Taourirt	1 Forage	37.843	14,0	231/11
	1 Puit	29.193	11,0	4/11
Debdou	1 Source	10.178	3,8	12/11
Aïn Beni Mathar	1 Forage	23.433	9,0	3/11
Total	10 Forages 2 Puits 1 Source	931.004	347,3	

D'autre part, les points d'eau sous contrôle du Ministère de l'Agriculture sont destinés à l'irrigation, à l'élevage et à l'eau potable des villages agricoles. Ils sont composés de 27 forages, 65 puits et 62 sources jaillissantes dans les trois cercles au sein de la Province d'Oujda (voir l'Annexe 3.14~3.18).

Liste des points d'eau du M.A.R.A. et leurs débits dans les 3 cercles d'Oujda

Cercle	Forage			Puit			Source	
	Nombre	Profond (m)	Débit (l/s)	Nombre	Profond (m)	Débit (l/s)	Nombre	Débit (l/s)
Oujda	6	66~500	1~4	19	4~65	1~6	28	1~5
Jerada	18	60~400	1,5~30	19	4,6~55	1~4	2	2~3
Taourirt	3	42~150	3~12	27	4~55	0,5~6	32	0,5~20
Total	27	42~500	1~30	65	4~65	0,5~6	62	0,5~20

La quantité pompée à partir de 8 forages à Ain Beni Mathar a été de 10.831.734 m<sup>3</sup>, en 1985. Pour les autres années le chiffre est inconnu car les mesures n'ont pas été effectuées.

De plus, il y a plus de 2.000 puits artisanaux privés destinés à l'irrigation ou à usage domestique.

Il est estimé que ces puits artisanaux représentent environ 90% de la totalité des puits de la province d'Oujda.

Ces puits artisanaux sont touchés par la sécheresse, et sont maintenant hors d'usage.

### 3.3.3 Evolution du niveau de la nappe

Afin de mettre en évidence le mode de rechargement des eaux souterraines dans la zone concernée, certaines caractéristiques de l'évolution de la nappe des eaux souterraines ont été examinées (périodicité, fluctuation et autres) pour les zones dont le niveau de la nappe est observé depuis longtemps comme le bassin d'Oujda (zone Aïn Sfa, zone Angad, zone Oulad Arja, zone Oulad Hamel, Sidi Yahya et Jebel

Hamra) et le bassin de hauts Atlas (zone Ain Beni Mathar) (voir la Figure 3.3.6).

En ce qui concerne la périodicité, d'après les observations d'évolution de la nappe sur une longue période, il existe une méthode d'analyse statistique dite la méthode Fourier dans laquelle les données chronologiques sont développées en série et les coefficients comparés. Mais dans le cas actuel, on appliquera la méthode des différences moyennes mobiles qui est simple et qui permet d'avoir un effet de filtre sur la périodicité remarquée (Voir Annexe 3.19)..

Dans la zone du bassin d'Oujda, les précipitations annuelles étaient de 300mm environ mais à cause de la sécheresse qui a sévi 5 années de suite à partir de 1981 elles atteignent maintenant à peine 200mm. Par conséquent, le niveau d'eau de la plupart des puits (en général moins de 50m de profondeur) de la région ne cesse de descendre, et Certains puits sont actuellement hors d'usage.

Par ailleurs, dans la même zone, l'extraction des eaux de forages par pompage s'est développée à partir des années 60. On a d'ailleurs pensé que l'exploitation des eaux souterraines en quantité considérable était la cause de la baisse de la nappe. Si la sécheresse en est la cause, il y a une possibilité naturelle de reprise du niveau la nappe. Ce ne serait qu'une question de temps.

Par contre, si la surexploitation en est la cause, il faudra désormais strictement limiter l'exploitation des eaux souterraines.

(1) Sidi Bou Houria

La figure 3.3.7 montre l'évolution de la nappe phréatique dans 5 piézomètres (IRE 266, 337, 1100, 1274, 1367) de la zone Sidi Bou Houria.

La profondeur de chaque piézomètre est dans tous les cas inférieure à 50m et la nappe d'eau se trouve en principe dans les couches sablo-agglomérées quaternaires.

Comme il est montré à la figure 3.3.7, le niveau de la nappe varie de 35 à 50m environ selon les localités mais le type d'évolution piézométrique a une tendance ressemblante dans tous les piézomètres.

C'est pourquoi les données du piézomètre IRE 266 ont été prises comme données représentatives de l'ensemble des piézomètres.

La figure 3.3.8 indique le rapport entre l'évolution du niveau de la nappe et les précipitations au point IRE266.

Selon la courbe, le mode d'évolution de la nappe comporte trois mouvements caractéristiques.

Le premier type de mouvements est une fluctuation à long terme d'une amplitude assez importante qui correspond vraisemblablement aux changements climatologiques à long terme.

Le deuxième est une fluctuation à moyen terme dont la périodicité est de 12 mois (1 an). Ce type reflète l'alternation des saisons à précipitation relativement abondante et des saisons plutôt sèches. Le mouvement annuel apparaît régulièrement.

Le troisième type est une fluctuation à court terme qui varie selon les précipitations mensuelles. Sa régularité est moins nette que les fluctuations à long terme et à moyen terme.

Pour éclaircir ces trois types de mouvements, les moyennes de chaque période de 12 mois (12 valeurs enregistrées) ont d'abord été calculées séquentiellement.

Le résultat des calculs est exprimé en forme de courbe 2) figure 3.3.8.

Cette courbe montre une périodicité de 7 ans avec une fluctuation maximale d'environ 3,5m.

Cette fluctuation à long terme détermine le niveau de la nappe des eaux souterraines dans la zone. Le point remarquable est le retard de réaction par rapport aux points hauts et bas de la courbe de précipitation. Le retard est approximativement d'un an et demi à deux ans, ce qui laisse présumer qu'une fois que le niveau de la nappe a baissé à cause de la sécheresse ou autres facteurs, il n'est rétabli qu'un an et demi ou deux ans après la reprise des précipitations.

Grosso-modo, en tenant compte du retard de réaction, s'il y a un changement de précipitation annuelle de 100mm, d'après la

courbe, on peut supposer qu'à long terme il y aura une fluctuation du niveau de la nappe de 2m environ au bout d'un an et demi ou deux ans.

Comme nous l'avons mentionné auparavant, depuis 1981, les précipitations moyennes annuelles diminuent de 100mm environ dans la région du fait de la sécheresse.

Donc une baisse de 2m peut être interprétée comme un des effets de la sécheresse.

Cependant actuellement la baisse de la nappe enregistrée par rapport au niveau supérieur atteint 5m de plus que la baisse prévue.

Par conséquent, on ne peut pas expliquer ce phénomène par le seul facteur de la sécheresse, et il est probable que la surexploitation des eaux souterraines avec les pompes serait en cause.

Ensuite, la courbe 3) indique la différence entre les valeurs moyennes de 12mois 2) et les valeurs observées. Voir figure 3.3.8.

Par cette opération, la fluctuation de la nappe est connue sur une période de presque exactement un an. On observe aussi un retard de un à trois mois par rapport au changement des précipitations. L'amplitude de la fluctuation est de -1m à +1m soit de 2m environ et suit régulièrement la variation des précipitations annuelles.

Chaque année entre mars et mai, le niveau de la nappe se trouve à son point haut et en août ou en septembre à son point bas. Pourtant cette fluctuation régulière de la nappe a commencé à changer depuis 1981 et des mouvements anormaux apparaissent souvent, de sorte que le niveau de la nappe fluctue énormément.

Il semblerait que la cause ait un rapport avec la baisse brutale du niveau et si c'est à cause de l'exploitation de eaux souterraines en excès il est possible que cela vienne des mises en marche et arrêts des pompes de forage qui sont disséminées sur plus de 100 points dans le bassin.

Dernièrement, pour analyser comment la fluctuation de la nappe suit la courbe des précipitations mensuelles, le calcul des moyennes d'un trimestre à l'autre de la figure 3.3.8 (3 valeurs d'observation) de la courbe de fluctuation à moyen terme 3) a été effectué. Ensuite les différences entre ces moyennes et les valeurs de la courbe 3) (fluctuation à court terme), et les résultats des précipitations trimestrielles moyennes ont été comparés.

Le résultat est mentionné à la figure 3.3.9.. Cette opération est la même que pour le calcul et les coefficients de l'équation de la courbe de fluctuation à moyen terme, soit l'extraction des tendances d'augmentation ou de diminution relatives.

On voit donc que la fluctuation de la nappe est en rapport très étroit avec les précipitations et que les variations de la nappe suivent de très près les précipitations (moins d'un mois).

Cette fluctuation de la nappe à court terme présente en général une faible amplitude, entre  $\pm 10$ , 20cm environ et ce phénomène semble dû à l'infiltration directe de l'eau de pluie dans la terre.

## (2) Zone Angad

Les numéros 616, 790, 1218 de la figure 3.3.10 indiquent les fluctuations de la nappe phréatique dans les 3 piézomètres de la zone Angad.

La profondeur de chaque point est de respectivement 23,2m, 40,6m, 17,0m la nappe d'eau se trouve généralement dans la couche sablo-agglomérée du quaternaire.

L'évolution de niveau de la nappe diffère d'Ain Sfa en ce sens qu'il n'y a pas de fluctuation à moyen terme d'une période d'un an et que l'amplitude de la fluctuation à long terme sur 7 ans (maximale 1,9m) est faible.

En ce qui concerne la baisse de la nappe, le point IRE790 de la figure 3.3.11 a enregistré la valeur la plus importante au cours des 16 dernières années (1968 - 1985). Cette baisse est de

10m environ (environ 0,6m de baisse moyenne annuelle), mais les deux autres points sont stables.

Par conséquent, aucune influence remarquable de pompage n'est apparue.

(3) Zone Oulad Arja - Oulad Hamel

Les numéros 1202, 1204, 1208 de la figure 3.3.10 indiquent les fluctuations de la nappe phréatique dans les 3 piézomètres de la zone.

La profondeur de chaque piézomètre est respectivement 26,0m, 18,8m, 21,4m et la nappe phréatique se trouve aussi dans la couche sablo-agglomérée quaternaire.

L'évolution de la nappe est très similaire à celle d'Ain Sfa, ainsi que le mécanisme de recharge des eaux souterraines.

La baisse de la nappe, au point IRE1208 entre 1968 et 1985 est plus importante qu'aux deux autres points. En 16 ans elle a été de 10m environ (0,6m environ de baisse moyenne annuelle) comme dans le cas de la plaine d'Angad, (Voir Figure 3.3.12).

Aucune influence de pompage n'est donc observée.

(4) Zone Sidi Yahya - Jebel Hamra

Le numéro 1126 de la Figure 3.3.10 montre l'évolution de la nappe phréatique dans le piézomètre IRE1126.

la profondeur du point n'est pas connu mais il est présumé être de 150m environ.

Tous les forages de la zone atteignent la nappe aquifère de la couche calcaire jurassique. Le niveau le moins profond est au point IRE2926 (Sidi Yahya), soit 13,7m. Le niveau le plus profond est au point IRE2948, soit 111,6m.

Selon la figure 3.3.10 le niveau de la nappe à IRE-1126 a baissé en moyenne de 0,4m an entre 1969 à la mi 1982, mais depuis lors la baisse a été considérable.

A la mi-1982 le niveau était à 26m du sol mais il était à 40m environ à la mi-1985, soit une baisse de 14m enregistrée (approx. 4,7m/an).



La cause est vraisemblablement due à la surexploitation de la nappe par pompage mais on ne dispose pas de suffisamment de données, pour connaître son rapport avec la quantité d'extraction.

(5) Zone Aïn Beni Mathar

La figure 3.3.13 montre l'évolution de la nappe phréatique du piézomètre IRE46 de la zone Aïn Beni Mathar. Sa profondeur n'est pas connue mais elle est présumée à 250m environ.

Les eaux souterraines de la région se trouvent dans la couche calcaire jurassique avec une couche imperméable limite dans la marne tertiaire. Par conséquent la nappe est une nappe captive. On remarque même des forages artésiens dans la zone Aïn Beni Mathar ~ Aïn Tbouada. Selon la mesure par la méthode de carbone isotopique ( $^{14}\text{C}$ ), les eaux souterraines de la région ont environ 20000 à 25000 ans. Ainsi on peut dire que ces eaux sont des eaux fossilisées.

Selon la figure 3.3.13, l'influence directe de changement de précipitation n'est point apparue sur l'évolution de la nappe, et un certain type de mouvement régulier n'est pas trouvé non plus.

D'après l'analyse de teneur en tritium des eaux souterraines, la zone Deboudou située environ à 100km à l'ouest d'Aïn Beni Mathar est influencée depuis 1962 par les essais nucléaires et plus de 20 UT de tritium ont été trouvés.

Par contre dans la zone Aïn Beni Matha, la teneur n'était que de  $4,5 \pm 1,8$  UT et cette valeur n'a presque pas changé.

De ce fait, on suppose qu'il n'y a pas de déplacement ou de recharge des eaux souterraines vers la zone Aïn Beni Mathar.

On constate que le système de récupération correspond à celui d'une nappe captive typique car il est en premier lieu fonction de la consommation des eaux pompées, bien que la récupération accuse un certain retard.

Selon la figure 3.3.13, le niveau de la nappe a diminué d'un mètre environ (0,3m/an) au point IRE46, et entre 1981 et 1985, il est descendu de 0,9m d'un seul coup.

Actuellement la baisse brusque a cessé mais il est nécessaire de continuer l'observation.

Dans la même zone, un autre ouvrage IRE170 ayant 80l/s de débit a été construit en 1981 à Aïn Tbouda, car l'approvisionnement en eau vers la mine de charbon de Jerada et vers le centre thermique voisin a été intensifié (avant, le débit de distribution était de 224l/s).

On peut considérer que la baisse de la nappe a été accélérée par cet ouvrage mais on ne dispose pas de suffisamment de données pour pouvoir l'affirmer.

D'autre part, le débit artésien de l'ouvrage IRE37 a tendance à diminuer d'année en année de la manière suivante:

1950 100l/s

1959 68l/s

1969 41l/s

1980 26l/s

Le débit diminue de moins en moins mais dans un proche avenir, l'artésianisme aura complètement disparu et l'exploitation par pompe sera inévitable.

Les données observées et les valeurs calculées des figures 3.3.7~3.3.11 seront mentionnées en Annexe 3.20~3.25.

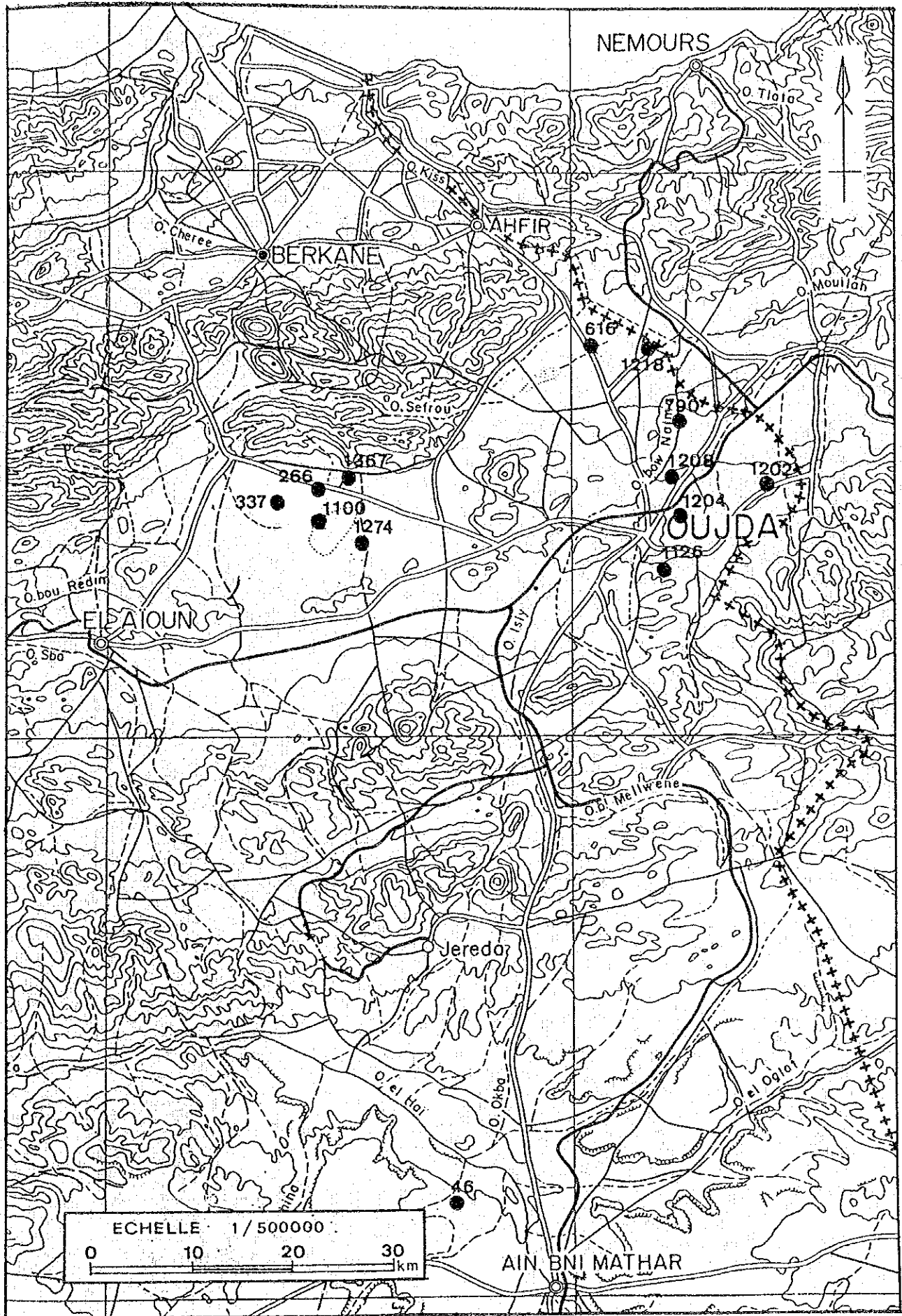


Fig. 3.3.6 Carte de Localisation des Piézomètres

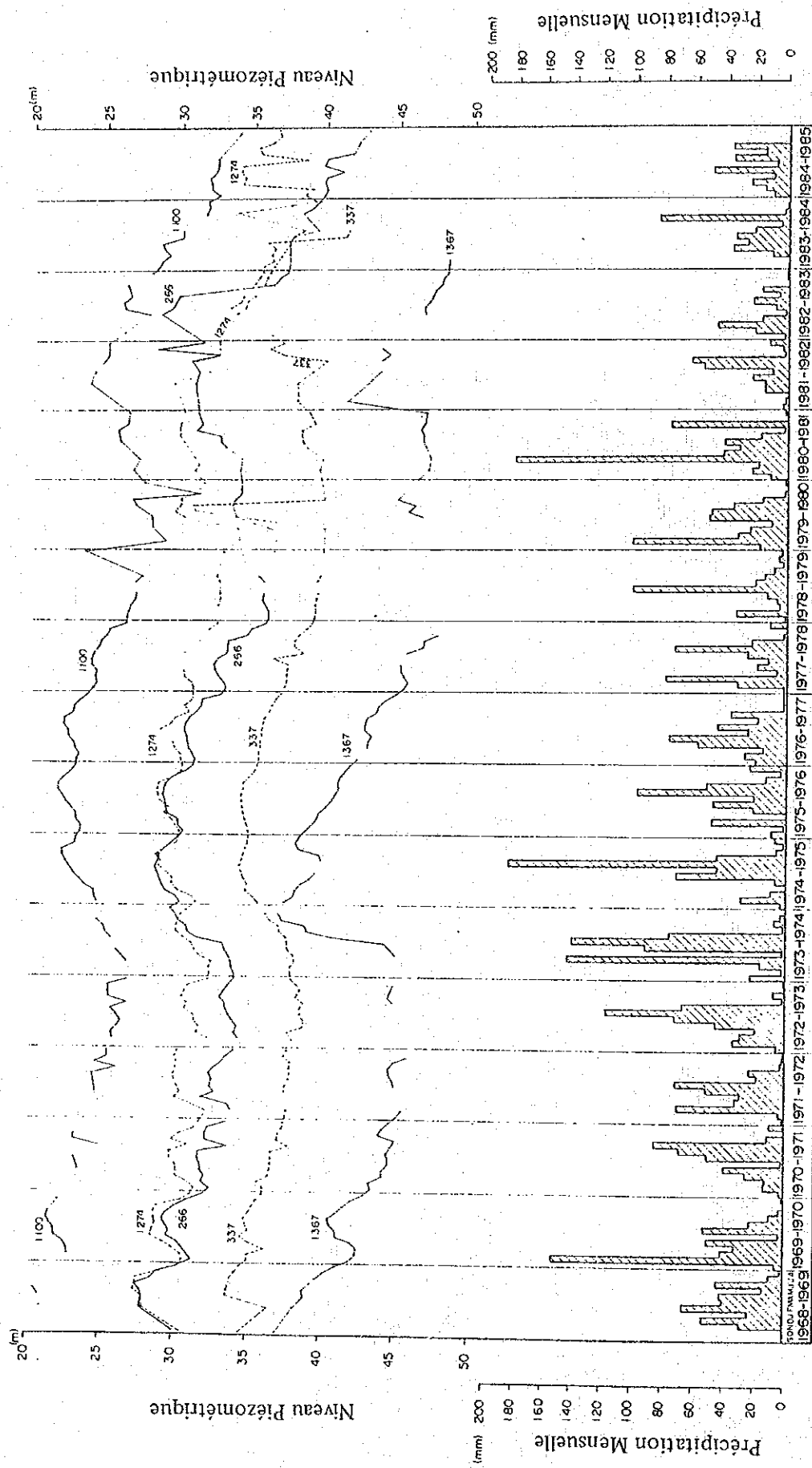


Fig. 3.3.7 Evolution piézométrique et précipitation (OUJDA : Sidi Bou Houria)

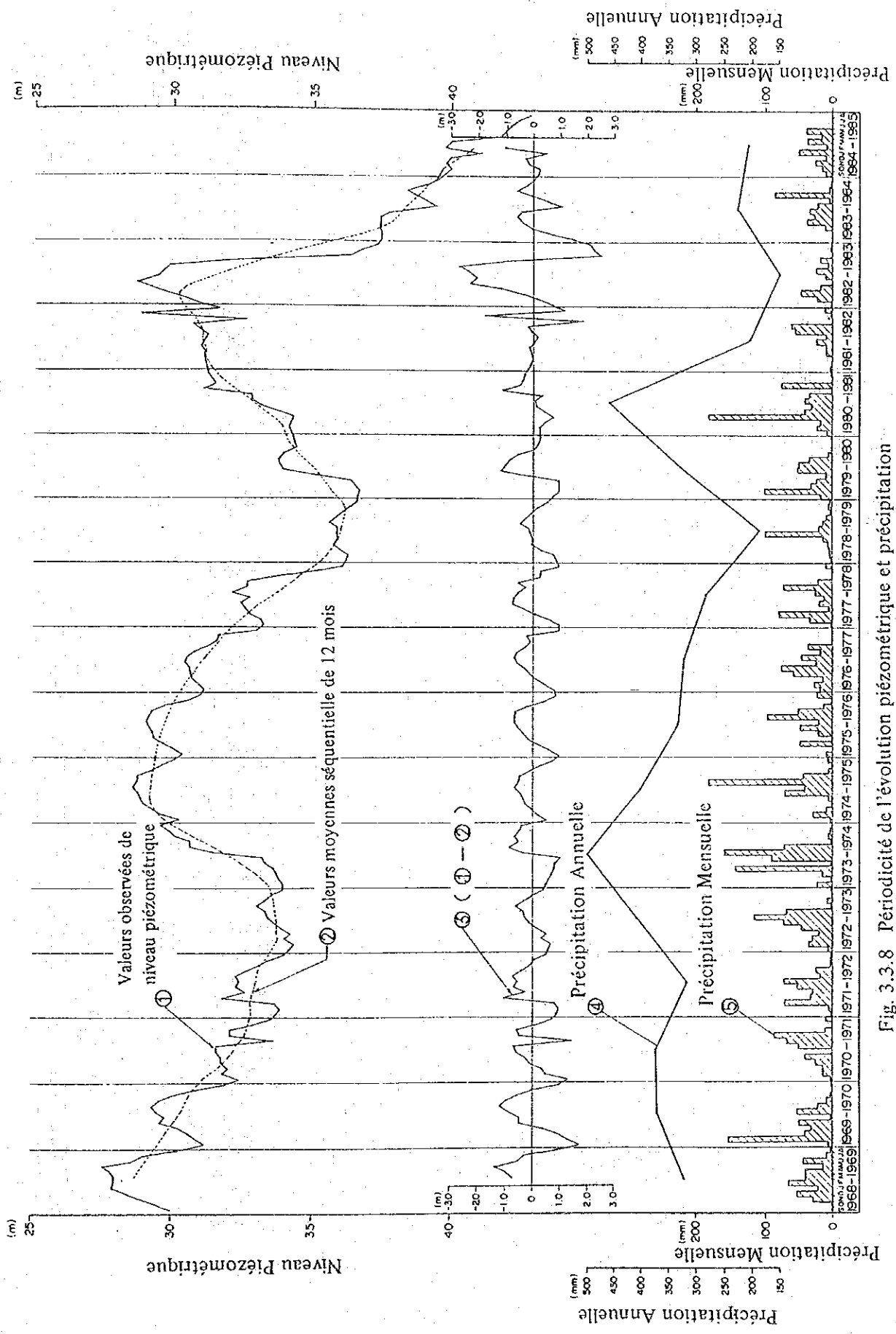


Fig. 3.3.8 Périodicité de l'évolution piézométrique et précipitation (IRE 266, OUJDA : Sidi Bou Houria)

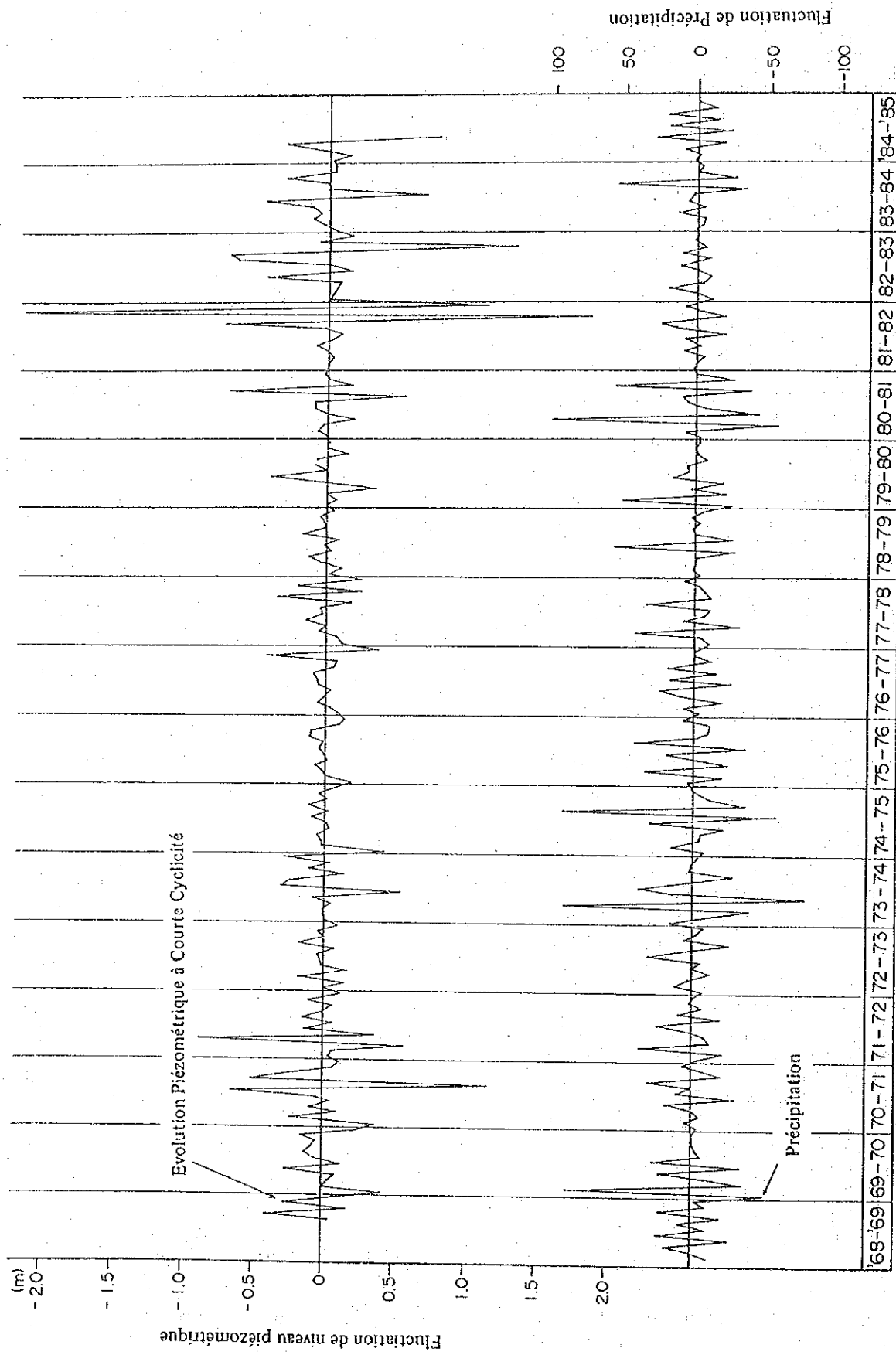


Fig. 3.3.9 Courbes de comparaison entre l'évolution piézométrique à courte cyclicité

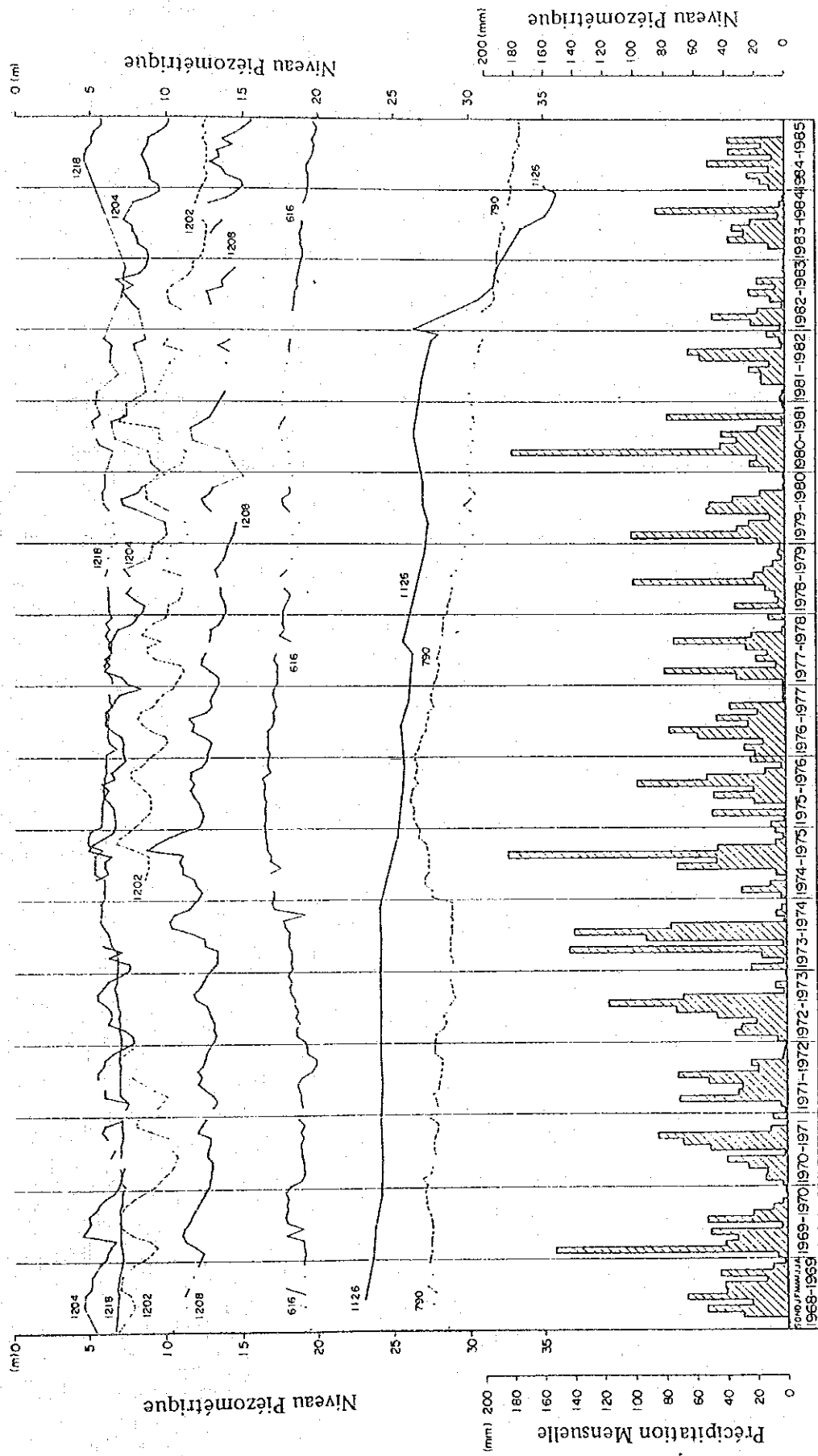


Fig. 3.3.10 Evolution piézométrique et précipitation  
(OUJDA : Angad/Oulad-Arja Oulad-Hame/Sidi Yahia, Jebel Hamra)

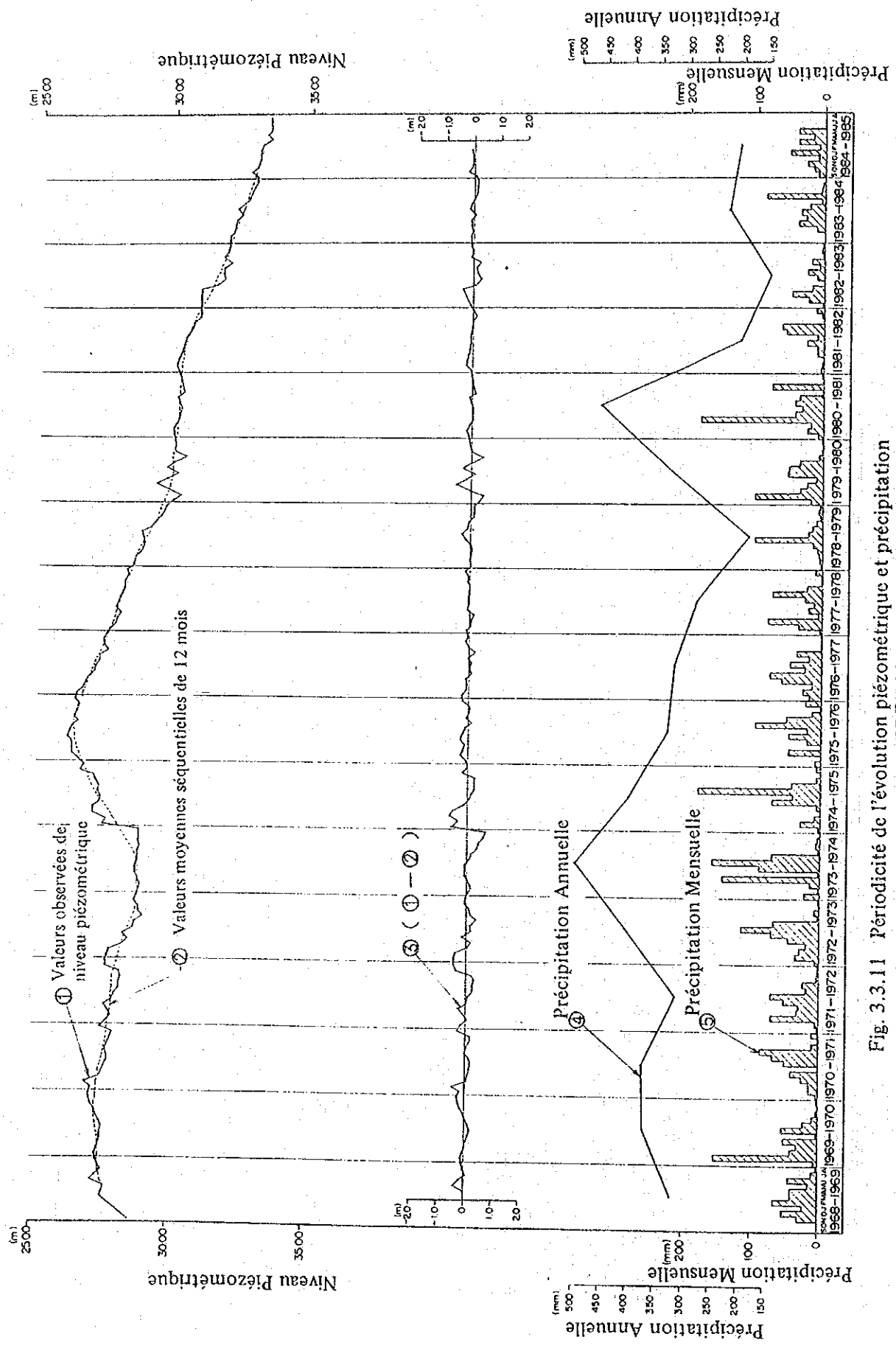


Fig. 3.3.11 Périodicité de l'évolution piézométrique et précipitation (IRE 790, OUJDA : Angad)



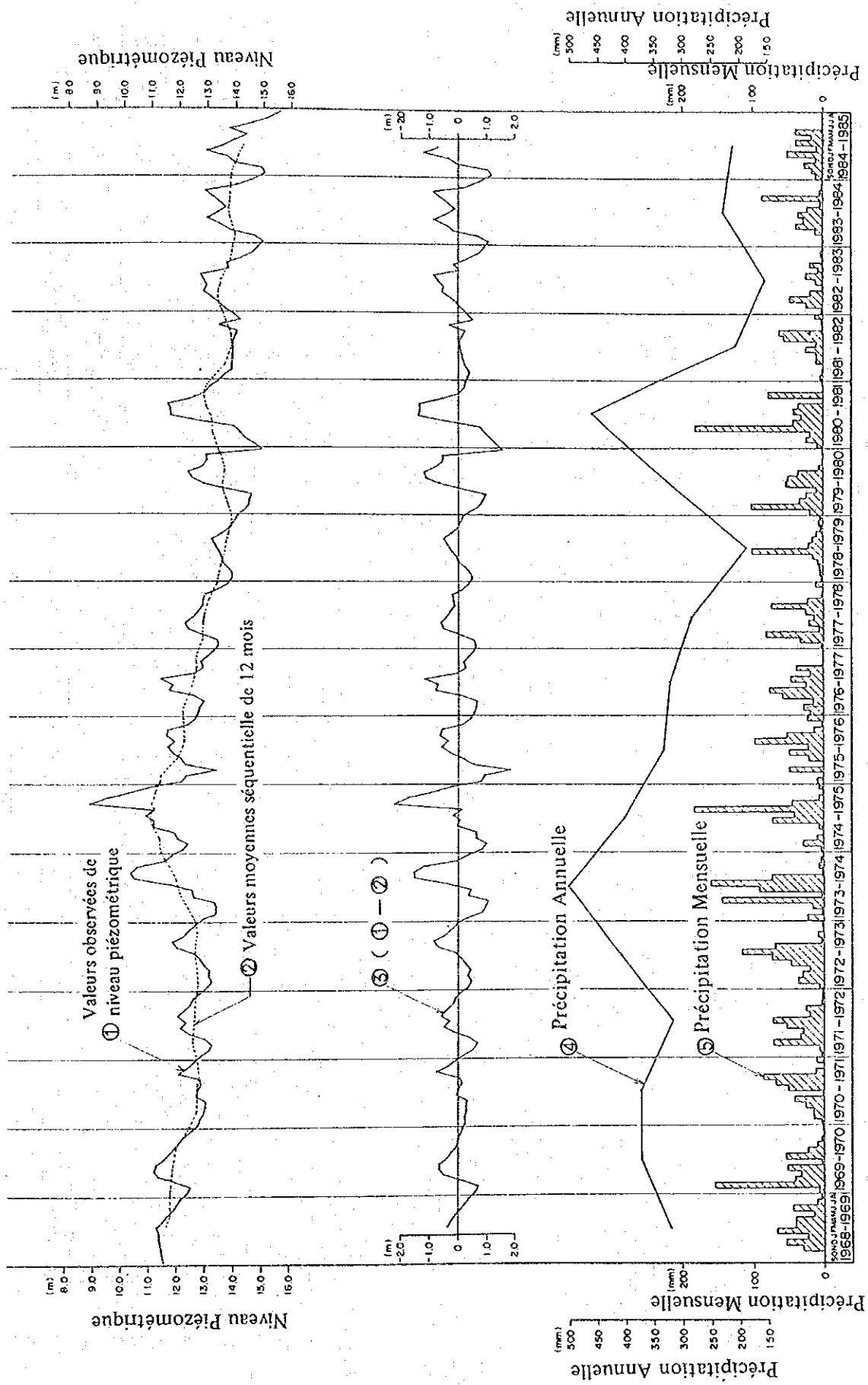


Fig. 3.3.12 Périodicité de l'évolution piézométrique et précipitation (IRE 1208, OUJDA : Oulad-Arija, Oulad-Hamel)

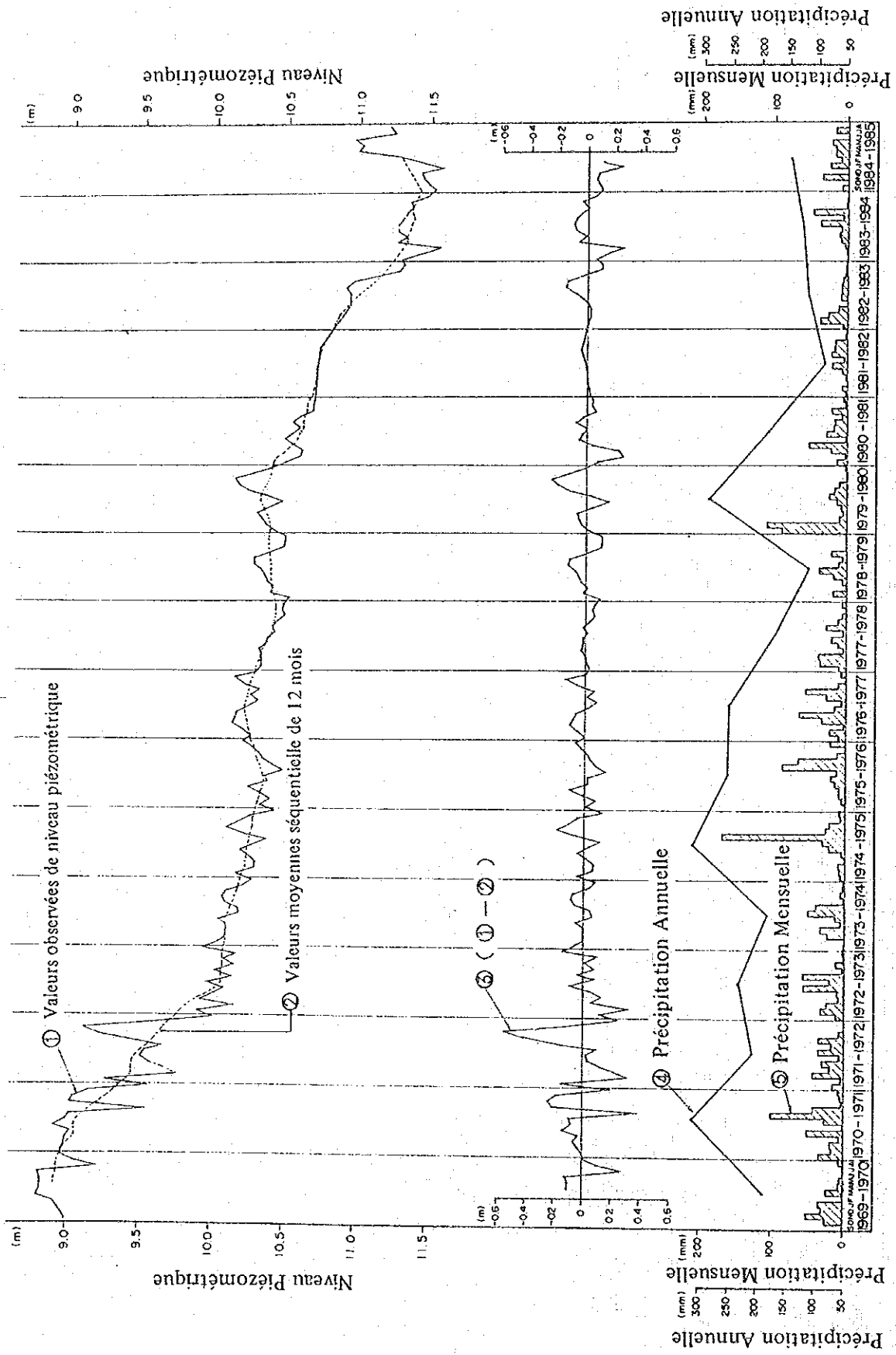


Fig. 3.3.13 Périodicité de l'évolution piézométrique et précipitation (IRE 46, Aïn Beni Mathar)

### 3.3.4 Bilan d'eaux

Il existe dans la région d'Oujda, deux types de nappes à caractère différent. C'est à dire, la nappe phréatique qui s'est formée au sein des dépôts fluviaux et des laves basaltiques quaternaires et la nappe captive formée au sein des calcaires jurassiques. Elles sont non seulement à caractère différent, mais aussi, leur mode et leur zone de recharge ne se ressemblent pas. Il faut donc les traiter séparément pour constituer le bilan d'eau.

A priori, les données d'observation collectées à long terme par un réseau de stations (climatologie et hydrologie) établies organiquement sont indispensables pour l'établissement de bilan d'eaux.

Mais en général, peu de régions ont des stations d'observation et des données. Pour cette région également on ne dispose pas d'assez de données climatiques.

Donc ici, le bilan d'eaux est élaboré approximativement à partir de certains hypothèses et valeurs présumées.

#### (1) Précipitations

Le tableau ci-dessous montre les précipitations de la zone concernée pour chaque bassin.

Les bassins de la zone concernée sont mentionnés à la figure 3.3.14

Bassin	Superficie (km <sup>2</sup> )	Précipitation moyenne annuelle (mm)	Volume annuel (m <sup>3</sup> )
Oujda	2.890	342	988 × 10 <sup>6</sup>
El Aïoun	2.340	268	628 × 10 <sup>6</sup>
Hauts Plateaux	18.026	205	3.695 × 10 <sup>6</sup>
Plaine de Tafrata	2.280	271	619 × 10 <sup>6</sup>
Total	25.536	-	5.930 × 10 <sup>6</sup>

Remarque: Le bassin d'Oujda comprend Chraga, Hassi Jdaïni, Angad, Oulad Hamel, Sidi Yahya, Oulad Maamer, Mesteferkier, Louiza, Majen Msallah, Hassi Bessara. Le bassin d'El Aïoun comprend Oulad Bou Rdim, Chrayaa. Le bassin des Hauts Plateaux comprend Collectif Aïn Beni Mathar, Aïn Thouda, Rkizz, Aïn Beni Mathar, Hassian

Diab, El Ateuf. Le bassin de Tafrata comprend toute la plaine de Tafrata autour de Tafrata.

Le rechargement des eaux vers la nappe phréatique est d'abord effectué par l'infiltration directe de l'eau de pluie, à laquelle s'ajoutent d'autres infiltrations par les couches voisines calcaires jurassiques qui forment la chaîne de montagnes. Nous avons déjà mentionné que leur vitesse de rechargement était très variée. (d'un mois à 2 ans).

Donc, le volume de rechargement ne peut pas être calculé avec précision sur la base des précipitations de chaque bassin. Malgré cette ambiguïté, il a été décidé de les utiliser à titre indicatif lorsque la morphologie et la topographie de la zone concernée correspondent à celles de la zone déterminée.

Le rechargement des eaux de la nappe captive n'est effectué en général qu'à la suite d'extraction des eaux souterraines et sa vitesse est très faible. Dans la région des Hauts-Plateaux ayant un système aquifère important de nappe captive, on peut supposer que la zone affleurée des roches calcaires jurassiques des Chaînes du Haut-Atlas ou le plateau de Rekkame situé à l'ouest sont des zones de rechargement mais cela n'est pas clairement démontré.

La superficie de captage est 3,850km<sup>2</sup> et les précipitations moyennes annuelles de 216mm (832x10<sup>6</sup>)

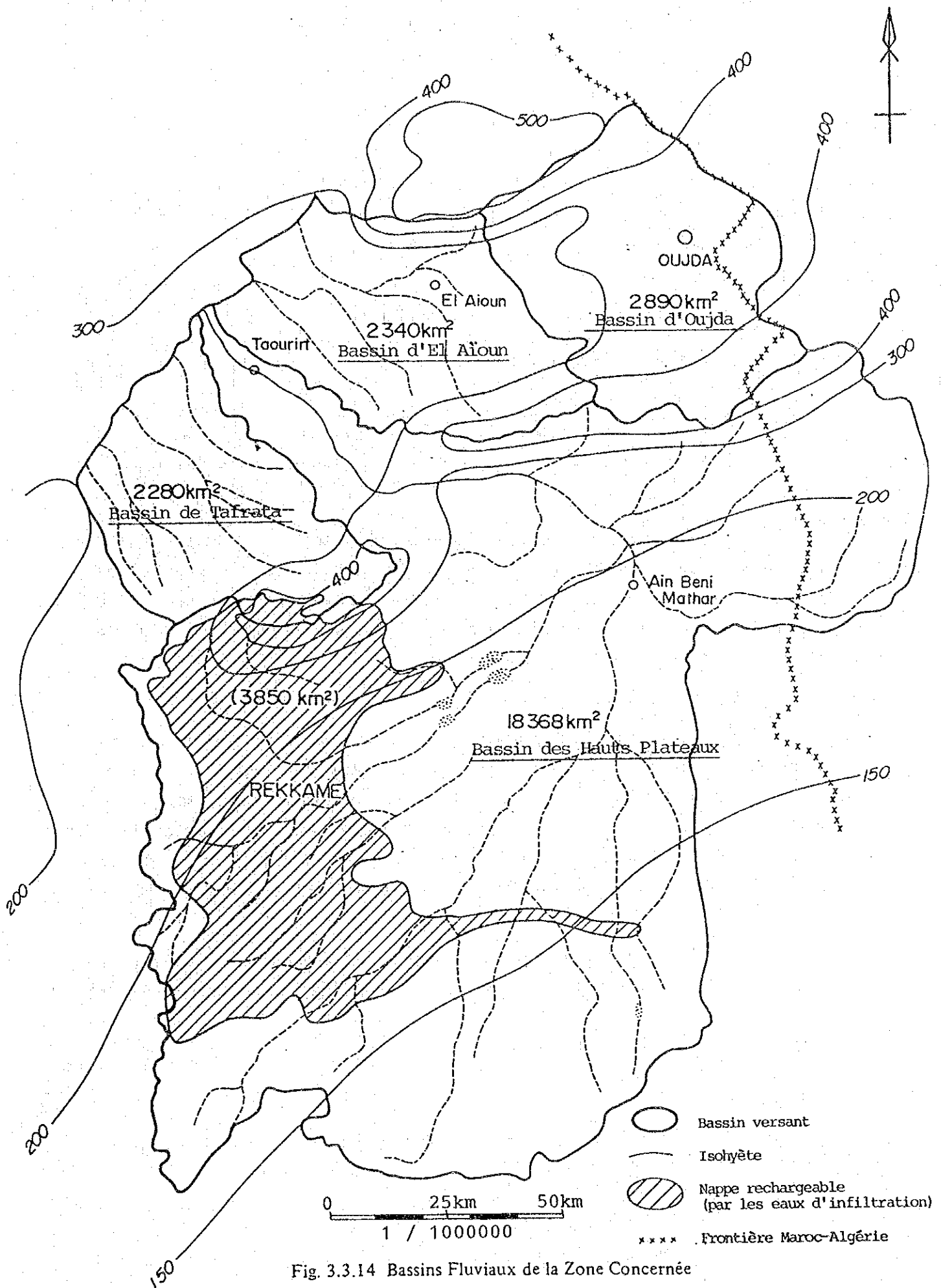


Fig. 3.3.14 Bassins Fluviaux de la Zone Concernée

(2) Débit sortant de fleuves

La plupart des fleuves de la zone concernée sont des wardis. Il n'y a qu'un bassin en aval de l'oued Za et un autre en amont de l'oued Isly qui ont un débit durant toute l'année.

Débit sortant des fleuves

Oued	Station jaugeage	Débit annuel (m <sup>3</sup> /an)
Za	Taourirt	108,1 × 10 <sup>6</sup>
"	Aïn Beni Mathar	54,7 × 10 <sup>6</sup>
Isly	Guenfouda	9,8 × 10 <sup>6</sup>

Le cours supérieur de la rivière Za reçoit des infiltrations affluentes à partir d'Aïn Beni Mathar et des infiltrations effluentes de la nappe souterraine dans son cours inférieur et on note que la rivière n'a pas d'eau en son cours inférieur. Dans le cas de la rivière Isly, le phénomène des infiltrations est inversé.

(3) Evapotranspiration

Les données sur l'évaporation ne sont pas suffisantes car il n'existe que quatre stations d'observation dans la région concernée. Des données obtenues à ces quatre points indiquent une évaporation annuelle de 1.654,8~2.713,7mm ce qui est remarquable non seulement à cause de la grande différence de ces chiffres, mais à cause de la différence extraordinaire par rapport à la précipitation annuelle de 205~342mm.

A titre de renseignement, le potentiel d'évaporation mesuré par la méthode de Thornthwaite est figuré dans le Tableau, avec la correction en latitude.

### Evaporation Potentielle

	Sept	Oct	nov	Dec	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Total (mm)
Oujda (N35°)	107,8	67,0	37,3	22,1	20,0	23,6	38,6	50,3	80,4	114,2	152,0	147,9	867,1
Aïn Beni Mathar (N34°)	107,8	67,0	37,3	22,1	20,0	23,6	38,6	50,3	80,4	114,2	152,0	147,9	867,1

Les figures suivantes montrent le rapport entre l'évapotranspiration potentielle obtenue par la méthode de Thornthwaite et la précipitation moyenne. Le surplus d'eau ressort de ces figures et il est respectivement de 17% de la précipitation à Oujda et de 7,5% à Aïn Beni Mathar.

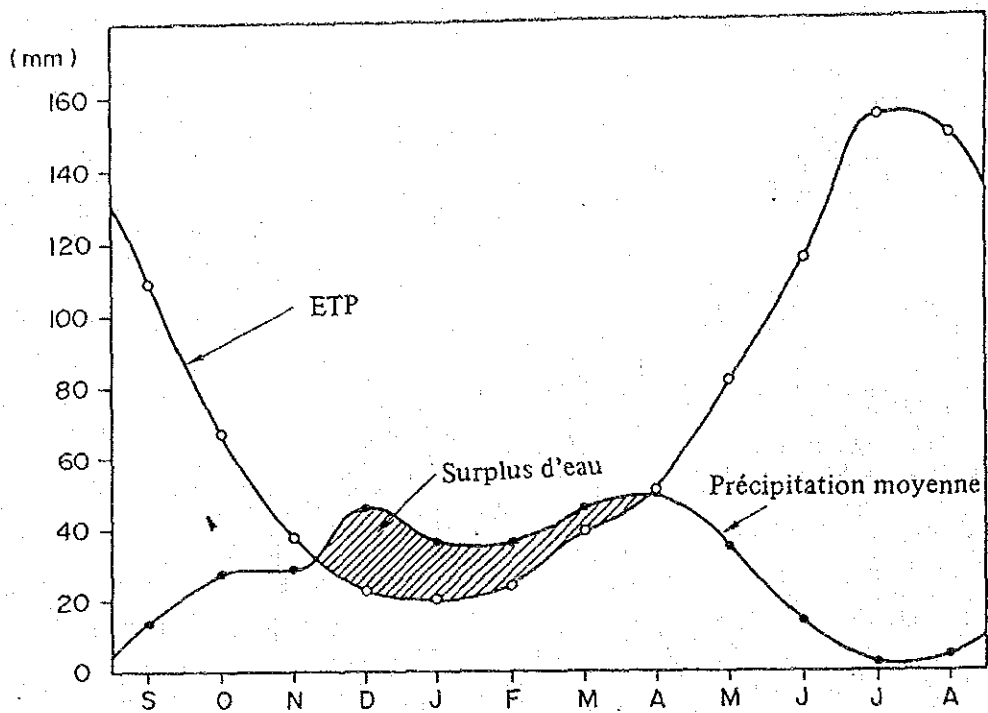


Fig. 3.3.15 ETP – Précipitation moyenne (OUJDA)

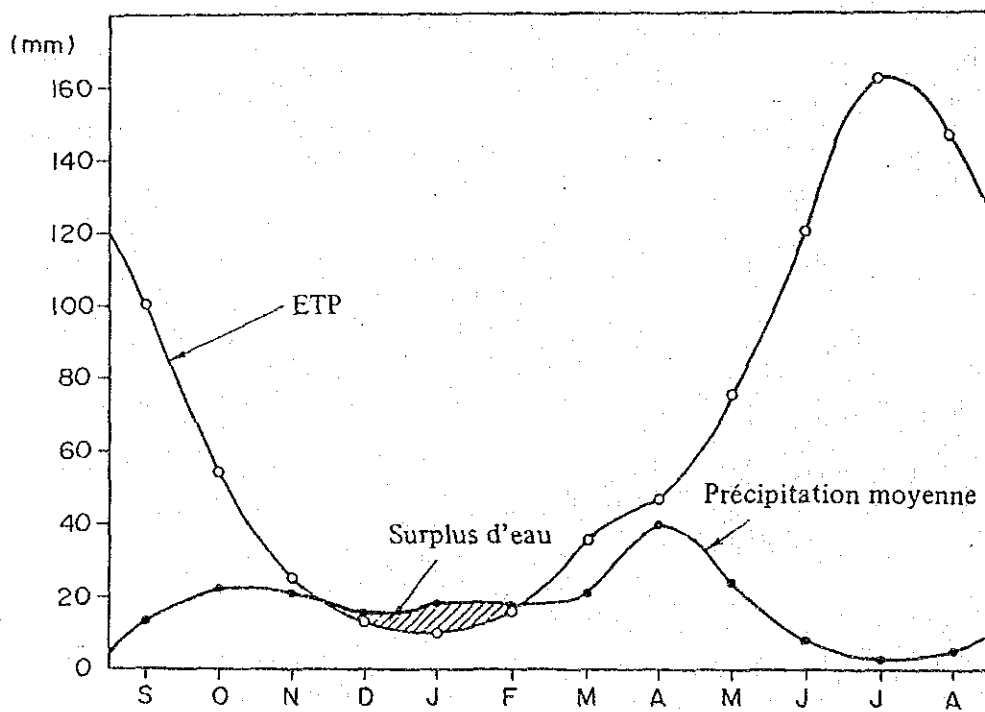


Fig. 3.3.16 ETP – Précipitation moyenne (AIN BENI MATHAR)



#### (4) Volume de rechargement des eaux

Comme il est mentionné dans le chapitre 3.2.2 "Climatologie hydrologie", les débits de l'Oued Isly et l'Oued Za sont respectivement de 3,5% et de 5,3% des précipitations. Par conséquent, on peut estimer que le volume de rechargement des eaux vers la nappe souterraine par l'infiltration dans l'ensemble du bassin Oujda est de 13,5% (48mm/an,  $138 \times 10^6 \text{m}^3$ ) des précipitations et de 2,2% dans la région de Hauts Plateau (4,5mm/an,  $81 \times 10^6 \text{m}^3$  /an). Cependant les débits de l'Oued Isly sont les débits observés en son amont à Guenfounda. Ainsi, selon les résultats de simulation obtenus dans le passé par les services de la partie marocaine, le volume de rechargement est de 7% dans ce secteur. Ce chiffre correspond au volume de rechargement moyen indiqué par Lvovich pour le continent africain, et il est pris ici à en hypothèse. Le taux de 7% correspond à un volume de rechargement de 2 m<sup>3</sup>/sec et le taux de 13,5% à 4 m<sup>3</sup>/sec environ. Les valeurs obtenues par les deux sources sont identiques, mais nous ne disposons pas de renseignements suffisants pour fonder notre analyse. Lors de l'exploitation des précieuses ressources hydrauliques, il faudra veiller à ne pas évaluer trop largement les volumes de rechargement et à renforcer le système de mesure. L'exploitation devra être prudente et progressive.

#### Remarque

Le bassin d'Oujda tel qu'il est délimité à la figure 3.3.14 comprend les zones suivantes:

Chraga, Hassi Jdaini, Angad, Majen Msallah, Oulad Arja, Oulad Hamel, Sidi Yahya, Oulad Maamer, Hassi Bessara, Louiza, Mesteferkier.

Dans d'autres régions on ne dispose pas de suffisamment de données de sorte que la même méthode d'estimation n'a pas pu être appliquée.

Le tableau ci-dessous montre le bilan d'eaux de chaque continent établi par Lvovich en 1973. La précipitation de la zone concernée ne représente que 25 à 40% de la moyenne de l'ensemble

des continents. Ainsi la zone du Projet peut être classée comme zone aride ou semi-aride.

Bilan d'eau de chaque continent (Lvovich 1973)

	Europe	Asie	Afrique	Amérique du nord	Amérique Latine	Australie	Ensemble	unité
Précipitation P	734	726	686	670	1648	736	834	
Débit sortant R	319	293	139	287	583	226	294	
Sortie directe Rd	210	217	91	203	373	172	204	mm/an
Sortie souterraine Rg	109	76	48	84	210	54	90	
Evapotranspiration E	415	433	547	383	1065	510	540	
$I=Rg+E$	524	509	595	467	1275	564	630	
R/P	43	40	20	43	35	31	35	
E/P	57	60	80	57	65	69	65	
Rd/P	29	30	13	30	23	23	24	
Rg/P	15	10	7	13	13	7	11	
Rg/R	34	26	35	29	36	24	31	
Rg/I	21	15	8	18	16	10	14	%
E/I	43	40	23	31	35	31	36	

### 3.3.5 Analyse de la structure géologique par sondage électrique

Pour palier au manque de données hydrogéologiques, des sondages électriques ont été effectués sur les sites mentionnés dans la figure 3.3.17, par la méthode Schlumberger ou par la méthode ELF-MT (Méthode à fréquence extrêmement basse).

Les valeurs observées et le résultat d'analyse sont joints en Annexe 3.26~3.27.

#### (1) Sondage électrique vertical

L'analyse de structure de résistivité a été effectuée par la méthode d'analyse schématique de la courbe standard, par la méthode de filtration linéaire avec ordinateur et par la méthode d'analyse de carré minimal anti-linéaire.

Les figures 3.3.18 (1)~(6) montrent les coupes structurelles de résistivité estimée à partir des modèles obtenus après l'analyse précitée.

La coupe géologique de la région des Hauts-Plateaux est présumée à partir de l'élaboration globale des données géologiques. Elle est mentionnée à la figure 3.3.19.

La figure 3.3.20 montre la carte de localisation des sondages et la ligne de coupe qui correspond à la section géologique.

#### (2) Sondage électromagnétique ELF-MT

ELF-MT est une des méthodes "Magnétotelluriques" qui utilise les ondes électromagnétiques naturelles de la bande d'extrême basse fréquence.

C'est une méthode de mesure de répartition horizontale de la résistivité apparente relative qui s'applique à la teneur en eaux souterraines et aux caractéristiques des roches.

Lors des études sur le terrain, 42 points de la région d'El Aioun ont subi une mesure ELF-MT. Les fréquences choisies sont 8Hz, 14Hz et 20Hz.

Les valeurs observées de chaque fréquence sont mentionnées dans les figures 3.3.21 (1)~(3).

Sur 3 points, à 8km, à 16km, et à 29km à l'ouest d'El Aioun, il existe des couches de haute résistivité qui indiquent le soulèvement du substratum.

Les 2 couches à 16km et à 29km d'El Aioun notamment traversent comme si elles encadraient toute la vallée mais cela est particulier et de ce fait la région El Aioun est divisée en 2 bassins, le bassin de Chrayaa et de l'Oued Bou Rdim.

Le régime de la nappe souterraine de la région est présumé être en rapport étroit avec la structure des couches sablo-agglomérées de Cénozoïque accumulées dans le petit bassin. Donc la réserve de la nappe phréatique serait très faible par rapport à celui du bassin Sidi Bou Houria et du bassin Angad.

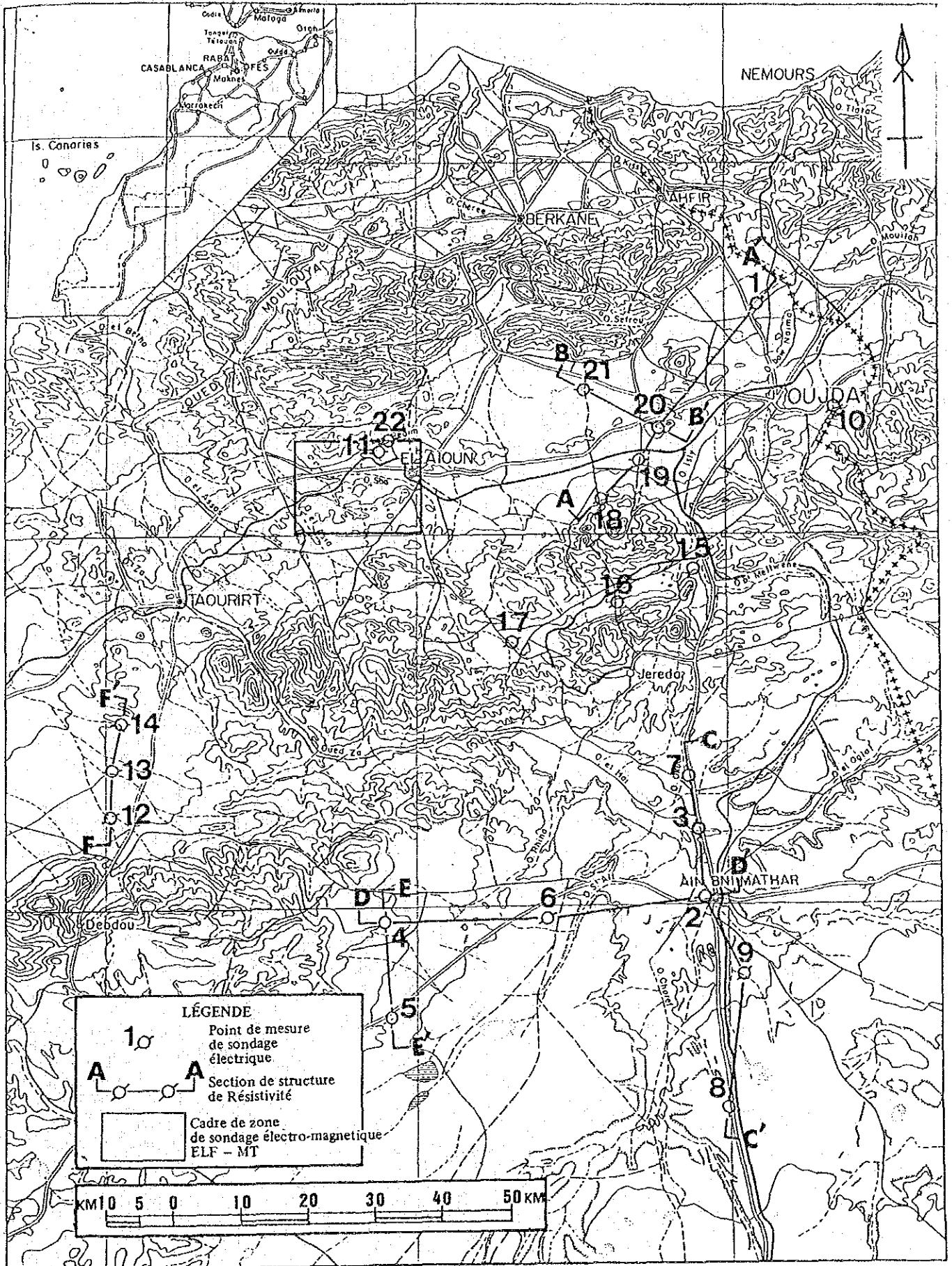


Fig. 3.3.17 Plan de localisation de sondage électrique



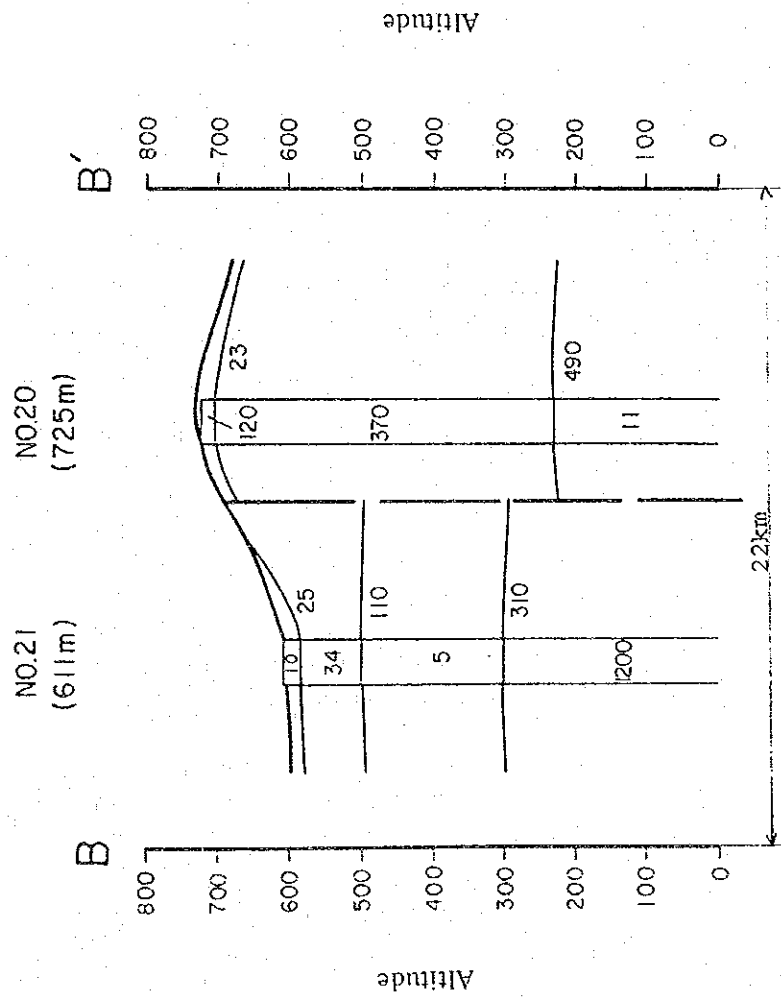


Fig. 3.3.18 (2) Schéma de Section de Résistance Spécifique (B-B')

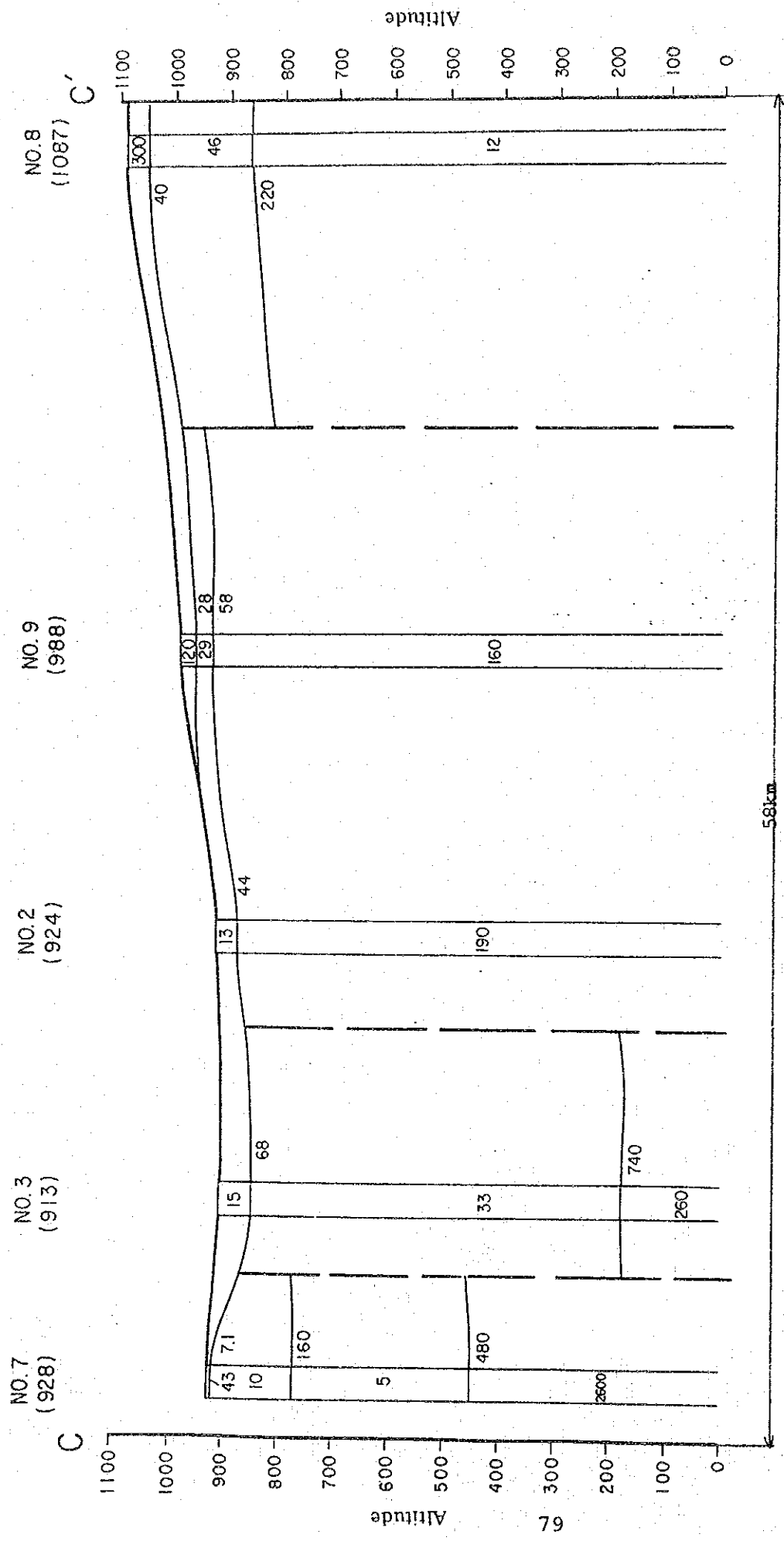


Fig. 3.3.18 (3) Schéma de Section de Résistance Spécifique (C-C')



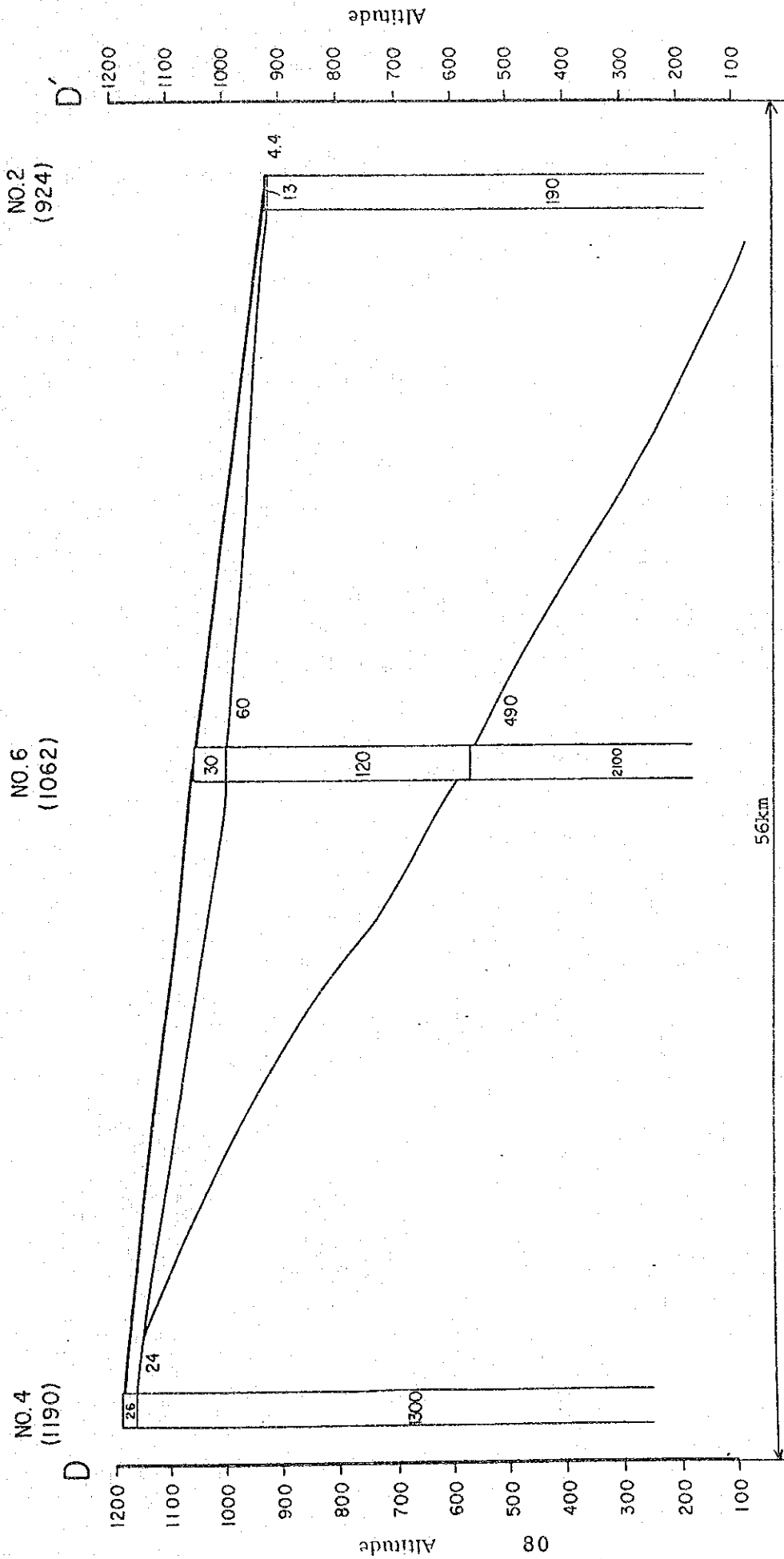


Fig. 3.3.18 (4) Schéma de Section de Résistance Spécifique (D-D')

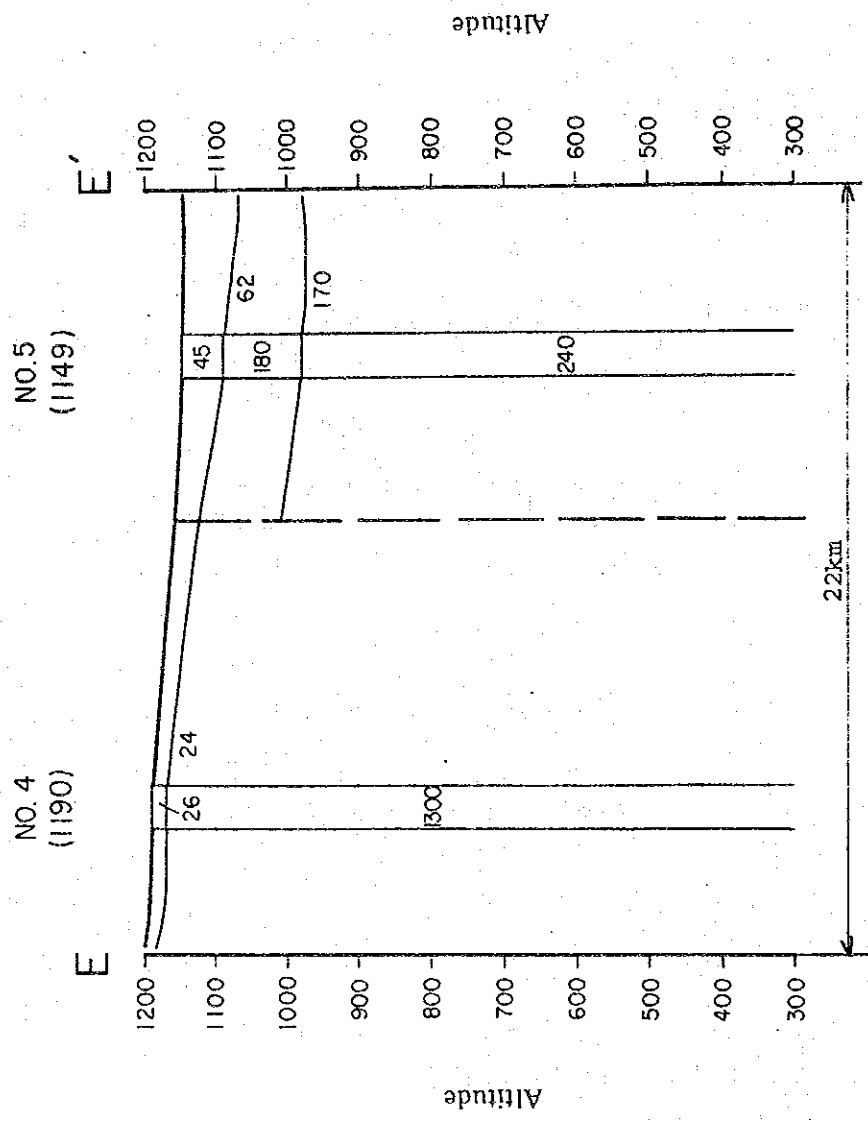


Fig. 3.3.18 (5) Schéma de Section de Résistance Spécifique (E-E')

NO.12  
(670m)

NO.13  
(595m)

NO.14  
(571m)

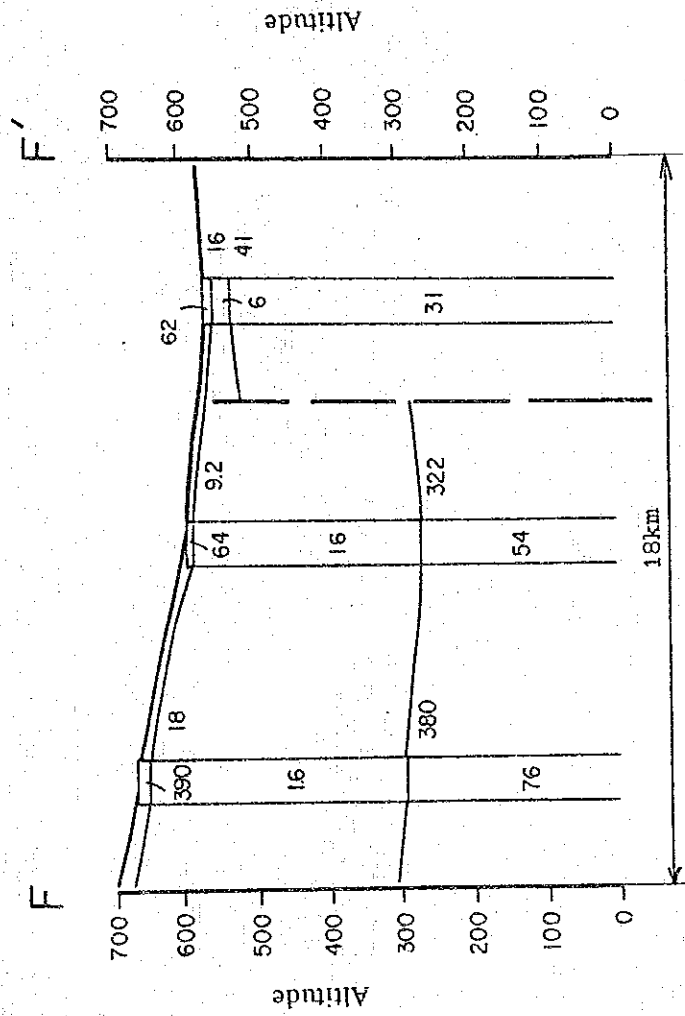


Fig. 3.3.18 (6) Schéma de Section de Résistance Spécifique (F-F')

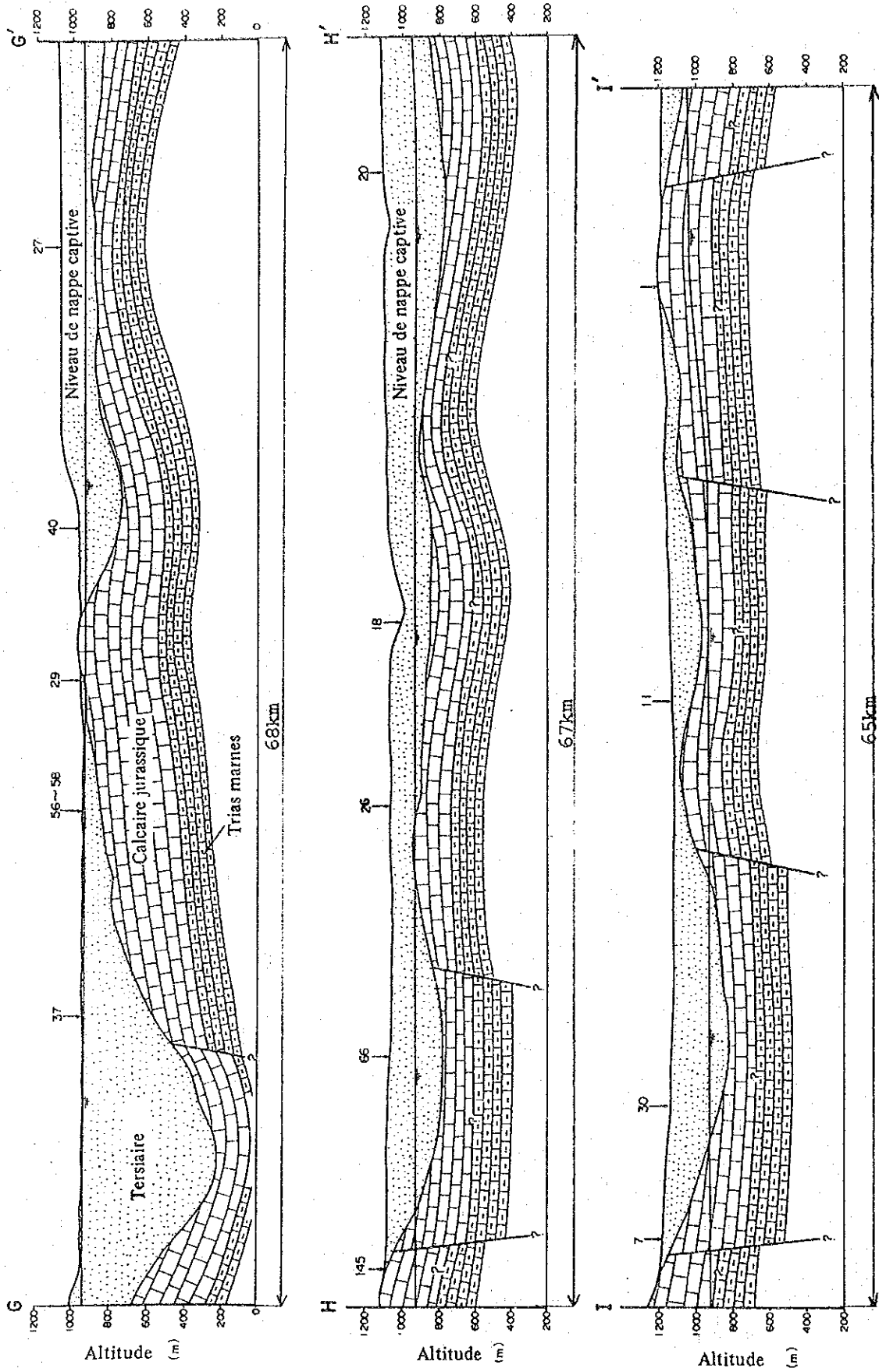


Fig. 3.3.19 Hauts Plateaux, Structure géologique et le niveau de nappe captive

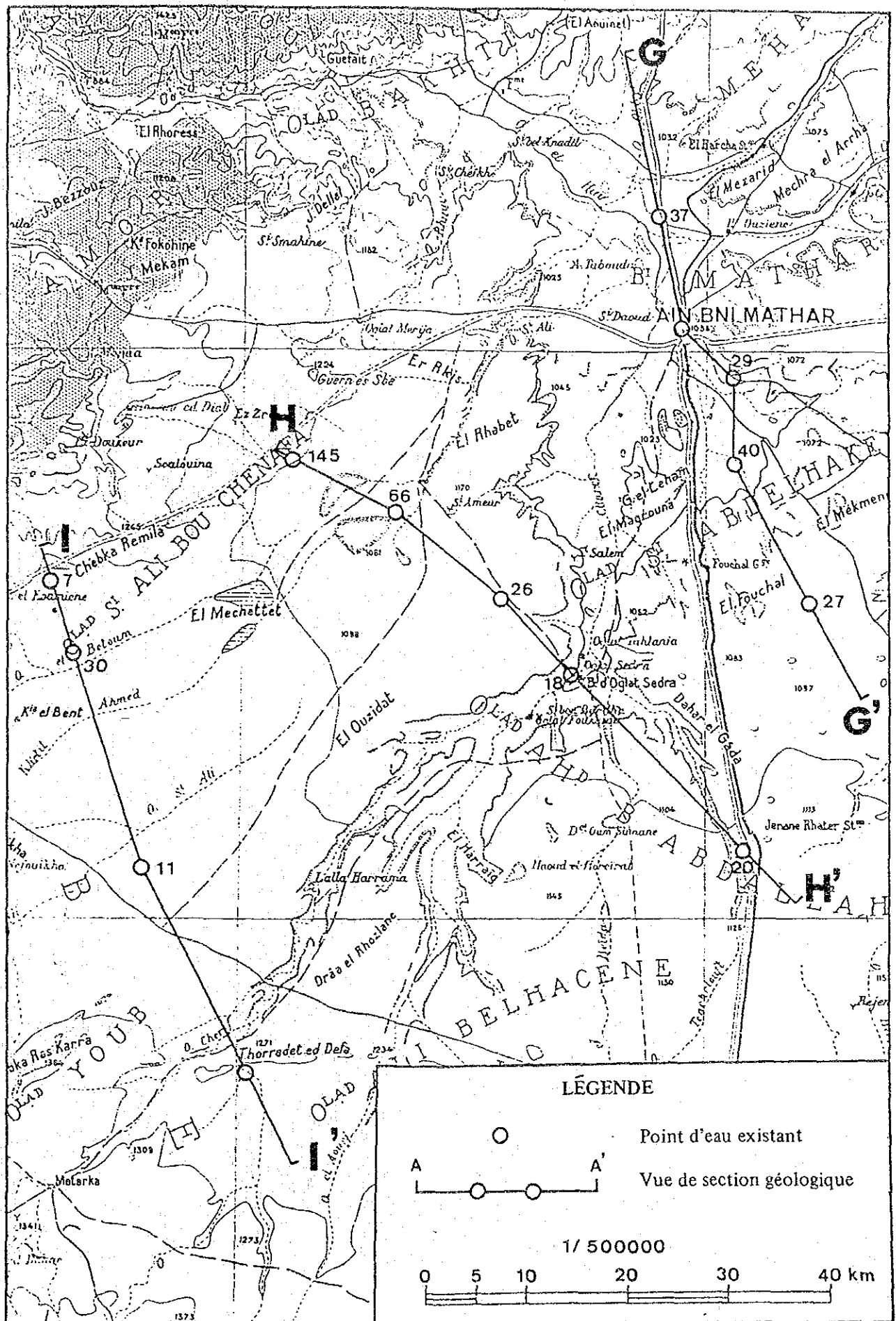


Fig. 3.3.20 Plan de localisation de vue de section géologique

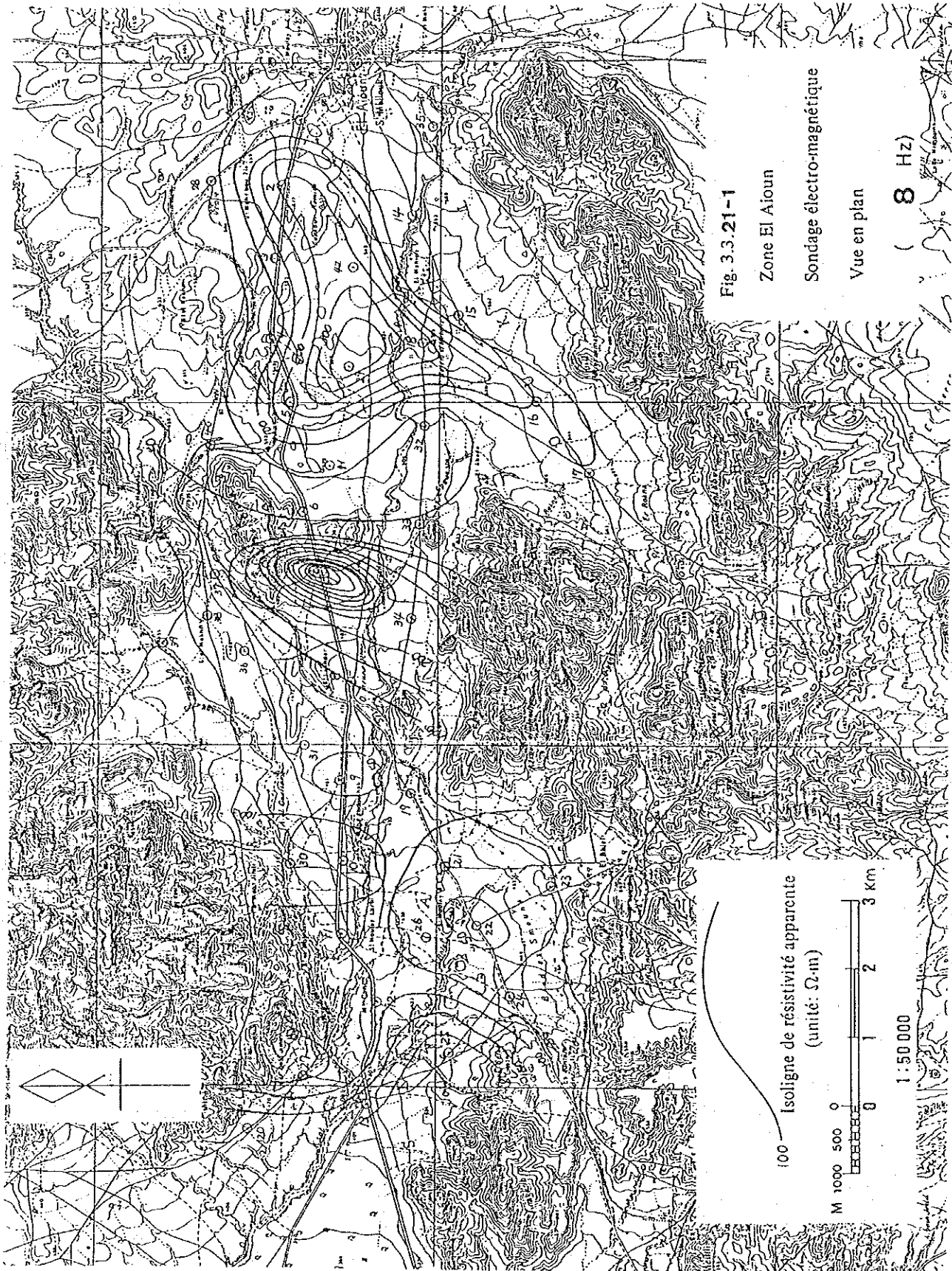


Fig. 3.3.21-1

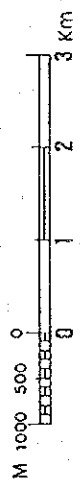
Zone El Aïoun

Sondage électro-magnétique

Vue en plan

( 8 Hz)

100 — Isoligne de résistivité apparente  
(unité:  $\Omega\cdot m$ )



1:50 000

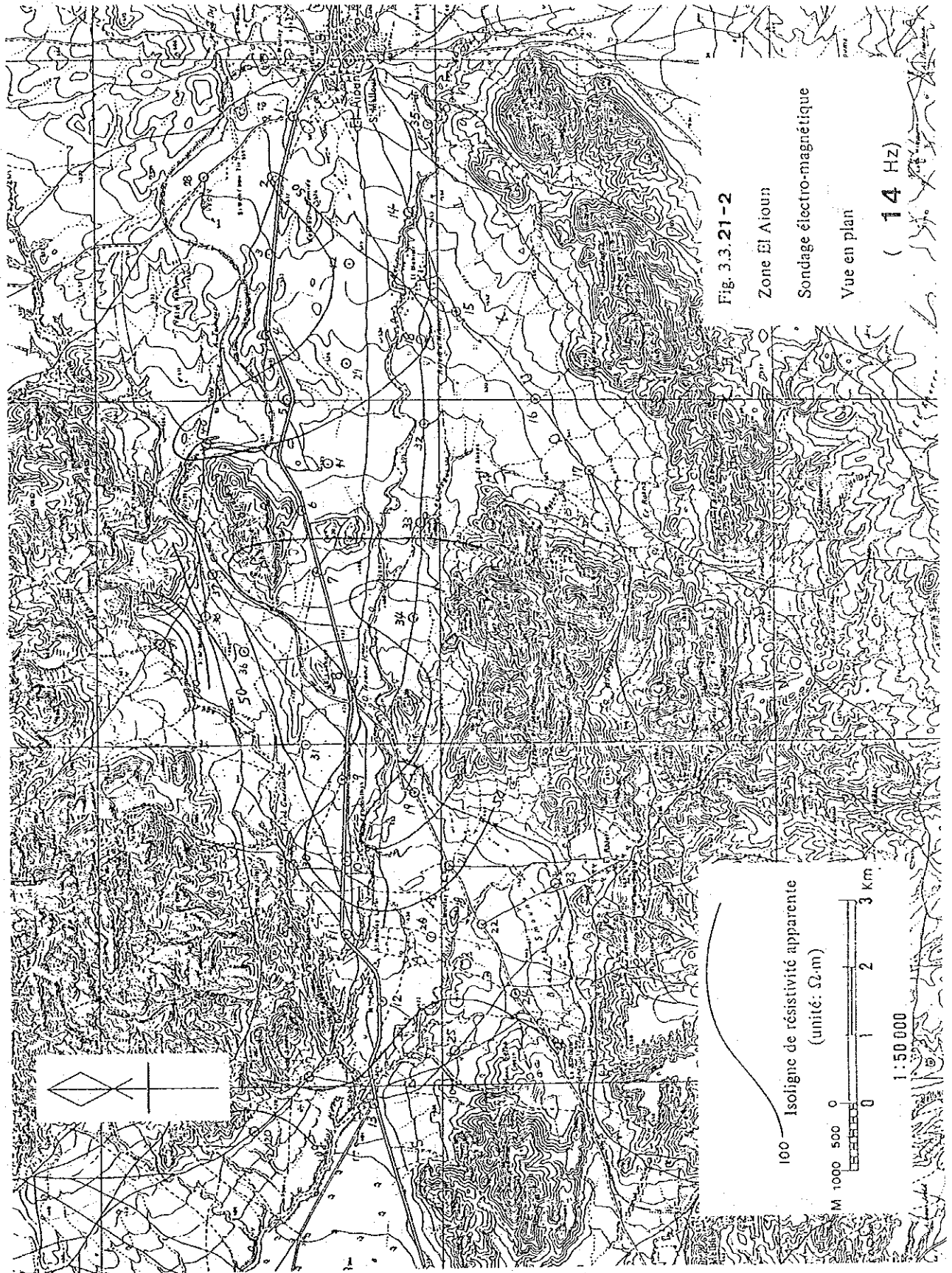


Fig. 3.3.21-2

Zone El Atoun

Sondage électro-magnétique

Vue en plan

( 14 Hz)

100 Isoligne de résistivité apparente  
(unité:  $\Omega \cdot m$ )



1:50 000

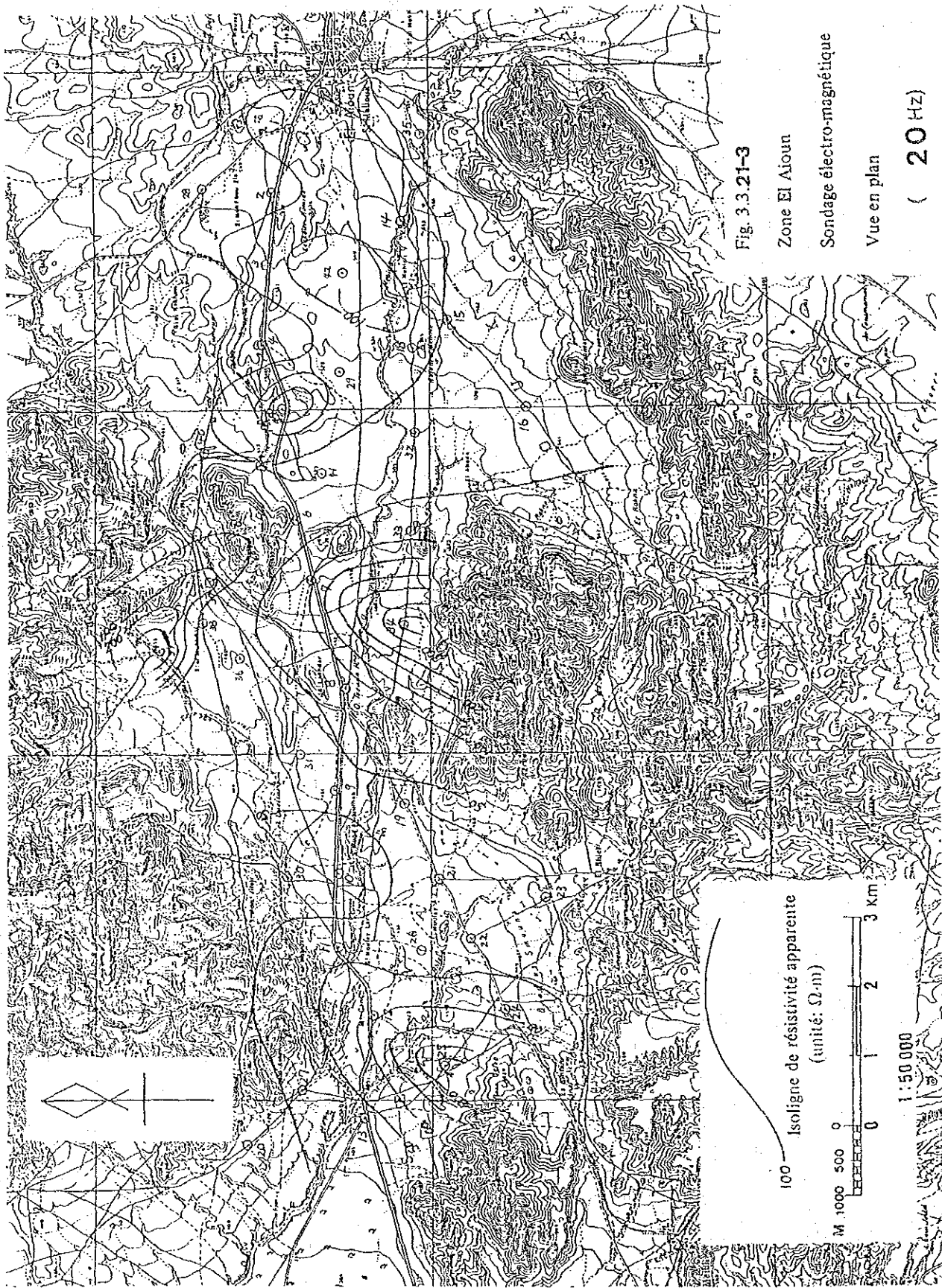


Fig. 3.3.21-3

Zone El Aïoun

Sondage électro-magnétique

Vue en plan

( 20 Hz)

100  
— Isoligne de résistivité apparente  
(unité:  $\Omega \cdot m$ )



1:50 000



### 3.4 Situation actuelle de l'agriculture

A l'origine, cinq périmètres ont été prévus pour l'irrigation mais après les études d'approvisionnement d'eau, il ressort que l'exploitation des eaux souterraines du périmètre de Sidi Yahya n'est pas souhaitable. Ainsi cette zone est exclue du Projet. (Voir 4.2.2 Potentiel de captage)

Périmètre	Superficie (ha)
Angad	505
Sidi Yahya	500
Aïn Tbouda	270
Collectif A.B.Mathar	545
Chrayaa	58
Total	1878

Le tableau indique l'occupation actuelle des sols et la nature des propriétés de la zone concernée.

Périmètre	Champs (ha)	Terre inculte (ha)	Total (ha)	Propriété
Angad	455	50	505	Privée
Aïn Tbouda	10	260	270	Collective
Collectif A.B.Mathar	5	540	545	Collective
Chrayaa	-	58*/	58	Collective

\*/ Ancienne oliveraie

L'étude pédologique des zones concernées n'ayant pas été effectuée le détail n'est pas connu. En général, le sol contient des cailloux avec du silte argileux ou du silte. Il y a partiellement de la terre sableuse.

L'épaisseur de la couche de terre est supérieure à 40cm et ne pose pas de grands problèmes pour les plantations. La pente est normalement

inférieure à 1/500 et partiellement supérieure à 1/100 selon la zone, et cela ne constitue pas un handicap pour l'agriculture.

Les conditions climatologique d'Ain Beni Mathar diffèrent des autres périmètres.

	Oujda (Angad)	A.B.Mathar
Température maximale	23,5	24,0
" minimale	10,2	7,7
" moyenne	16,8	15,9
Précipitations	320mm (167,1mm)	210mm (125,4mm)

( ) : moyenne de 1981/82 et 1982/83

On voit dans ce tableau que les précipitations sont faibles dans cette région, ce qui pose un problème pour obtenir des récoltes régulières dans les zones non irriguées.

Parmi les 4 zones du Projet, il n'y a que le périmètre d'Angad qui soit équipé pour l'irrigation. Dans ce périmètre, il y a moins de 20 points d'eau qui sont exploités pour l'eau potable, le cheptel et pour l'irrigation.

D'après les quantités exploitées, on estime que la superficie irriguée pourra atteindre 20ha.

Les types de culture sont en principe les céréales mais la polyculture est appliquée pour la consommation privée des ménages d'agriculteurs.

La culture de céréales dans les zones non irriguées n'est pas effectuée d'une manière intensive. Par conséquent, le rendement n'est pas élevé.

La production de chaque périmètre concerné est estimée comme suit:

Périmètre	Type	Superficie (ha)	Rendement par ha	Production (t)
Angad	Céréales	435	568*/	247,1
Aïn Tbouda	"	20	2.200**/	40,0
Collectif	"	10	568	5,7
A.B.Mathar	"	5	568	2,8
Total		470		299,6

\*/ Rendement moyen par ha de céréales dans la province d'Oujda en 1981/82 - 1983/84 (Voir Annexe 3.28~3.30)

\*\*/ Rendement de la Campagne Agricole 1984/85.

### 3.5 Situation actuelle de l'approvisionnement en eau

#### 3.5.1 Eau potable

##### (1) Généralité

L'étude, la prospection, l'affectation et le suivi des ressources en eau sont de la compétence du Ministère de l'Équipement, de la Formation Professionnelle et de la Formation des Cadres.

En ce qui concerne l'installation des équipements d'eau potable, les Services du ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire interviennent en tant que support d'appui technique aux Communes Rurales: assistante des Communes Rurales dans la définition et l'étude des projets, suivi et contrôle de l'exécution des équipements pour le compte des Communes.

L'exploitation et l'entretien des équipements d'eau potable sont de la compétence des Communes Rurales. Ces dernières confient généralement l'exécution de ces tâches soit à des régies, soit à l'Office National de l'Eau Potable, soit aux Services techniques représentés au niveau de leur Province. Souvent les Services Provinciaux du Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire sont sollicités pour l'exécution de ces activités.

Les frais requis pour l'exploitation et l'entretien des réseaux sont à la charge des Communes intéressées. Le financement de ces frais se fait par le recours aux ressources propres des Communes et dans certains cas par l'affectation de subvention sur le budget de l'Etat par prélèvement sur le "Fond de Développement des Collectivités Locales", dont la gestion relève du Ministère de l'Intérieur.

Les ressources existantes pour l'AEP dans la zone concernée sont en général constituées de puits et de sources.

L'éloignement des points d'eau, la baisse des volumes journaliers utilisés sont problématiques. Les approvisionnement sont de plus en plus confiés aux enfants ce qui diminue leur chance de fréquenter l'école.

Les mesures urgentes doivent donc être prises.

Une particularité de la région vient de ce que la plupart des installations d'eau potable sont aussi des abreuvoirs.

## (2) Situation actuelle de la zone concernée

### 1) Oulad Arja, Oulad Hamel

Situés à 5-6 km de la ville d'Oujda, c'est une zone de plaine au pied des montagnes à l'est de l'Algérie.

La population actuelle des deux zones est de 3.550 habitants mais les conditions de l'alimentation en eau potable sont très mauvaises. Il y a des puits mais ils sont taris en été. Donc les habitants sont obligés de parcourir jusqu'à 8km à pied pour aller chercher de l'eau.

### 2) Oulad Maamer

Situé au pied des montagnes, 8-9 km au SOS de la ville d'Oujda. Il y a 690 habitants et à côté, il y a un puits mais il est complètement sec. Donc les travaux d'approvisionnement en eau sont énormes.

3) Louiza

Situé le long de la route entre Oujda et Naima. Selon le recensement de 1971 et de 1982, la population était de respectivement 561 et 360. Cette diminution est vraisemblablement due aux mauvaises conditions de l'AEP.

Au sud, à 5 km du village, il y a une source à partir de laquelle l'eau est amenée par une adduction. Mais actuellement, elle est presque tarie.

Seuls le réservoir existant et l'abreuvoir sont toujours utilisables.

4) Mesteferkir

Se trouve sur la pente, du côté ouest et en amont de l'Oued Isly, à 7 km au nord de Naima. 3.080 habitants constituent le hameau.

Il existe 2 réservoirs de distribution qui sont alimentés à partir d'une source située à 2,8 km en amont. A partir des réservoirs, de l'eau potable s'écoule par gravité à 3 km en aval.

Au centre de cette zone, il y a d'importants organismes publics, mais les sources étant tarées à cause de la récente sécheresse il faudra envisager des mesures urgentes pour l'approvisionnement en eau potable.

5) Hassi Jdaïni

Situé près de la frontière, à 3 km au nord-est de la ville de Beni Drar. C'est une plaine agricole.

Il y a 1.478 habitants. En été l'alimentation en eau potable est mauvaise. Il faut donc prévoir un nouveau forage.

Le point d'eau concerné comporte actuellement une station de pompage, un réservoir de distribution et un abreuvoir. L'eau est amenée de la station par canalisation au sommet de la montagne qui est située 5,6 km au nord-est.

L'eau est ensuite distribuée aux 6 points par gravitation. Ces installations seront utilisables aussi dans le futur.

6) Chraga

C'est un village montagneux situé à la frontière algérienne, à 28 km au nord d'Oujda. La population est de 2.768 habitants et constitue un hameau assez grand. C'est un des 6 points qui est alimenté par adduction à partir d'Hassi Jdaïni.

Il y a un réservoir de distribution et un abreuvoir.

7) Majen Msallah

Situé à côté de l'autoroute, à 5 km au nord d'Aïn Sfa. Il y a 1.818 habitants engagés dans l'agriculture.

L'eau est amenée par une adduction ouverte dans la région montagneuse et par un tube dans la zone collinaire, à partir d'une source située à 4 km à l'ouest. L'adduction continue encore sur 5,5 km environ vers l'est.

Le point d'eau concerné comporte un puits, un réservoir de distribution et un abreuvoir. Mais le niveau du puits est très bas même en hiver (45m environ). L'exploitation à la main est difficile.

8) Hassi Bessara

C'est une plaine agricole située à 9 km au sud-ouest d'Aïn Sfa. Le point d'eau planifié du Projet comporte une station de pompage, à partir de laquelle l'eau est amenée à 4,9 km au sud par pompage et distribuée par gravité vers 4 points de consommation.

La population de la zone est de 3.032 habitants.

Actuellement, le débit des puits a baissé et les installations sont vétustes. Il faut les renouveler mais l'adduction reste utilisable. En hiver, on ne peut tirer d'eau que 45 minutes tous les 2 jours et en été le puits est presque tari.

9) Khalloufyne

C'est une zone de collines située à 4,5 km au sud ouest de Guenfouda au sud d'Oujda. Les habitants sont dispersés et on ne rencontre pas d'agglomération comme ailleurs.

L'eau est amenée à partir d'une source située à 5 km au sud. Il y a un réservoir et un abreuvoir mais, ils sont complètement hors d'usage et taris.

10) Sahb Ahmed

Situé sur la pente du côté sud, à 16km à l'ouest de Guenfouda. La population du dernier recensement est de 391 habitants, soit la moitié de ce qu'elle était au recensement antérieur, et la raison de cette diminution serait l'aggravation de l'alimentation en eau potable.

Il existe un réservoir de distribution et un abreuvoir. L'eau est alimentée à partir de la source, située à 9,8 km à l'ouest, et par une adduction, mais celle-ci ne fonctionne plus.

11) Oued Bou Rdim

Situé le long de l'Oued Bou Rdim qui est un affluent de l'Oued Za. Il se trouve à 5 km au nord-ouest d'El Aioun.

Il y a 2.396 habitants, la plupart engagés dans l'agriculture.

Il y a un puits et l'eau est envoyée par une canalisation à 6 km au nord-ouest. En été l'approvisionnement est très difficile à cause de la sécheresse.

12) Tafrata

C'est une vaste zone de parcours qui s'étend au sud de Taourirt.

La population est de 1.727 habitants ce qui est moyen parmi les zones concernées et les habitants sont très dispersés.

Dans la zone, il y a quelques abreuvoirs. Auparavant, l'eau était amenée par la source du nord de Debdou mais actuellement l'alimentation est suspendue car la source, est tarie.

### 13) El Ateuf

Situé dans les montagnes au sud de Debdou. La population est 6.320 habitants et est répartie sur une vaste zone. C'est le centre administratif de la région, et parmi les zones concernées son importance sociale est comparable à celle de Mesteferki.

Actuellement les ressources sont constituées par un étang de quelques centaines de m<sup>3</sup> mais en été il est complètement tari. Les habitants font parfois 20 km pour aller chercher l'eau. C'est la région qui connaît les plus mauvaises conditions d'approvisionnement en eau potable.

## 3.5.2 Alimentation en eau pour l'élevage

### (1) Généralité

Comme pour l'eau potable, le dégagement et l'affectation des ressources en eau relèvent des activités du Ministère de l'Équipement de la Formation Professionnelle et de la Formation des Cadres.

L'étude, la réalisation et le financement des équipements ainsi que leur entretien sont assurés par les Services du ministère de l'Agriculture.

Les bénéficiaires de ces équipements participent financièrement aux charges d'exploitation des réseaux.

Les bases vitales de la partie sud de la province d'Oujda reposent principalement sur l'élevage pratiqué par les populations nomades.

Le climat de la zone concernée est du type aride désertique et l'avancée du désert y est rapide, en particulier ces dernières années où l'eau et les paturages ont atteint un niveau critique.



A cause de la sécheresse, le nombre d'ovins et de caprins est passé de 850.000 têtes à 500.000 têtes, ce qui représente une diminution importante répartie sur très peu d'années. En outre, alors que les distances de migration optimales pour la quête d'herbe et d'eau est de 5km, les nomades sont parfois obligés de parcourir 20km, ce qui signifie une baisse de qualité et de rendement donc une chute rapide des revenus.

A ce sujet la Direction de l'Elevage du MARA préconise une charge d'une tête par hectare afin de préserver l'herbe et empêcher l'avancée du désert dans la zone. Une expérimentation en ce sens est en cours par la Direction précitée.

En ce qui concerne l'alimentation en eau pour le cheptel, celle-ci dépend étroitement des forages d'une profondeur de 300m environ qui sont souvent coûteux.

Le budget n'est pas encore arrêté pour la réalisation des forages dans les périmètres expérimentaux et Aïn Béni Mathar dont la superficie totale est de 69.000ha.

La réalisation des équipements d'alimentation en eau de cheptel sont à la charge des services du Ministère de l'Agriculture et ils sont utilisés aussi pour l'alimentation en eau potable des éleveurs qui utilisent actuellement des citernes pour leur approvisionnement.

## (2) Généralité sur la zone de requête

### 1) Zone Rkiz

Cette zone se situe des deux côté d'une route et s'étend dans le sens sud-nord sur une superficie est 19.000ha à 20km à l'ouest d'Aïn Beni Mathar. C'est une zone d'élevage.

Actuellement, il y a un puits qui facilite la désignation de zone modèle pour la gestion des cultures fourragères. Elle a donc été sélectionnée par la DPA pour servir de zone de gestion des fourrages.