

U. S. T. H. B.  
Institut  
des Sciences de la Terre  
Département de Géographie

O. N. R. S.  
Centre National d'Etudes et de  
Recherches en Aménagement  
du Territoire  
du Territoire



# LE PIEMONT DU ZACCAR ET LA PLAINE DE KHEMIS-MILIANA (Moyen Chélif) MILIEU PHYSIQUE ET OCCUPATION HUMAINE



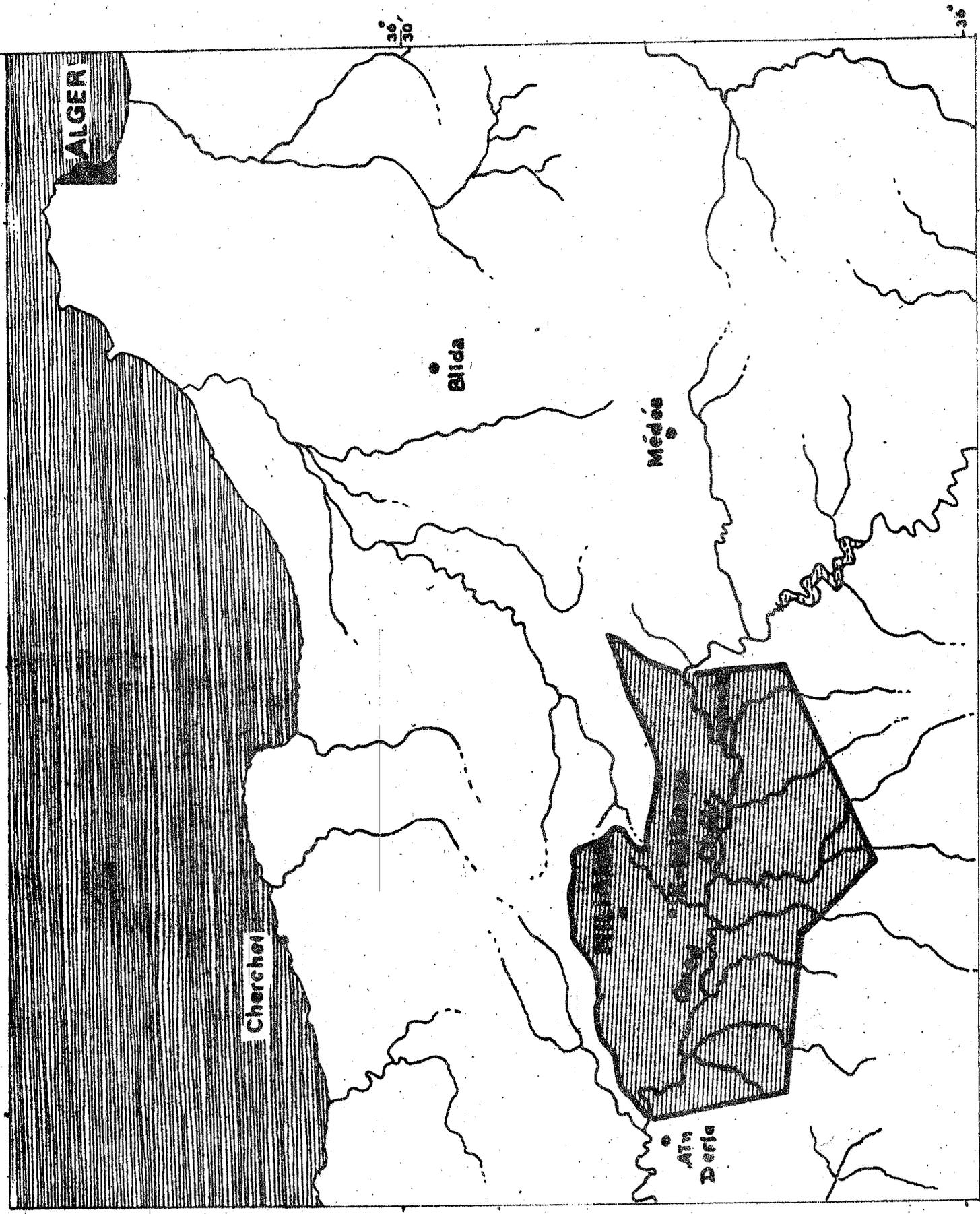
**THESE**  
pour le Doctorat de 3<sup>e</sup> cycle  
Spécialité : Géographie - Option : Géomorphologie

présentée par :  
**GUENDOZ Mostefa**



## JURY

*Président* ..... M. HALIMI Abdelkader - Professeur USTHB - Alger  
*Rapporteur* ..... M. JOLY Fernand - Professeur Université PARIS VII  
*Examineurs* ... M. SARI Djilali - Professeur USTHB Alger  
... M. MAHROUR Mohamed - Chargé de cours USTHB Alger  
... M. BELLATRECHE Abdelkader - Chargé de cours USTHB Alger



La nouvelle toponymie <sup>(1)</sup> des agglomérations  
de la plaine de Khemis-Miliana et proches  
environs.

Ancien nom	Nouveau nom
Affreville	Khemis-Miliana
Borely - La Sapie	Ouamri
Changarnier	Oued Zeboudj
Carnot	El-Abadia
Charon	Boukadir
Dolfusville	Amoura
Duperré	Aïn Defla
Lamartine	El-Karimia
Lavigerie	Djendel
Lavarande	Sidi Lakhdar
Le puits	Bir Ould Khelifa
Les-Attafs	El-Attaf
Letourneux	Derrag
Levacher	Ben Allel
Littré	Arib
Malakoff	Oued Sly
Marbot	Tarik Ibn Ziad
Marguerite	Aïn Turki
Nelsonbourg	Sidi Mahdjoub
Orléanville	El-Asnam ( devenu Cheliff depuis le 26 Mai 1981 )
Pont du Caïd ( ou Général Gouraud)	Bordj Emir Khaled
Trolard Taza	Bordj Emir Abdelkader
Vesoul -Benian!	Aïn El Benian
Vialar	Tissemsilt
Voltaire	Aïn Lechiakh

1 - La nouvelle toponymie des localités faisant partie de la plaine  
de Khemis-Miliana est extraite du Journal Officiel de la RADP  
du 7 Décembre 1965.

## I N T R O D U C T I O N

La région de Khemis-Miliana est constituée de deux principaux domaines, la plaine d'El-Khemis et le domaine montagneux qui l'encadre et lui accorde une certaine originalité. Ce cadre montagneux est composé de quatre unités physiques bien individualisées. Le Zaccar au nord, l'Ouarsenis au sud, le plateau de Médéa à l'est, et le Dj.Doui à l'ouest.

La région de Khemis Miliana comme de nombreuses plaines intratelliennes de l'Algérie a connu ces dernières années d'importants changements, et de profonds bouleversements socio-économiques. Une importante infrastructure s'est développée de façon spectaculaire au cours de la dernière décennie 1970-1980, modifiant ainsi le profil général de la région.

Personne ne peut ignorer ces faits, que ce soit par les chiffres, ou par une tournée sur le terrain. Personne non plus, ne peut visiter cette région sans qu'il ne s'aperçoive également d'un certain nombre de problèmes et de contraintes à la fois physiques et humains.

Ces problèmes humains (développement rapide et concentration humaine) et ces contraintes physiques, nous mettent devant un milieu menacé, une occupation humaine mal organisée, une planification qui souvent ne répond pas aux exigences du milieu, et provoque parfois des contraintes imprévues.

L'érosion sous ses différentes formes menace de vastes territoires montagneux, les versants sud du Dj.Zaccar, et les hauteurs d'Arib surtout, où le ravinement les a complètement déchirés.

Les glissements de terrain également menacent de nombreux versants, surtout ceux se trouvant au nord d'El-Khemis.

Les croutes calcaires, malgré leur rôle protecteur des paléformes, représentent pour quelques zones un véritable problème, particulièrement dans les bordures sud de la plaine, où certains terrains exigent des aménagement particuliers.

Nous savons qu'aujourd'hui que le développement de toutes les plaines intra-telliennes maghrébines passe par l'irrigation; or cette irrigation exige des quantités d'eau importantes qui ne sont souvent pas disponibles, ou sont insuffisantes; toutefois cette irrigation ne peut se faire sans poser de problèmes. Ainsi nous constatons que les cultures pratiquées dans la plaine d'El-Khemis exigent des quantités d'eau considérables et l'irrigation bien que répondant en partie - conditions climatiques irrégulières - aux besoins de l'agriculture dans cette zone déclenche à son tour d'autres effets secondaires :

- la salinité menace des centaines d'hectares au sud d'El-Khemis et de Sidi-Lakhdar ( rive droite du Chélif ) et aux débouchés des oueds Djelida, Fedrahmoune, et Harraza ( rive gauche du Chélif ).
- l'hydromorphie menace également de nombreux terrains, surtout ceux situés à l'aval des principaux cônes de déjection. Ce facteur est souvent lié aux anciens marais d'El-Khemis et d'Arib, ainsi qu'aux anciens cours d'oueds. Ces marais ont longuement pesé sur la mise en valeur de la plaine et l'homme en particulier; le paludisme faisait des ravages au sein des populations de la région.

Mais les problèmes les plus graves et les plus menaçants sont ceux provoqués par l'homme, car ils mettent en danger non seulement son avenir, mais ils déclenchent également d'autres formes de déséquilibre dans le milieu physique :

- Le déboisement, par de multiples facteurs, à la fois historiques et contemporains; menace de plus en plus le reste des zones forestières, ce qui nous incite à dire que l'érosion des versants dans cette région est beaucoup plus anthropique que physique.

- Extension urbaine et constructions illicites sur des terrains agricoles en marge et au centre de la plaine - ce phénomène est en fait général dans les plaines de l'Algérie du nord - menacent sérieusement aujourd'hui les potentialités agricoles de cette région.

Nous analyserons plus loin l'ensemble des problèmes humains et toutes les contraintes physiques relatifs à la mise en valeur, car nous aurons l'occasion de les reconnaître et de les analyser dans l'étude des différentes composantes du milieu physique et dans l'examen des différentes formes d'occupation humaine.

Aujourd'hui nous observons l'homme combattre et pratiquer de nombreuses techniques d'aménagement afin de maîtriser la nature, ou de freiner certains facteurs néfastes à l'occupation humaine; mais ceci ne s'est jamais réalisé sans provoquer d'autres problèmes parfois graves et imprévus.

- Par le drainage on a voulu combattre les marais, l'hydromorphie, la salinité, mais on a également créé une autre forme d'érosion à l'aval des drains (1).

- Pour freiner le ravinement des versants on a appliqué la technique " banquette " d'une façon systématique et sans aucune étude préalable. Les résultats de cette méthode ont été le plus souvent catastrophiques, car les banquettes sont devenues elles-mêmes un facteur destructeur.

---

(1) Pendant leur mise en place, les drains avaient entre 2 et 3 m de large, aujourd'hui ils ont une largeur de plus de 30 m à l'aval, sur plus de 200 m de long.

C'est dans cette optique que nous allons intervenir, confronter le milieu physique à l'homme, et faire de leur rapports une problématique.

L'inter-relation entre toutes les composantes du milieu peut entraîner certaines conséquences qui nous incitent à faire des recommandations et des propositions d'aménagement.

A cet effet, nous nous proposons d'analyser dans la première partie de ce travail, toutes les composantes du milieu naturel; nous essayons par la même occasion de montrer l'ensemble des problèmes d'ordre physique.

Dans la deuxième partie, nous aborderons l'étude géomorphologique des différentes unités topographiques de la zone d'étude. Dans cette partie nous allons essayer de reconnaître les grandes caractéristiques géomorphologiques de chaque unité, sa dynamique, son évolution favorable ou défavorable, et ses aptitudes vis-à-vis de l'occupation humaine.

La troisième partie, par contre, sera consacrée à l'étude des problèmes posés par l'homme, à l'examen de toutes les techniques d'aménagement pratiquées dans cette région, ainsi que les résultats obtenus.

---

## I - LOCALISATION ET SITUATION DE LA REGION ETUDIEE.

La plaine du Chélif, longue de 300 kilomètres environ d'est en ouest est l'une des plaines intra-telliennes du Tell occidental algérien.

Coincée entre la Dahra au nord et l'Ouarsenis au sud, la plaine du Chélif se voit complètement isolée de la mer, bien qu'elle soit à 40 kilomètres seulement du littoral.

La présence de quelques alignements de reliefs transversaux nord-sud, tel que Dj. Doui ( carte n°1 ) subdivisent la plaine du Chelif en trois bassins principaux de taille différente la plaine d'Ighilizane ( Alt. moy. 50 m ), celle d'El-Attaf-El-Asnam ( Alt. moy. 130 m ) et la plaine de Khemis Miliana dont nous envisageons ici l'étude.

A 120 kilomètres au sud-ouest d'Alger, la plaine de Khemis Miliana s'étend entre les longitudes 2° et 2° 30' à l'est du méridien international Greenwich ( 50 kilomètres environ ) et entre les latitudes 36° 5' et 36° 20' nord ( 20 kilomètres environ ).

On peut rejoindre cette région par la voie ferrée ou par la route nationale n°4 Alger -Oran qui emprunte les gorges de l'oued Djer qui s'écoule vers la Mitidja et de l'oued Souffay qui débouche dans la plaine du Chélif en formant un grand cône de déjection, sur lequel la ville d'El-Khemis est en partie construite.

De dimension réduite, 30.000 hectares environ, la plaine de Khemis-Miliana est la plus élevée ( 270 m ) et la plus orientale des plaines du Chélif.

Ses limites sont d'une netteté frappante :



- Au nord, ces limites sont brutales; l'axe de la vallée n'est distant que de 5 à 9 kilomètres des lignes de crêtes du Zaccar (1576 m) et des deux chaînes de liaison, le Gantas (871 m) au N.E, les hauteurs d'Arib (877 m) au N.W.

- Par contre au sud, cet axe apparaît très éloigné des crêtes de l'Ouarsenis (1985 m) 60 kilomètres environ et la plaine prend beaucoup d'extension par l'intermédiaire de vastes glacis, et de larges vallées affluentes. Ainsi apparaît une certaine dissymétrie topographie entre bordure nord et bordure sud, ce qui ne manquera pas d'entraîner des nuances bioclimatiques et morphologiques.

- A l'ouest, le Dj.Doui (1207 m) d'orientation N.S se dresse transversalement comme un véritable barrage face à l'ouest Chéelif, obligeant ce dernier à changer de direction vers le nord pour passer dans la zone resserrée d'El-Kantara, entre l'extrémité nord du Dj.Doui et les hauteurs d'Arib.

Vers l'est, la plaine d'El-Khemis se termine par une vaste surface légèrement inclinée vers l'ouest, faisant partie du bassin miocène de Médéa. Mais vues les faibles pentes de cette zone, les limites de la plaine de Khemis-Miliana sont moins nettes

La plaine d'El-Khemis est donc complètement fermée par un cadre montagneux, ce qui lui confère une certaine originalité géographique, et qui aura de nombreuses conséquences sur les activités humaines, l'utilisation du milieu, les voies de communications et d'une façon générale sur son évolution spatiale et temporelle.

Compte tenu de l'importance de la plaine, celle-ci sera intégralement couverte par notre étude.

En ce qui concerne les bordures nord et sud, nous devons tenir compte de l'importance de leurs relations physiques et humaines avec la plaine. C'est pour ces raisons que nous proposons les limites suivantes :

- Bordure nord : La crête du Zaccar et des chaînes de liaison du Gantas et d'Arib. cette limite nous permet d'associer le versant sud de ces montagnes à l'étude, car ce sont des versants peuplés sur lesquels nous trouvons des agglomérations dont la vie économique et administrative est étroitement liée à la plaine.

- Bordure sud : Ici la limite physique et humaine est moins nette; mais nous pouvons la fixer aux premiers contreforts de l'Ouarsenis suivant une ligne joignant Djelida à Aïn Lechiakh.

- A l'ouest, le versant du Dj. Doui est suffisamment abrupt pour nous permettre de limiter notre étude au pied du versant.

- A l'est, notre étude s'arrête aux environs de Djendel, et plus exactement au crêt dominant le petit bassin d'Amoura vers l'est.

## 2 - LIMITES DU TERRAIN D'ETUDE : Une délimitation arbitraire.

Il est évident qu'on ne peut étudier la plaine en dehors de son environnement. Les problèmes et les rapports sont liés d'où la nécessité de connaître les raisons de la délimitation qu'on adoptera dans cette étude. Une dialectique s'impose, mais qu'il faudrait trancher afin d'éviter une longue et vaine analyse. Nous opterons donc pour une délimitation arbitraire, car on ne peut imposer un mur vis-à-vis des rapports complexes entre les différentes régions.

- Les limites que nous proposons dans cette étude nous sont dictées par la dissymétrie topographique que nous avons déjà soulignée. Cette dissymétrie nous montre très bien les rapports étroits entre la plaine et la bordure montagnuese nord.

La plaine représente pour nous l'unité physique la plus importante de la région, mais nous devons tenir compte de ses relations principales avec les bordures.

Les limites exactes que nous proposons dans cette étude seront fixées sur les cartes topographiques au 1/50.000° ( voir croquis de localisation Fig.n°1 et tableau d'assemblage Fig.n°2).

FEUILLE DE DJENDEL N° 85<sup>(1)</sup> : Sur cette feuille, le Gantas forme la bordure N.E de la plaine. Nous nous limitons ici au versant sud, à partir de la crête sommitale entre les latitudes Lambert 332 et 325 et la zone limitrophe de la plaine jusqu'à l'oued El-Hachhach, donc toute la zone comprise entre les longitudes Lambert 482 et 468.

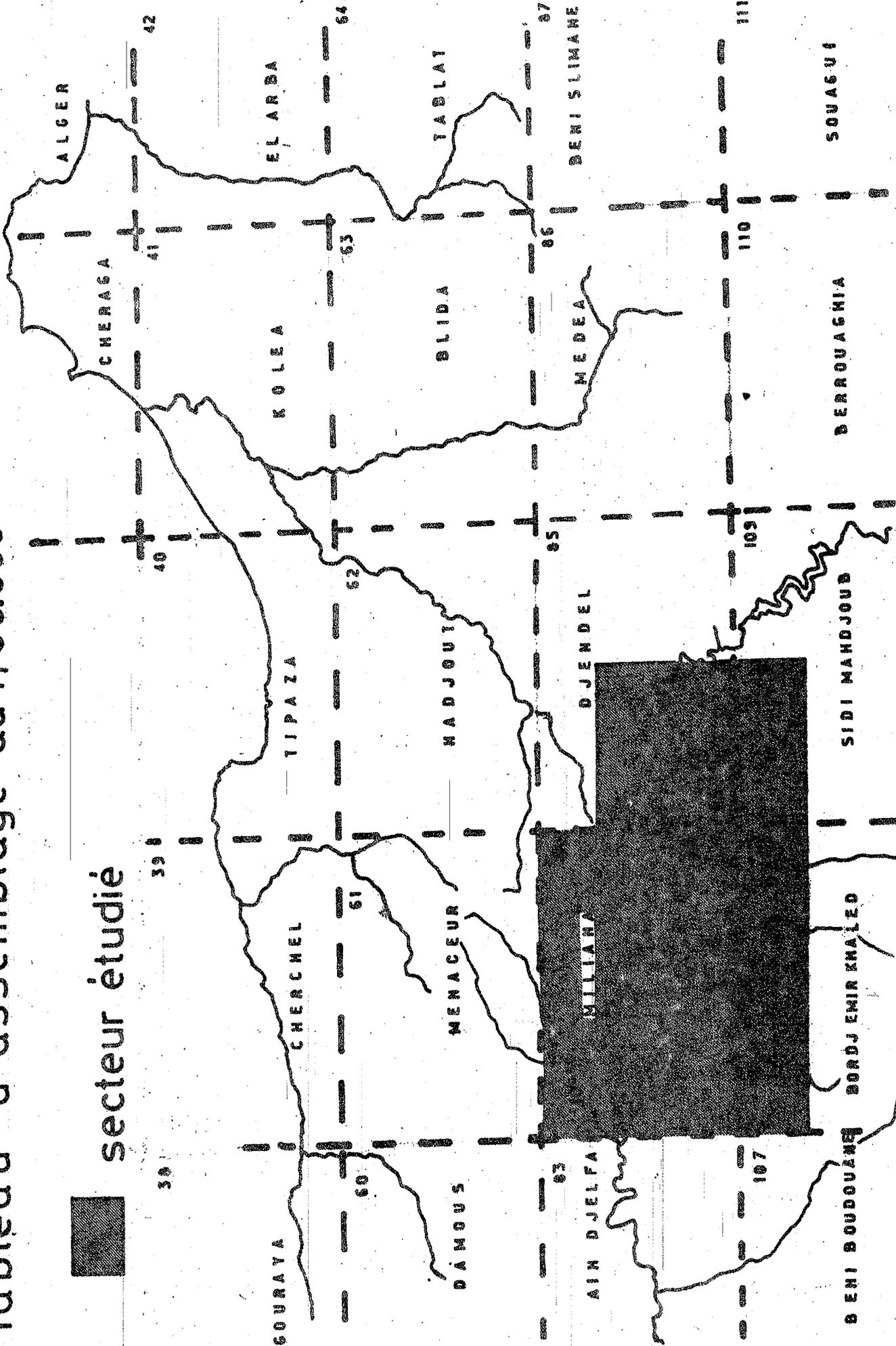
Vers l'est le bassin d'El-Khemis se ferme par une large surface de faible pente qui s'achève à l'amont par une forme structurale en crêt qui domine le bassin d'Amoura.

FEUILLE DE MILIANA N° 84 : La même chaîne montagneuse continue par l'intermédiaire du Dj.Zaccar, et les hauteurs d'Arib, jusqu'à l'oued Ebda qui afflue en diagonale vers le Chélif.

Dans cette étude nous n'aborderons que les versants sud des deux unités citées, qui sont en liaison directe avec la plaine de Khemis Miliana et qui constituent les zones coincées entre les latitudes 330 - 339 et les longitudes 464 - 439.

# Tableau d'assemblage au 1/50.000

 secteur étudié



A l'ouest nous nous arrêterons aux premières collines du massif primaire du Dj. Doui. Le Djebel qui forme à lui seul une unité géographique originale, mérite une étude spécifique.

Il est difficile d'observer sur cette feuille ou sur celle de Djendel les limites sud de la plaine.

FEUILLE DE BORDJ EMIR KHALED N° 108 <sup>(1)</sup>: La plaine d'El-Khemis ne figure qu'au N.E de cette feuille, où elle prend de l'extension par l'intermédiaire de deux vallées affluentes, celle de l'oued Massine, peu large et peu étendue, et celle de l'oued Deurdeur qui débouche dans cette région avec un grand cône de déjection. Et pour éviter d'aller au delà de la plaine d'El-Khemis où les problèmes sont nettement différents, nous avons choisi de nous arrêter juste aux premiers contreforts de l'Ouarsenis, dont plusieurs sont façonnés en glacis. Ces limites sud vont du petit plateau de Djelida jusqu'à Sidi Abdelkader où le Deurdeur change de direction vers le nord.

Sur la rive droite de l'oued Deurdeur, commence une vaste surface légèrement inclinée vers le nord qui s'achève dans la feuille voisine, celle d'Aïn Lechiakh n° 109.

FEUILLE D'AIN LECHIAKH N° 109 <sup>(2)</sup>: Sur cette feuille, la limite sud de la plaine se présente par une large surface monoclinale façonnée en glacis. La partie amont de cette surface pénètre loin dans l'Ouarsenis, où elle a été recoupée secondairement par l'oued Djemaa - affluent du Deurdeur. Cette surface se voit donc séparée de son origine, ce qui justifie notre limitation à l'oued Djemaa.

---

(1) Ex. Général Gouraud

(2) Ex. Voltaire.

### 3 - DOCUMENTATION

Toute la documentation concernant la plaine de Khemis-Miliana est entièrement coloniale<sup>(1)</sup>. Cette région - grâce à ses richesses, et aux perspectives dont elle dispose - a eu le mérite d'être étudiée dans un grand nombre de travaux de recherches, soit au niveau local, soit dans un cadre régional plus large.

Cette documentation est relativement riche et variée par rapport au reste du pays, mais elle n'a débuté véritablement qu'à partir du début de ce siècle, par une série d'études scientifiques, techniques et une cartographie assez détaillée et précise dont voici un bref inventaire :

#### I - Documentation bibliographique :

Mise à part les études techniques qui avaient comme objectif l'exploitation des ressources minières et agricoles, la région n'a jamais fait l'objet d'un travail de recherche universitaire d'importance remarquable. Il a fallu attendre les années trente<sup>(2)</sup> pour que les études prennent plus d'ampleur, nous citons parmi ces travaux :

- L'étude géologique de la région littorale de la province d'Alger de L. GLANGEAUD<sup>(3)</sup>. Celui-ci, bien que son travail ne couvre que la partie N.W de la zone d'étude, n'a pas manqué de préciser les grands traits géologiques de la plaine de Khemis-Miliana, et plus particulièrement de sa partie septentrionale.

- En ce qui concerne les parties méridionales nous avons le travail de M. MATTARER<sup>(4)</sup>.

---

(1) Les études anté-coloniales n'étaient que des écrits trop superficiels, de voyageurs ou d'historiens-sociologues.

(2) Un grand nombre d'ouvrages à paru ces années trente à l'occasion du centenaire de la colonisation de l'Algérie (1830-1930).

(3) Thèse d'Etat soutenue en 1932 à Bordeaux ( FRANCE )

(4) M. MATTARER - étude géologique de l'Ouarsenis oriental  
Thèse d'Etat - Alger 1958.

Ces deux travaux nous ont permis d'avoir deux vues géologiques complémentaires et jointives dans l'axe E.W de la plaine, d'autant que leurs cartes synthétiques sont à la même échelle ( 1/200.000°)

Parallèlement aux études géologiques et pendant la même période, cette région a été le terrain d'étude de deux universitaires très bien connus :

- Le premier est un géographe - historien X.YACONO qui présentait en 1955 en deux tomes, une thèse d'état " la colonisation des plaines du Chélif". C'est l'une des meilleures thèses de l'université d'Alger. Son but essentiel était d'estimer les potentialités du milieu naturel et d'apprécier les capacités et les possibilités humaines favorables à la colonisation et à son développement.

- Sous la même optique J.BOULAINÉ étudie " Les sols des plaines du Chélif ". C'est une étude précieuse et riche, qui m'a été une bonne et généreuse source de données, surtout pour la cartographie des formations superficielles.

Après l'indépendance, de nombreuses études et travaux de recherche ont parus dont une série de thèses <sup>(1)</sup> et mémoires universitaires <sup>(2)</sup>.

## II - Documentation cartographique :

### A - Cartes topographiques :

1 - au 1/200.000° - La région est couverte par deux feuilles, I.G.N ( France )

1.1 - Feuille de Cherchel, ancienne édition, 1914  
I.G.N ( France ).

1.2 - Feuille de Médéa, nouvelle édition, 1957  
I.G.N ( France ).

---

(1) D.SARI, l'Homme et l'érosion dans l'Ouarsenis - Alger 1975

(2) Quatre D.E.A qu'on peut consulter dans la bibliographie

- 2 - au 1/500.000° de la région est couverte par la feuille d'Alger I.G.N ( France ).
- 3 - au 1/50.000° notre zone d'étude est couverte par quatre feuilles ( voir tableau d'assemblage ).
  - 3.1 - Feuille de Miliana n° 84.
  - 3.2 - Feuille de Djendel ( Ex.LAVIGERIE )n° 85
  - 3.3 - Feuille de Bordj Emir Khaled ( Ex.Général GOURAUD)n° 108 .
  - 3.4 - Feuille d'Aïn Lechiakh ( Ex. VOLTAIRE)n°109.
- 4 - 1/25.000 c'est un fond que nous avons établi par l'aggrandissement des quatre feuilles au 1/50.000° signalées ci-dessus.
- 5 - 1/100.000° c'est un fond que nous avons obtenu par la réduction des quatre feuilles au 1/50.000°.

B - Cartes géologiques :

- 1 - 1/500.000° feuille d'Alger
- 2 - 1/200.000°. La plaine de Khemis-Miliana est couverte par deux feuilles qui sont le résultat de deux thèses d'Etat et qui se joignent dans l'axe E.W de la plaine de Khemis Miliana.
  - 2.1 - La carte de L. GLANGEAUD<sup>(1)</sup> couvre la partie nord.
  - 2.2 - La carte de M. MATTANER<sup>(2)</sup> pour le sud.

---

(1) L.GLANGEAUD - Etude géologique de la région littorale de la province d'Alger - Bordeaux 1932 ( carte de synthèse ).

(2) M.MATTANER - géologie de l'Ouarsenis oriental - Alger 1958. ( carte de synthèse ).

Il est bon de signaler que les deux échelles citées ci-dessus sont loin d'être parfaites, pour une recherche de détail. Bien qu'elles soient très importantes pour la géologie régionale, elles n'apportent pas grand chose pour notre sujet d'étude.

3 - 1/50.000° la zone d'étude n'est couverte que dans sa moitié nord par les deux feuilles suivantes :

3.1 - Feuille de Miliana n° 84 deux éditions, la plus récente celle de 1953 établie par les géologues:

L. GLANGEAUD - M.MATTAHER - A.CAIRE et le pédologue J.BOULAINÉ.

Cette carte est la plus exacte de la région malgré certaines lacunes d'ordre chronologique et parfois lithologique dues sans doute à la généralisation cartographique.

3.2 - Feuille de Djendel ( Ex. Vesoul-Benian )  
n° 85.

C'est une vieille carte de 1905, établie par A.BRIVES. Elle mérite une bonne révision.

C - Cartes pédologiques :

1 - 1/50.000°. Il existe deux cartes, mais d'objectifs différents :

1.1 - Carte des sols de J.BOULAINÉ <sup>(1)</sup> -  
feuille n°1 plaine de Khemis-Miliana (Ex. Affreville ).

1.2 - Carte d'aptitude des sols -  
de la plaine de Khemis-Miliana établie par le D.E.M.R.H <sup>(2)</sup> en 1972 avec notice explicative.

---

(1) J.BOULAINÉ - Etude des sols des plaines du Chéelif -Alger 1957  
( Thèse d'Etat ).

(2) Direction des Etudes de Milieu et la Recherche Hydraulique  
Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement.

D - Carte Hydrogéologique du Haut-Chélif:

Dressée par le D.E.M.R.H en 1972 avec une Notice explicative.

III - Documentation photographique :

Bien qu'il existe deux couvertures aériennes d'échelles différentes, nous n'avons pu disposer que de la plus récente et la plus disponible.

- 1 - La première celle de l'Institut Géographique National ( France ). au 1/50.000° de l'année 1957.
- 2 - La seconde de l'Institut National Cartographique au 1/20.000° de 1972.( Algérie )

## PREMIERE PARTIE

Les conditions naturelles de la plaine  
de Khemis-Miliana et de ses bordures.

---

### 1 - Les principales unités physiques :

A l'intérieur des limites que nous avons déjà précisées, on peut nettement distinguer à partir de la carte géomorphologique (cartes n° 1-2-3-4) et du profil topographique ( fig.n°3) trois ensembles physiques principaux :

- La plaine
- La bordure montagneuse nord
- La bordure montagneuse sud.

Nous constatons qu'en l'espace de 8 kilomètres environ, des crêtes du Zaccar à la plaine du Chélif, le profil montre deux grands escarpements que nous appellerons dénivellations majeures :

- Le premier avec une dénivellation de 800 mètres environ sur 3 kilomètres, va des crêtes du Zaccar (1576m) jusqu'au site de Miliana situé à 720 mètres d'altitude.
- Le second, avec une dénivellation de 450m environ sur 5 kilomètres entre Miliana et la plaine ( 270m).

Il est évident que la première dénivellation est la plus marquée, elle exprime à la fois des faits tectoniques et des effets morphodynamiques. Cette dénivellation correspond à notre première unité qui est le " Zaccar ".

La seconde dénivellation est moins accusée, elle se subdivise en plusieurs ruptures de pente qui correspondent aux différentes étapes d'évolution paléogéographique.

Ce domaine - formant la majeure partie du terrain d'étude - et le plus diversifié quant à ses paysages morphologiques. Il est le plus difficile et le plus complexe à analyser, car il englobe le piedmont qui assure les transitions entre la plaine et la montagne, et les chaînes de liaisons qui assurent les rapports entre l'est et l'ouest, tel que le Gantas, et les hauteurs d'Arib.

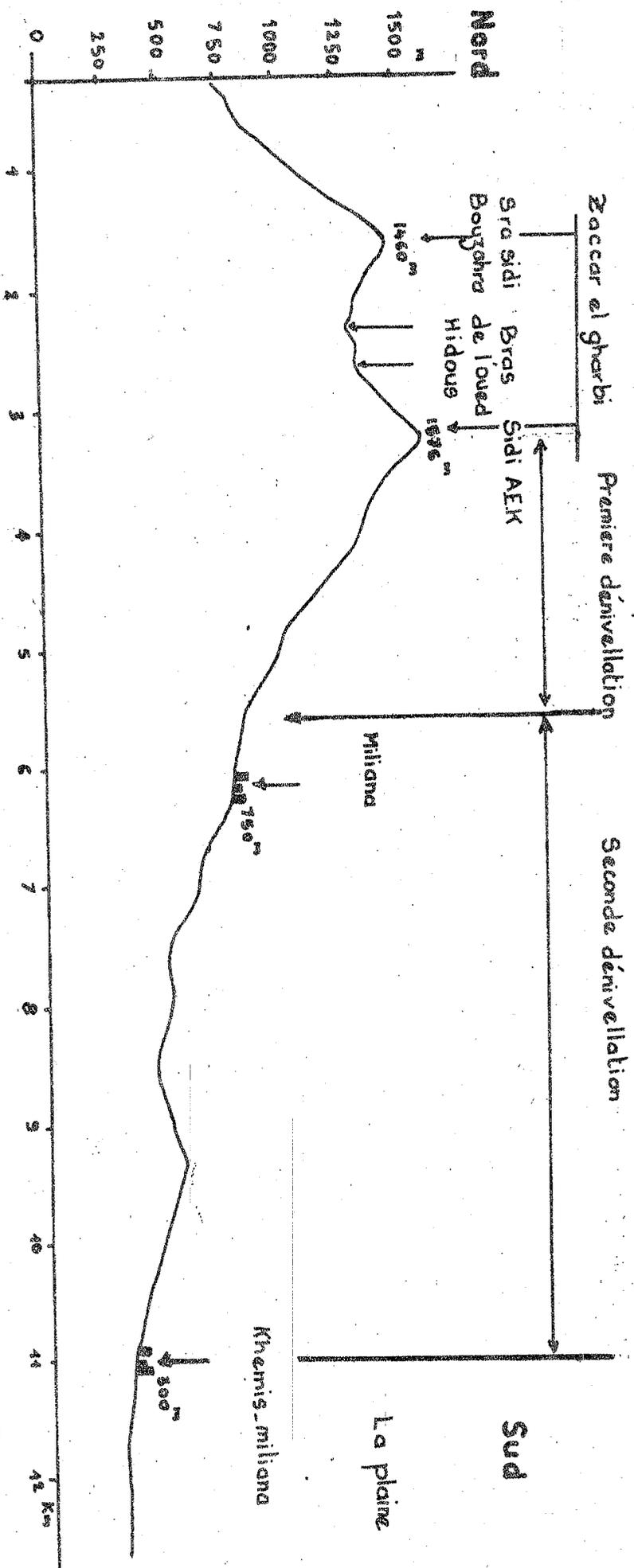


Fig: 3 Profil topographique du Zaccar el gherbi (versant Sud)

### 1.1 - Le Zaccar : L'aspect d'une haute montagne

Orienté d'E.N.E - W.S.W, le Zaccar présente une individualité physique tout à fait particulière.

Nous pouvons le distinguer de très loin, du Sahel d'Alger, ou de la Mitidja Occidentale, comme de la plaine du Chelif.

Le Zaccar est un domaine qui ressort brusquement du cadre régional, formant un véritable dôme anticlinal très complexe. Il ressort du cadre général de façon brutale et de tous les côtés par de nombreux excarpements de lignes de failles. Les terrains rigides jurassico-primaires qui affleurent sur les sommets, montrent bien l'ampleur des activités tectoniques.

La grande dénivellation entre le Zaccar et le niveau de Miliana - qu'on a déjà soulevé P/ - confère au Zaccar l'aspect d'une haute montagne, bien que ses altitudes absolues 1300 - 1500 mètres soient faibles ou moyennes.

Le Zaccar comme nous le constatons se compose de deux unités topographiques : Le Zaccar Chergui ( 1530 mètres ) à l'est, et le Zaccar El-Gherbi ( 1576 mètres ) à l'ouest.

La présence de la vallée de l'oued Hidous au centre du Zaccar El-Gherbi a souvent attiré l'attention des observateurs, autant par son style et son étendue, que par son orientation et son fonctionnement. Cette vallée subdivise le Zaccar El-Gherbi en deux bombements parallèles et orientés d'est en ouest :

- Le premier, le S'ra Sidi Bouzahra ( 1507 mètres ) au nord, avec des altitudes allant de 1200 mètres à l'est jusqu'à 1500 mètres à l'ouest.
- De l'autre côté de l'oued Hidous vers le sud, s'étend le second bombement de Sidi Abdelkader ( 1576 mètres ) dominant Miliana et la vallée du Chelif.

Les versants nord des deux unités sont plus ou moins réguliers, sans replats apparents. Par contre ceux du sud présentent de nombreuses ruptures de pentes qui sont perturbées par des micro-formes d'origine Karstique ou nivo-Karstique dans les parties sommitales du Zaccar.

Les conséquences morphologiques dans un pays calcaire. au climat humide comme le Zaccar sont assez nombreuses. Nous les verrons avec détails dans l'étude des différentes unités morphostructurales.

Le Zaccar trouve sa continuité vers l'est et l'ouest par l'intermédiaire d'une chaîne de liaison qui forme la seconde et la plus importante unité de notre zone d'étude.

#### 1.2 - Les chaînes de liaison :

Nous entendons par chaînes de liaison, toute unité physique assurant la liaison entre les différentes unités du Tell septentrional.

Ce domaine est le plus étendu, et le plus diversifié en paysages morphologiques de toute la région étudiée.

Une analyse profonde de ce secteur nous permet de déceler plusieurs unités topographiques, et de voir l'opposition frappante entre elles dans les différents domaines.

Les chaînes de liaison débutent à l'est par le synclinal perché du Gantas, et s'achèvent par les hauteurs d'Arrib à l'ouest. Entres-autres il y a toute une série d'unités intermédiaires comme le bombement crétacé de l'oued Souffay, le synclinal perché d'Aïn Turki, et les Koudiats de Flysch albien formant les régions de Miliana et de Sidi Medjahed à l'ouest du Zaccar.

Nous ne pouvons analyser globalement ce domaine, mais nous allons essayer de passer en revue très brièvement les différentes unités qui le composent, et faire ressortir leurs problèmes morphologiques spécifiques.

##### 1.2.1 - L'unité du Dj Gantas :

Le Djebel Gantas, long de 30 kilomètres, et d'une largeur variable 10 - 15 kilomètres, est un massif

linéaire arqué à versants dissymétriques, sa partie concave face au nord.

Culminant à 870 mètres au lieu dit " Télégraphe", le Gantas est coïncé entre Dj.Mouzaïa ( 1603 mètres ) et Dj.Guellala (1005 mètres ) à l'est. L'oued Zeboudj au nord - drainé vers la Mitidja - Le Chélif au sud, et le Zaccar à l'ouest.

A partir de ceci, le Gantas se considère comme une chaîne de liaison à la fois entre le Dahra et l'atlas blidéen " Zaccar - Mouzaïa " et entre la Dahra et le Titteri " Zaccar - Dj.Guellala ". L'atlas tellien donc trouve sa continuité entre l'est et l'ouest par l'intermédiaire du Gantas.

Parallèlement à ceci, le Gantas joue le rôle d'obstacle :

- obligeant l'oued Chélif de s'orienter vers l'ouest en lui faisant perdre sa direction initiale S.N.
- séparant les deux bassins versants : celui de l'oued Zeboudj de celui de l'oued Chélif; le réseau hydrographique du Gantas est ainsi partagé entre les deux bassins versants par un axe E.W relativement incliné vers le sud.

Cet axe suit une ligne de crêtes continue sans aucune interruption apparente. Aucun oued ne traverse ce Djebel, et sont rares les oueds qui dépassent 4 kilomètres de long, car les oueds ici ne sont que de simples ravins profonds, découpant le Gantas en lanières au contact de la plaine.

Ces lanières sont séparées par des vallons étroits qui s'achèvent souvent en cônes de déjection. Le passage de la plaine à la partie sommitale du Gantas se fait par l'intermédiaire de gradins en marches d'escalier.

Ces gradins sont mis en relief par différents replats et chevrons, qu'on ne peut expliquer que par la lithologie, et particulièrement par l'érosion différentielle entre des bancs résistants - grès et poudingues - et des terrains marneux. Ceci n'est valable que pour le versant sud. Le versant nord étant en dehors de ma zone d'étude et de morphologie différente fera l'objet d'une brève analyse dans l'étude morphostructurale.

Notons également que grâce aux croûtes, ainsi qu'aux grands développements de replats, nous allons essayer d'identifier les différents étages altitudinaux et leurs formations colluvio - alluviales, soulignant les différentes phases de l'évolution plioquaternaire du Gantas. Ces individualités sont propres au Gantas, et on ne peut les retrouver ailleurs.

### 1.2.2 - Les reliefs du flanc sud du Dj.Zaccar :

Nous avons déjà souligné dans la première partie l'importance du niveau de Miliana dans les domaines morphologique , bioclimatique et morphodynamique.

Ce niveau représente au fait le point où se font les grandes transitions entre le massif des Zaccars et l'ensemble des reliefs faisant partie de la chaîne de liaison.

Ce niveau correspond à une ligne joignant Aïn Turki (est) à Ben Allel ( ouest ) en passant par Miliana. Ce niveau est suivi par la route reliant ces localités et se situe entre les altitudes relatives 700 - 780 mètres.

A partir de ce niveau nous avons toute une série de versants inclinés vers le sud, mais il serait absurde de vouloir analyser ces versants comme étant homogènes, présentant des particularités communes :

- A l'est par exemple, dans la région d'Aïn Turki ce versant est assez court, car le bombement occupé par la forêt de l'oued Souffay l'interrompt et son réseau hydrographique est détourné soit vers l'oued Zeboudj à l'est - Mitidja occidentale - soit vers la plaine d'El-Khemis ( Chélif ) au S.W, le col du Kandek représentant la ligne de partage des eaux entre les deux B.V.

Cette situation signifie donc la présence d'un véritable couloir entre les bombements de Souffay au sud, et le massif des Zaccars au nord.

Ceci nous oblige donc à distinguer ici deux unités topographiques, dont l'oued Souffay représente approximativement la limite commune.

- Au centre, au sud de Miliana, nous reconnaitrons les reliefs disséqués schisto-quartziteux dominant les régions situées entre Miliana et l'oued schistions à l'ouest. Nous observons dans cette partie également les replats travertineux plus ou moins nombreux à Miliana et ses proches environs, qui accordent à cette partie du versant sud un certain équilibre qu'on soulignera dans la seconde partie.

- A l'ouest, la seule remarque qu'on puisse faire, c'est la présence d'un nombre important de replats bien individualisés aux environs de Ben Allel. Ces replats ont permis par endroits le maintien de l'héritage quaternaire, ainsi que le développement d'un grand nombre de surfaces agricoles où prédominent l'amandier

Cette analyse montre bien la présence sur le versant sud du Dj.Zaccar d'un contraste morphologique important qui ne peut s'expliquer que par des fondements structuraux, tectoniques et morphodynamiques. D'ailleurs ce contraste diversifie les paysages agraires et pose des questions et des problèmes vis-à-vis de l'aménagement de ces régions.

1.2.2.1 - Le bombement occupé par la forêt de l'oued Souffay :

Culminant à 898 mètres au Dj.Sidi Abderahmane ce domaine présente lui aussi des topographies contrastées. Les niveaux supérieurs, aux altitudes relatives 750-900 mètres qui correspondent aux lignes de crêtes, présentent d'une façon générale des sommets convexes, assez étalés, et des versants plus ou moins équilibrés.

Les niveaux allant de 400 à 750 mètres par contre, sont très touchés par l'érosion ravinante, avec des sommets aigus et peu étendus, des versants raides et dénudés.

La diversité morphologique dans cette unité est essentiellement guidée par les facteurs lithologiques, bien que le rôle du déboisement des versants ne soit pas négligeable.

Ce bombement - d'âge crétacé dans l'ensemble - bien qu'il présente l'air d'être isolé dans un vaste territoire miocène, fait au fond partie de la même série des schistes albiens et néocomiens formant les reliefs de Miliana et les hauteurs d'Arib.

1.2.2.2 - Le fossé d'Aïn Turki :

Entre le massif des Zaccars au N, et le bombement de la forêt de l'oued Souffay au sud, s'étend un autre ensemble d'unités morphologiques.

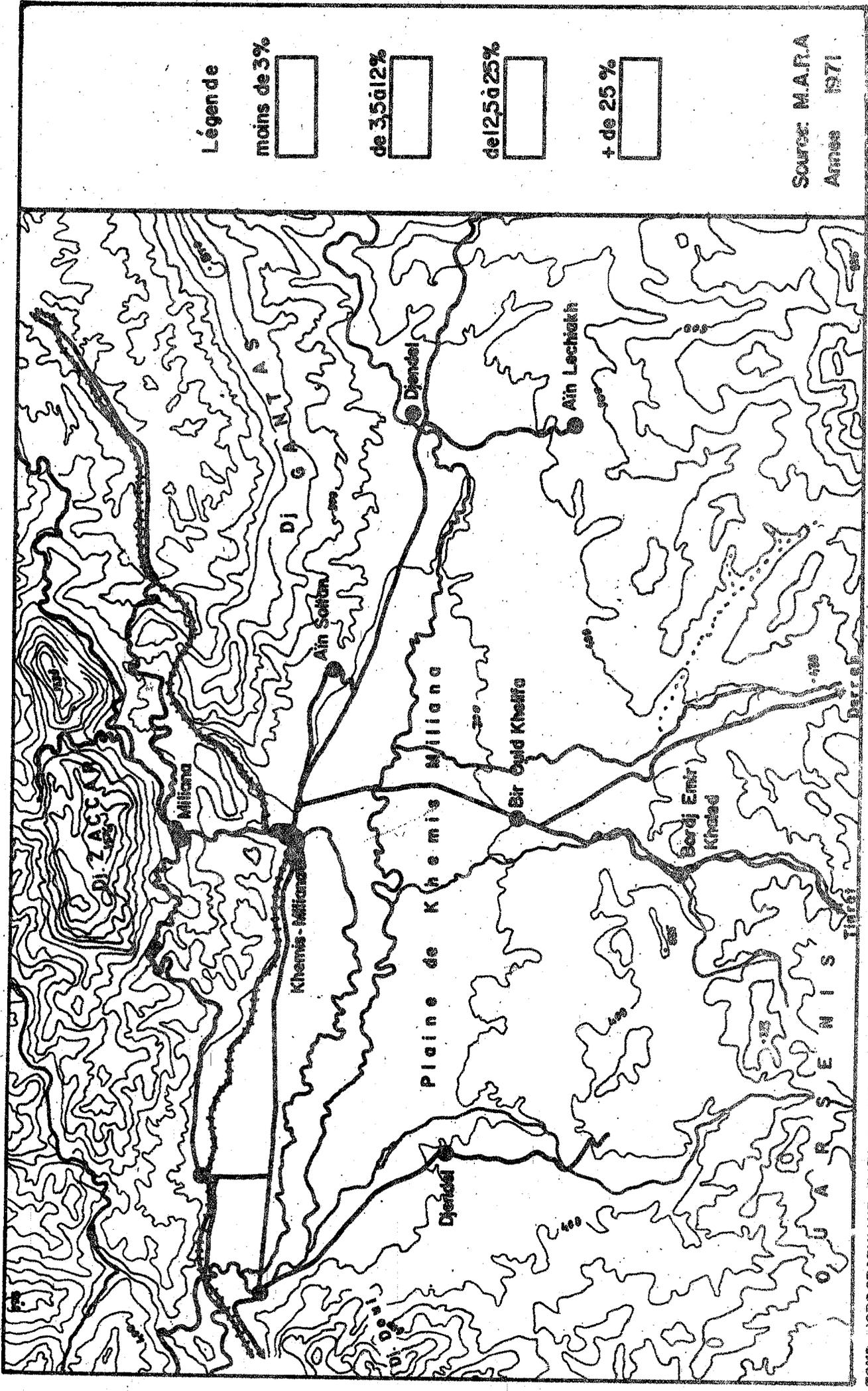
Cet ensemble débute au N.E d'El-Khemis par le col du Kandek, où s'oppose le BV de l'oued Zeboudj ( affluent de la Mitidja ) à l'est, contre le BV de l'oued Souffay ( affluent du Chélif ) à l'ouest.

Topographiquement cette unité se présente comme un véritable fossé, coïncé entre le Zaccar au nord et la forêt de l'oued Souffay au sud.

Ce fossé est remarquablement incliné vers le SW ( pente de 2,4% ) jusqu'à Sidi Lakhdar où il est cisailé par le grand accident ( EW ) dû à la subsidence de la plaine. Ceci montre bien le type de contact entre le fossé d'Aïn Turki et la plaine,

Fig. 4

CARTE DES PENTES



Légende

moins de 3%



de 3,5 à 12%



de 12,5 à 25%



+ de 25 %



SOURCE: M.A.R.A

Année 1971

FOND TOPOGRAPHIQUE EXTRAIT DE LA CARTE I.G.N. ALGERIE ECH. 1/200 000 EQUIDISTANCE DES COURBES 100m

qui est marqué par des ruptures de pente très nettes, avec des dénivellations allant de 40 à 100 mètres environ, entre la plaine ( 300 mètres ) et les premières collines ( 360 - 460 mètres ) formant l'extrémité S.W de cette unité.

L'inclinaison de ce fossé coïncide donc avec son orientation générale, qui ne peut d'ailleurs s'expliquer que par des faits tectoniques.

A l'intérieur de cette unité nous pouvons deceler deux types de reliefs :

. Au N.E et à partir du Zaccar, ce sont de longues lanières en escaliers, dont les ruptures de pente montrent souvent l'inégale résistance des roches.

.Au S.W, au contraire nous avons plutôt des reliefs bombés aux sommets plats largement étendus, avec des versants convexo - concaves très bien développés, et une formation superficielle assez épaisse.

Ceci contrairement aux reliefs schisteux des bordures occidentales qui sont fortement érodés, et dont il est très rare d'observer des replats nets.

A proximité des oueds se présente un autre type de modelé, qui se traduit par le grand développement des " bad-lands" sur les terrains meubles ( marnes ).

Il est donc clair que nos premières préoccupations dans ce travail sont :

- D'expliquer la diversité des reliefs entre les différentes parties du fossé, qui correspond à un synclinal, dans lequel nous avons relevé une variation des faciès.

- D'étudier les mécanismes et processus d'érosion ( anthropiques surtout ) qui menacent sérieusement l'équilibre des versants dans cette unité.

#### 1.2.2.3 - Les reliefs de Miliana :

A partir de Miliana et jusqu'à la zone d'engorgement on voit apparaître un vaste domaine de flysch albien.

Ce domaine présente plusieurs paysages morphologiques, qui dans l'ensemble présentent les mêmes caractéristiques.

On peut cependant distinguer une première zone, allant de Miliana à l'oued schistion où les versants sont coiffés de

Ces convexités sont mises en relief par la présence de petits bancs quartziteux sur une puissante masse de schistes qu'on peut observer entre les altitudes relatives 600-800 mètres particulièrement à Hadjar El-M'rakeb, au S.W de Miliana et à proximité d'Aïn Merzoug au nord de Sidi Lakhdar.

Ces pointements quartziteux, vu leur faciès, et leurs positions stratigraphiques, nous ont posé de nombreux problèmes que nous souleverons dans l'étude de l'organisation structurale.

Nous observons également aux environs de Ben Allel, sur les deux rives de l'oued schistion, le développement d'un grand nombre de replats dans un vaste domaine de roches marno-détritiques en position synclinale.

Ces formations ont donné à cette partie du versant sud du Dj.Zaccar - souvent shisteux - un contraste remarquable dans les domaines morphologiques et dans le mode d'occupation du sol.

Dans cette région se sont développés également d'importants amas de travertins, couvrant une large partie de ce versant dus, et formant de vastes replats, dont celui de Miliana.

La transition du niveau de Miliana ( 740 mètres ) au Dj.Zaccar, est certes brutale mais ceci n'empêche pas la présence d'un grand nombre de cônes d'éboulis très inclinés ( > 40° ) qu'on peut suivre le long de la route joignant Aïn Turki à Ben Allel en passant par Miliana.

### 1.2.3 - Les hauteurs d'Arib :

A partir de Sidi Medjahed ( 906 mètres ) à l'ouest du Zaccar et dans le même axe s'étend une autre unité composée de plusieurs Koudiats, qu'on a souvent appelés "Hauteurs d'Arib".

Cet axe est localement perturbé par la présence d'un fossé miocène identique aux synclinaux de Ben Allel et d'Aïn Turki ( âge et faciès ) celui de Sidi Abdelkader situé à l'ouest du Zaccar.

Ce synclinal se distingue également par la présence de nombreux replats assez bien développés.

Plus à l'ouest sur les hauteurs d'Arib, on peut facilement distinguer deux unités morphologiques séparées par l'oued El-Akhdar ( au nord d'Arib ). La lithologie est ici le principal facteur dans la diversification des paysages morphologiques.

A l'est de l'oued El-Akhdar s'étend un domaine de schistes albiens excessivement raviné aux crêtes aiguës qu'on peut observer sur les Koudiats Boukerroucha 719 mètres, El-Ber-beah 853 mètres et Bou. mendil 877 mètres etc...

Ces Koudiats sont mises en relief par l'érosion différentielle entre des bancs de quartzites ou de calcaire intercalés dans une grande masse de schistes.

A l'ouest du même oued, s'étend un autre domaine morphologique de faciès diversifiés, schistes, calcaires ou marno-calcaires. Ce domaine présente des topographies plus ou moins lourdes aux sommets convexes et étalés, exemple Dj. Ben-Allah 535 mètres dominant les bas reliefs schisteux qui se trouvent dans le prolongement du Dj. Doui et qui ferment la plaine d'El-Khemis.

### 1.3 - La plaine et ses bordures :

Faisant partie du moyen Chélif, la plaine d'El-Khemis représente l'unité physique la plus importante de notre zone d'étude, aussi bien par son héritage quaternaire que par sa valeur agricole.

La plaine d'El-Khemis, bien qu'elle soit à 270 mètres d'altitude, est considérée comme étant la plus élevée des plaines du Chélif.

Ses limites au nord et à l'ouest sont d'une netteté frappante, ceci en liaison directe avec les massifs en surrection du Zaccar et du Dj. Doui.

Vers le sud, par contre ces limites présentent beaucoup de confusion, car la plaine d'El-Khemis pénètre dans le domaine montagneux par l'intermédiaire de quelques vallées affluentes relativement évasées, provenant de l'Ouarsenis exemple : les oueds Harraza au S.W, Massine et Deurdeur au sud et Telbent au S.E.

Cette situation intra-montagneuse de la plaine d'El-Khemis lui accorde une certaine originalité qui ne manquera pas entraîner des nuances morphologiques et des conséquences socio-

Cette plaine englobe de nombreuses unités géomorphologiques : la terrasse récente dans laquelle l'oued Chéelif est encaissé de 10 mètres environ.

Les glacis et les cônes de déjection qui représentent les apports latéraux des principaux affluents, provenant de l'Ouarsenis, et du Dj.Zaccar.

Dans cette unité, de nombreuses observations géomorphologiques méritent d'être soulignées :

- l'encaissement du Chéelif, ainsi que le grand changement de dépôts entre la base et le sommet des alluvions formant la terrasse récente.

- le grand développement de glacis latéraux sur les bordures sud, beaucoup plus sur les bordures nord, et à l'est plus que l'ouest.

- Comment peut on traduire la présence d'un chenal continu - appelé localement oued Boutane - depuis Djendel, jusqu'au Dj.Doui, et surtout son style de méandres, semblables et parallèles à ceux du Chéelif.

Quant au piedmont, il est difficile de pouvoir le distinguer sur les bordures nord de la plaine, en raison de la brutalité du contact plaine-montagne. Le transit de la plaine aux crêtes se fait ici brusquement, dans un espace très court; par conséquent on ne peut parler de piedmont que très localement. Ceci contrairement aux bordures sud où le piedmont est beaucoup plus développé. Les bas-reliefs qu'on observe dans la région de Djelida au S.W - composés des Koudiats Sidi Abdelkader et El-Grammet - les lattes quartziteuses situées entre les oueds massine et Deurdeur, enfin la vaste surface d'Aïn - Lechiakh, forment dans l'ensemble les premiers contreforts de l'Ouarsenis appelés " Piedmont ".

Le piedmont donc au sens strict du terme ne peut être défini que sur les bordures sud. Au nord le contact plaine-montagne est brutal, sans transition apparente.

Nos premiers soucis dans cette étude donc se limitent à l'explication de ces observations par un examen détaillé à la fois morphologique et dynamique de ces bordures.

## CONCLUSION

Notre zone d'étude se compose très grossièrement de deux principaux domaines totalement opposés :

- La plaine d'El-Khemis, qui correspond à une partie du vaste synclinorium composant les plaines du Chélif. Cette plaine tire toute son importance morphologique et économique du passage du plus grand oued de l'Algérie du Nord " le Chélif ".

- Le domaine montagnard encadrant la plaine est très contrasté :

- Par l'existence d'une dissymétrie topographique entre les bordures nord et les bordures sud.

Cette dissymétrie s'exprime par un contact brutal vers le nord ( Dj. Zaccar ), tandis que vers le sud, la ligne des crêtes est très éloignée de l'axe de la plaine, ce qui a permis le développement d'un grand nombre de glacis au sud, et d'un contraste plaine - montagne immédiat vers le nord. Ceci implique également que l'oued Chélif reçoit ses principaux affluents du sud, par contre il ne reçoit du nord que des oueds mineurs très courts.

- Par l'appartenance des reliefs encadrant l'ensemble de la plaine à plusieurs domaines structuraux du Tell central Algérien.

- Par l'étagement des reliefs formant les bordures montagneuses nord, Le Zaccar ( 1576 m ) surgit brusquement du cadre général, par des altitudes supérieures à 1200 m, en contre-bas desquelles s'inscrit un deuxième étage topographique se trouvant entre les altitudes 700-800 m. Ce deuxième étage correspond au niveau de Miliana, et à la chaîne de liaison reliant le Zaccar aux différentes unités du Tell septentrional.

Il existe d'autres étages intermédiaires - au moins deux - entre le second étage et la plaine, mais ils sont très localement individualisés, ceci à l'exception du Dj. Gantas où s'observent de nombreux replats structuraux, qui nous permettent de distinguer plus de six niveaux étagés entre le crêt et la plaine.

L'influence structurale dans le fractionnement du relief est donc évidente, et nous pensons que par l'étude des grands domaines morphostructuraux nous pouvons clarifier la situation de chaque unité topographique, et répondre à un certain nombre de questions relatives à l'évolution stratigraphique et tectonique de la région.

Par l'analyse de l'organisation structurale nous entendons faire l'examen des grandes phases de l'évolution géologique de la zone d'étude.

Dans un premier stade donc, nous allons essayer d'identifier les différentes unités lithologiques, et de reconnaître le rôle de la tectonique dans la morphogénèse, que ce soit par l'étude des mouvements cassants, ou par l'examen du style des plis. Malheureusement il n'est pas facile d'aborder de tels problèmes, surtout dans une région, complexe par sa tectonique, où toutes les formations sont pauvres en fossiles et le plus souvent azoïques.

La plaine d'El-Khemis, comme nous l'avons déjà souligné, occupe une place intra-telliène, d'une part entre les horsts du Zaccar et de l'Ouarsenis et d'autre part entre le massif primaire du Dj.Doui et le plateau miocène de Médéa.

- Au nord, le Zaccar constitue la terminaison orientale du Dahra. Ce massif présente des diversités lithologiques et des complexités tectoniques importantes, et toutes les études abordant ce massif sont malheureusement sujettes à controverses.

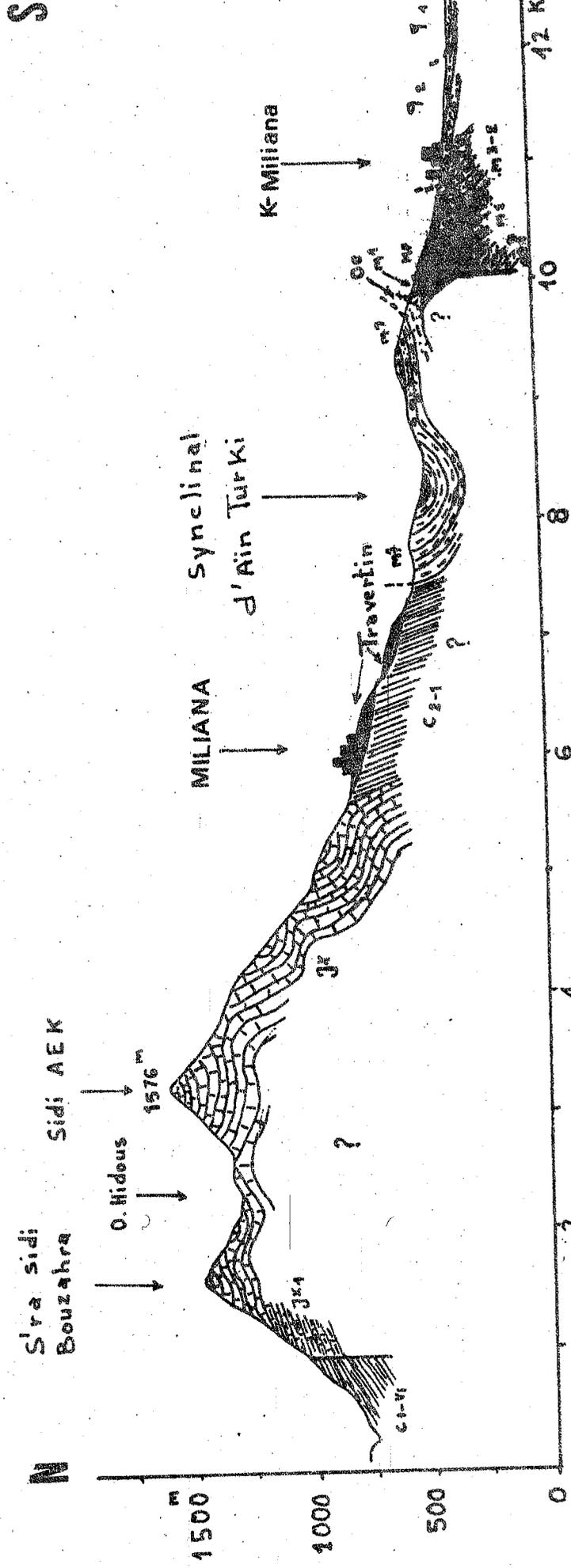
- Au sud, nous retrouvons l'Ouarsenis, qui est bâti par l'empilement de plusieurs nappes de charriages dont les plus septentrionales constituent la bordure de notre terrain d'étude, c'est ce que M.MATTAUER appelle " complexe A " au S.W et la nappe B au S.E.

- A l'ouest, le Dj.Doui constitue dans son ensemble un massif primaire, unique par son caractère, et par sa situation géographique, car nous ne pouvons observer de Primaire en dehors du Tell septentrional de notre région d'étude. Le Primaire qu'on peut retrouver dans l'Ouarsenis ou dans le Tell méridional d'une façon générale, ne se présente que sous la forme de simples pointements peu étendus, emballés dans les roches des différentes nappes. Notons également que le Dj.Doui forme à lui seul une unité géographique tout à fait singulière et mérite une étude spécifique par conséquent nous n'aborderons dans cette étude que ses zones du piedmont.

- A l'est, nous retrouvons le plateau miocène de Médéa qui constitue la fermeture orientale de la plaine d'El-Khemis.

Cette situation " intra-telliène " de la plaine d'El-Khemis entre des unités structurales contrastées, représentent pour nous la difficulté principale, car nous avons à faire à plusieurs unités lithologiques, ainsi qu'à de nombreux styles

PROFIL GEOLOGIQUE A TRAVERS ZACCAR EL-GHERBI (Versant Sud)



Jx4 Schiste-Calcaire

Jx Calcaire jurassique?

m1 Formations marno-détritiques du Burdigalien

m2-3, Complexe marno-détritique Vindobonien

q1 Quaternaire ancien

q2, q4 Quaternaire moyen et récent

C2-VI, Schistes Néocomiens  
 C2-1, Schistes Albiens  
 Oe, Argiles et grès Numidiens  
 m1-3, Complexe marno-détritique Vindobonien  
 q1, Quaternaire ancien  
 q2, q4, Quaternaire moyen et récent

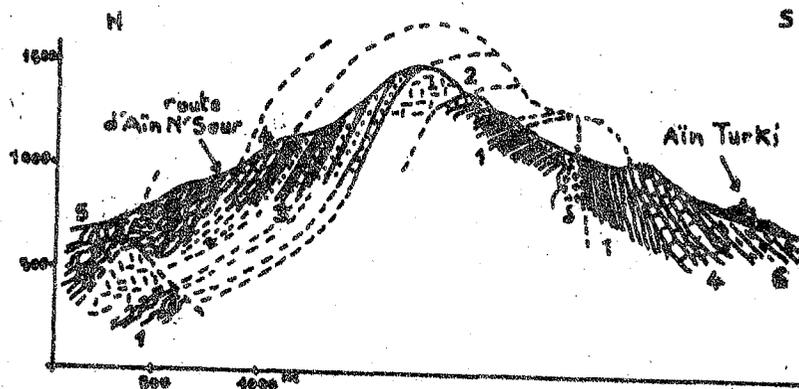
2.1 - Stratigraphie - Lithologie :

La région d'El-Khemis présente quatre unités stratigraphiques bien distinctes :

2.1.1 - La première unité est constituée par les terrains primaires affleurant dans le Dj. Doui et le massif des Zaccars. Cette série débute par les formations éruptives et métamorphiques qui affleurent largement dans le Zaccar Chergui, e à l'est du Zaccar El-Gherbi ( carte géol. de Miliana n° 84 ).

Cette série est constituée par les coulées de rhyolite d'andésites et de dolérites. Ces formations affleurent entre les schistes graphiteux ou les schistes gréseux micacés du Primaire<sup>(1)</sup> et les schistes et quartzites du permo-trias ( coupe n° )

Fig. n° 6 Zaccar Chergui. D'après A. Caire, L. Glangeaud, M. Mattouer



1. schistes. 2. éruptif (coulées de Rhyolites de dellenite et d'andésites). 3. Série schisto-quartziteuse  
4. Dolérite. 5. calcaire jurassique. 6. schistes albien  
7. Marnes miocène.

Tous ces matériaux primaires sont rigides et ont orienté d'une façon remarquable le style tectonique et le type de modelé dans ce massif.

2.1.2 - La seconde unité celle des terrains jurassiques matérialisés par les calcaires bleus<sup>(2)</sup>, (1000 d'épaisseur) formant la majeure partie du Zaccar El-Gherbi, et les bordures orientales et méridionales du Zaccar Chergui. Les calcaires schisteux n'apparaissent qu'aux marges du Zaccar El-Gherbi. Cette série s'achève par les marno-calcaires gris-noir, les schistes résistants formant les hauteurs d'Arib, et la fermeture occidentale de la plaine.

(1) Daté de dévono-carbonifère par analogie avec le massif des Kabyliés.

(2) Stratigraphiquement, et en l'absence de fossiles, ces calcaires ont été attribués successivement au Lias, au Crétacé, et enfin au Jurassique sur la carte géol. de Miliana n° 84.

En ce qui concerne les calcaires du Zaccar, ils sont souvent de couleur bleue, et parfois noir sur les marges. Ils apparaissent également comme étant des roches massives, bien que la tectonique les ait profondément fissurés, diaclasés, ce qui a permis une minéralisation profonde et variée, et ceci n'a pas manqué d'engendrer des nuances morphodynamiques de détail.

2.1.3 - La troisième unité, est celle des terrains crétacés et oligo-éocènes. Cette unité est l'une des plus complexes de la zone d'étude. Ce sont tous les affleurements de schistes néocomiens ( CI -VI ) d'une épaisseur de 80 à 100mètres ou de schistes albiens ( C 2-1 ) avec 1000 m d'épaisseur et les argiles et grès oligo-éocènes qu'on peut suivre depuis la forêt de l'oued Souffay à l'est : jusqu'aux hauteurs d'Arib à l'ouest.

Ces terrains sont souvent intercalés ou surmontés de bancs quartziteux ou de calcaires qui provoquent une érosion différentielle très bien marquée. Les argiles et grès oligo-éocène posent de nombreux problèmes qui méritent d'être soulignés.

REMARQUE

L'oligo-éocène de la feuille de Miliana pose deux grands problèmes :

1 - Le premier est d'ordre chronologique. Il est certain qu'il ne présente aucun intérêt à notre objet d'étude, mais il mérite d'être signalé.

La notice explicative de cette feuille ne nous donne aucune précision particulière, bien qu'on puisse retrouver quelques détails dans d'autres travaux de recherche.

Ces formations, après avoir été placées dans le Trias, dans la première édition de la feuille de Miliana se retrouvent dans la seconde édition (1951) comme formations numidiennes (1).

M. MATTAUER ( 32 ) signale la découverte de quelques échinides déterminables ( Toxater-radula ) et leur attribue l'âge "Albien - Clansayésien " en se basant sur les études de J.DEVRIERS dans le Constantinois, et G.CASTANY en Tunisie qui, semble-t-il, ont défini cette espèce dans l'Albien ou dans l'Aptien.

2 - Les formations datées d'Oligo-Eocène dans cette région revêtent plusieurs types de faciès :

a) L'unité de Hadjar El-M'rakeb: ce sont tous les pointements de grès quartziteux qu'on observe à l'ouest de Miliana. Ces quartzites (Oe?) couvrent très souvent la partie sommitale des Djebels ou Koudiats coincés entre l'oued Er-Rihane à l'est et l'oued Schistiou à l'ouest ( les points côtés 792.684 - 599 etc... ).

Ils se caractérisent par leurs aspects mouchetés et leur dureté remarquable. Ils se présentent dans cette unité comme de simples dalles très peu épaisses (10-30m) sub-horizontales ou légèrement inclinées vers le nord, reposant en discordance sur la masse des flyshs albiens (c2-1).

b) Ce sont les argiles rouge "lie vin " qu'on rencontre aux approches nord d'El-Khemis. Elles renferment des éboulis et de gros éléments exotiques parfois des éléments de très grande taille (une centaine de mètres environ). Ces éléments sont des grès quartziteux et possèdent les mêmes caractéristiques que la première unité, sauf qu'ici ils sont renfermés dans la masse des argiles rouges.

(1) La seconde édition a été établie par : L.GLANCEAUD -M.MATTAUER

Nous avons eu l'occasion d'être sur le terrain en compagnie des Collègues géologues (1), qui sont parvenus à différencier les argiles probablement miocènes des bancs quartziteux, probablement albiens?.

Dans cette unité le problème majeur reste donc posé, ces formations sont elles simplement du type argile à blocs? ou du type argile à olisthostromes?.

Dans les deux cas, la morphologie ne change en rien, et se traduit par l'érosion différentielle entre les bancs quartziteux et la masse encaissante.

C - La troisième unité, ce sont les premières collines formant les premiers contreforts de l'Ouarsenis, au sud et sud-ouest de la plaine Cette unité est très complexe, on ne peut l'étudier sans la lier avec l'évolution de l'Ouarsenis. Placée dans l'Albien et Clausayésien (2), cette unité forme le front Nord de ce que M.MATTAUER appelle " complexe A " ou domaine A " ou domaine " Para-Autochtone " (3) ( 32 ) Elle se présente comme la première unité, du moins en partie, car les bancs de grès quartzitiques formant la partie sommitale des Kouidiats El-Grammet, pendage N/W, et Sidi Abdelkader pendage E.N.E ( limite S.W de la plaine ) reposent en discordance sur les marnes dont l'âge nous est inconnu. Ces marnes n'ont pas été figurées sur la carte de Miliana, mais peuvent être miocènes M.MATTAUER ( ) dans cette zone confirme l'existence de certains compartiments reposant anormalement sur des terrains plus récents.

2.1.4 - La quatrième unité est celle du Néogène post-nappes qui débute par les formations marno-détritiques du Burdigalien (M<sup>1</sup>) formant les régions de Ben Allel et de Sidi Abdelkader à l'ouest du Zaccar El-Gherbi et le fossé se trouvant entre Aïn Turki et Sidi Lakhdar, et qui sont tous en position synclinale et d'orientation N.E - S.W. Le Néogène marin s'achève ici par les formations vindoboniennes ( m<sup>3-2</sup> ). Ces formations sont très abondantes dans les environs d'El-Khemis et la majeure partie du Dj.Gantas. Le Miopliocène (mp) avec les grès et poudingues présente la dernière phase marine dans cette région.

L'évolution de cette région au cours du Pliocène est une évolution continentale, car les derniers dépôts marins connus dans la plaine d'El-Khemis datent du Sahélien ( fini miocène ) qui constitue le Dj. Gantas. Cette observation est différente de celles observées pour les plaines d'El-Asnam et d'Ighilizane qui ont vécus un pliocène marin.

Toutes les unités que nous avons examinées jusqu'ici et grâce à leurs diversités lithologiques ont été exposées aux différents mouvements tectoniques, par conséquent nous ne pouvons imaginer qu'une tectonique diversifiée et peut-être très complexe.

-----  
(1) Dont je remercie vivement DAUTRIA J.M et BIARDOT V.  
(2) Carte géologique de l'Ouarsenis oriental au 1/200.000° par MATTAUER M  
(3) Le complexe A ou unité A est composé dans sa majeure partie de terrains appartenant au crétacé inférieur.

## 2.2 - Tectonique :

Effectivement la tectonique dans cette région paraît très complexe (1). Les styles tectoniques anté et post-nappes ne présentent pas les mêmes caractéristiques.

Si les formations souples du Néogène post-nappes sont affectées de plis simples, les unités anté-miocènes au contraire sont affectées de plis cassants. Par conséquent il nous a été difficile d'examiner la tectonique pré-néogène, et même les études le concernant n'ont pu nous donner un schéma évident sur l'évolution tectonique de la région. Mais nous pensons qu'il est possible par l'intermédiaire des discordances d'avoir une idée globale sur les différentes phases tectoniques qui ont donné à cette région son cadre structural actuel.

### 2.2.1 - Principales discordances :

Chaque discordance exprime l'existence d'une déformation tectonique, ceci constitue pour nous le fond de la présente analyse. Les discordances et lacunes dans cette région sont nombreuses et touchent toutes les séries stratigraphiques.

Nous avons pu distinguer, grâce aux styles de plis des différentes unités topographiques, la présence de trois grands domaines tectoniques, correspondant aux phases majeures de l'évolution tectonique de la zone d'étude.

#### 2.2.1.1 - L'Anté-nappes ou domaine autochtone :

Figuré en rouge foncé, ce domaine ne peut être relevé que dans les massifs amygdalaires du Zaccar et du Dj.Doui. Dans ce domaine nous n'avons pu reconnaître qu'une seule discordance importante qui se place entre la série calcaire des Zaccars et toutes les formations antérieures, contrairement aux calcaires jurassiques (J x3) que nous constatons à l'ouest d'Arib et qui reposent en concordance sur les schistes du même âge (Jx2) qui se trouvent dans le prolongement de l'axe transversal du Dj.Doui et qui ferme le bassin d'El-Khemis et le sépare du reste des plaines du Chélif en formant un véritable barrage qui ne manquera pas d'entraîner des conséquences morphologiques et dynamiques que nous allons aborder plus loin.

---

(1) la rareté ou l'absence de fossiles dans toutes les séries anté-miocènes est l'une des principales difficultés dans l'étude des phases tectoniques. /.

### 2.2.1.2 - La mise en place des nappes, ou domaine allochtone :

Figuré en rouge carmin, cette phase se situe, selon M.MATTAUER entre le Miocène inférieur I et le Miocène inférieur II ( 32 ). La dynamique de charriage touche donc toutes les séries pré-existantes, et allant du Primaire jusqu'au Miocène inférieur I, seulement ce Miocène inférieur I n'a jamais été reconnu dans les bordures nord de la zone d'étude, il ne peut être relevé donc qu'aux bordures sud.

Dans ce domaine, on distingue deux importantes discordances :

- Les schistes albo-aptiens ( C2-1) sont d'une part discordants sur les terrains jurassiques et primaires du Zaccar, et concordants d'autre part sur les schistes néocomiens ( CI - VI ) des hauteurs d'Arib.

Entre les formations albo-aptiennes et oligo-éocènes, les géologues ( 14 ) ont placé une discordance majeure accompagnée d'une lacune d'érosion très importante, qui ne peut s'expliquer que par les grands déplacements ( charriages ).

### 2.2.1.3 - L'Autochtone post-nappes :

En ce qui concerne le Post-nappes, les choses sont plus ou moins simples, et d'après nos observations sur le terrain, nous avons pu distinguer les discordances suivantes :

- . Entre toutes les séries miocènes post-nappes et les terrains antérieurs, nous placerons une discordance majeure. Cette discordance marque un fait tectonique très important après les grands déplacements.
- . Il est possible, et compte tenu des travaux géologiques ( 14 ) qu'une discordance puisse exister entre les deux séries miocènes : entre le Vindobonien (m3-2) et le Burdigalien (m1), mais cela est difficile à affirmer car le remblaiement miocène semble continu, avec des niveaux plus ou moins détritiques.

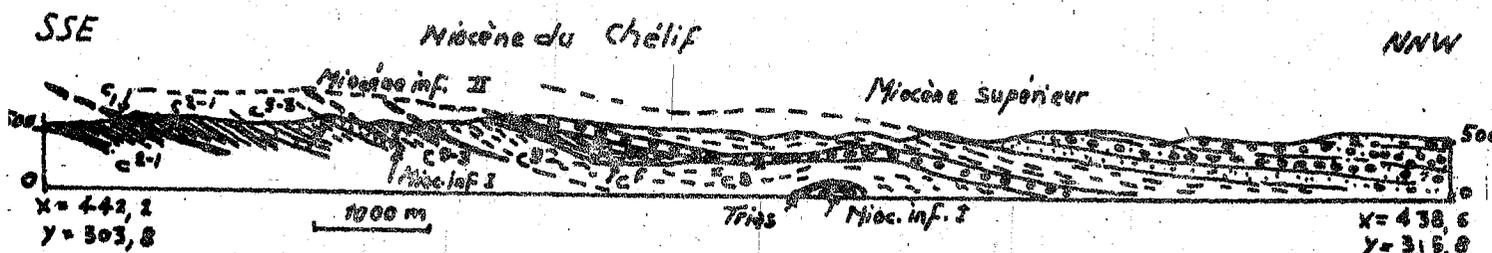
Pour M.MATTAUER ( 32 ) toutes les séries miocènes des bordures nord se placent dans le Miocène inférieur II et le Miocène supérieur post-nappes, car le Miocène inférieur I anté-nappes n'est connu qu'à la limite sud de notre zone d'étude ( coupe n° 8 )

Il faut signaler que les géologues n'ont pas la même terminologie géologique car le Miocène inférieur du Dr.Gantas ( coupe n° 26 )



## Coupe Géologique Montrant Le Style Tectonique Des Bordures Sud

De La Zone D'Etude D'Après M. Mattauer



Coupe du NW de la feuille de Bordj E, Khelaf, n° 108 montrant les rapports du Miocène inférieur I et II (C1-I : Albien, C2-I : Albien Supérieur - Cénozoïque; C3 : Cénozoïque; C4 : Complexe crétacé à faciès flysch).

- Le Miopliocène lui aussi est transgressif et discordant sur les formations vindoboniennes.

Nous soulignons enfin la dernière discordance qu'on peut facilement observer à l'embouchure des oueds, en particulier Souffay ( coupe n° 34 ) et Schistien ( coupe n° 35 ) entre toutes les formations quaternaires et le Miopliocène. Cette discordance marque au fait l'un des événements les plus importants et les plus récents ( Post-pliocène ) de l'histoire tectonique de la région.

### 2.2.2 - Phase tectonique majeure :

A partir de cette analyse, et afin de simplifier l'étude tectonique nous avons pu dégager trois phases tectoniques principales :

#### 2.2.2.1 - La phase nummulitique ou

oligo-éocène dont les conséquences directes ont abouti au plissement et à la dislocation des massifs amygdalaires des Zaccars et du Doui (1), et d'une surélévation de ces massifs qui entraîna par la suite le glissement de la couverture des flyschs albiens en formant - ce que les géologues appellent - des " collapse " structures " sur le versant sud et le prolongement occidental du Zaccar. Ces déplacements - plus ou moins locaux sont vraisemblablement responsables de la mise en place des unités isolées de flyschs, en particulier ceux de l'oued Souffay et de Sidi Sebaa, respectivement au N.E et au nord d'El-Khemis.

Entre ces unités nous retrouvons des fossés qui ont fonctionné comme milieu marin, pour toutes les séries néogènes, dont

(1) Ces massifs amygdalaires ce sont tous les terrains calcaires jurassiques du Chélif ( Ka Lerouah, Zaccar, Doui, Dj. Bouina, et Dj. Temoulga).

Toutes ces unités correspondent à ce que GLANGEAUD appelle Zone III ( 24 ) cette zone correspond au haut fond du géanticlinal du Chélif. La zone III se trouve donc entre la zone II ou géosynclinal du Dahra ( Nord ) et la zone IV ou géosynclinal de l'Ouarsenis ( sud ). Ces

la majorité est en position synclinale, exemple le synclinal d'Aïn Turki qui formait probablement un chenal entre le bassin de l'Oued Zeboudj au nord du Dj. Gantas, et la dépression d'El-Khemis ( plaine du Chélif ).

2. 2.2.2 - La phase miocène : la tectonique bien qu'étant apparemment simple, présente cependant de nombreux problèmes résultant de l'ampleur des mouvements verticaux qui ont certainement activé le soulèvement des amygdales jurassiques et primaires du Zaccar et du Doui.

Notons que tout les terrains burdigaliens en position synclinale d'Aïn Turki, de Ben Allel, et de Sidi Abdelkader -Tous d'orientation N.E - S.W - sont affectés de plusieurs failles conjuguées dont l'orientation est celle des axes synclinaux. Cette tectonique est totalement différente de la tectonique subsidente de la plaine qui est d'orientation E.W et qui représente avec le soulèvement concomitant de l'axe Zaccar -Doui la phase majeure dont l'âge post-burdigalien ne fait aucun doute. Ceci s'explique par le fait que le " grand accident " ( E-W) de la zone de contact plaine-montagne tranche tous les axe tectoniques, en particuliers celui du synclinal burdigalien d'Aïn Turki ( d'orientation N.E - S.W ).

La tectonique subsidente de la plaine à crée un très important accident au niveau de la zone de contact plaine-montagne, et nous ne pouvons montrer s'il s'agit là d'une flexure, ou simplement d'un renversement de couches ( en cuillère ) sous les alluvions quaternaires.

La seconde hypothèse nous semble raisonnable dans la majeure partie des bordures nord. ( coupe n° 35 ). Cette hypothèse est d'ailleurs confirmée par de nombreux travaux géologiques y compris la notice explicative de la carte géologique de Miliana n° 84.

Il est important de souligner ici que les conséquences des différents mouvements intra-miocène sont nombreuses, particulièrement ceux provoqués par la subsidence de la plaine et le soulèvement de l'axe Zaccar-Doui qui ont guidé d'une façon déterminante le style tectonique de cette région. Mais il est cependant difficile de savoir à quelle phase appartiennent exactement ces conséquences, bien qu'on sache aujourd'hui que la majeure partie des failles date du Miocène, surtout celles du versant sud, qui sont empruntées par les intrusions microgranitiques datées, tout récemment de  $14,6 \pm 0,5$  millions d'années (1).

---

(1) Bellon H. - Lepvrier C. - Magne J - Raymond D, l'Activité éruptive dans l'Algérois : Nouvelles données géochronologiques 1977 Géol. Médit. T. IV n° 4 P.294.

Ces intrusions ont provoqué par endroits quelques chevauchements, surtout que ces coulées Microgranitiques ont emprunté des failles limitant des terrains différents : calcaires jurassiques schistes albiens et formations marno-détritiques miocènes. Tous les chevauchements observés dans cette région s'inclinent vers le sud.

#### 2.2.2.3 - La phase plioquaternaire:

Les mêmes phénomènes ont continué à jouer leur rôle. Ils sont responsables de l'accentuation de la déclivité entre les massifs jurassico-primaires " Zaccar-Doui " et la plaine.

Cette déclivité a certainement joué un rôle très important dans le glissement des formations miocènes qui couvraient une large partie du Zaccar (1). Ces glissements " Collapse-structures " ont entraîné d'importantes complications touchant toutes les séries.

#### 2.2.2.4 - Phase actuelle : La tectonique dans cette région est encore active, la sismicité en est le meilleur exemple. La subsidence de la plaine également, ainsi que le soulèvement de la montagne sont des manifestations tectoniques qui continuent à jouer jusqu'à nos jours et apportent de nombreuses modifications, particulièrement à l'évolution morphologique et au régime hydrologique de la région. Nous allons examiner ce point avec plus de détails dans l'étude des principales conséquences des différentes formes de la tectonique.

Notons enfin qu'après ce long chapitre, il reste beaucoup de problèmes tectoniques à résoudre.

- notamment la tectonique des terrains jurassiques et primaires dans cette région. Ceci ne peut se réaliser qu'après avoir reconnu tous les terrains anté-crétacés, qui sont mal, ou non datés.

C'est pour cela que les géologues ayant étudié cette région n'ont pu analyser que les phases post-crétacées, dont nous essayons de résumer les idées des principaux auteurs : GLANGEAUD L ( 24 ) et M.MATTAU ( 32 ) dans le tableau n° 1 ).

Nous retiendrons de ce tableau les observations suivantes :

1) Les terrains rigides jurassiques et primaires sont affectés de plis cassants, la tectonique de ces terrains est mal connue, et nous ne pouvons avancer aucune hypothèse.

---

(1) Il existe deux lambeaux de poudingues gréseux ( Burdigalien ) au centre du Zaccar El-Gherbi à l'amont de l'oued Hidous. Ces formations ont été datées de Primaire par A.BRIVES. Alors qu'ils sont sans aucun doute d'âge miocène puisqu'on retrouve des galets repris au lias, donc post-liasiques.

2) Tous les auteurs sont d'accord sur la phase de mise en place des nappes dans cette région, entre l'Oligocène et le Miocène, ou entre deux phases miocènes ( le Miocène inf.I et le Miocène inf.II de MATTAUER)

3) L'individuation du synclinorium de la plaine d'El-Khemis, et de l'anticlinorium des Zaccars est post-astienne. Alors que l'écaille du Sra Sidi Bouzahra - le bombement nord du Zaccar El-Gherbi est un produit de la tectonique lutétienne.

TABLEAU n° 1 /

Phases tectoniques majeures d'après L.GLANGEAUD - M. MATTAUER.

M. MATTAUER ( 32 )	L.GLANGEAUD ( 24 )
<p><u>Phase plio-quaternaire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) pédiplanation pendant une partie du pliocène.</li> <li>2) rejeu des zones tectoniques et surrection définitive des reliefs actuels du Tell.</li> </ul> <hr/> <p><u>Phase fini miocène :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- déformations à grand rayon de courbure.</li> <li>- subsidence de la plaine et surrection des reliefs telliens.</li> </ul>	<p><u>Phase III : Post-Astien</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- déformations à grand rayon de courbure post-astiennes superposées aux plis miocènes ont donné en définitive des synclinorium (plaines) et des anticlinorium (Zaccar).</li> </ul>
<p>Miocène post-nappes</p> <p>Miocène supérieur ( sédimentation )</p> <hr/> <p>Miocène inf. II ( transgression carténienne ).</p>	<p><u>Phase II :</u></p> <p>Miocène de style Jurassien.</p>
<p>Mise en place des nappes</p> <p>Miocène inf.I (transgression Anté-nappes.</p>	<p>GLANGEAUD n'a pas donné de précisions importantes concernant la mise en place des nappes.</p>
<p>deuxième phase Alpine</p> <p>Miocène Oligocène</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les effets sont très importants dans les bordures N et S alors que dans la partie subsidente la sédimentation se poursuit sans quelle soit perturbée.</li> <li>- dans les bordures S cette phase est responsable des plis à très grand rayon de courbure.</li> <li>- dans les bordures N les mouvements ont été violents jusqu'à la création d'importants chevaux-</li> </ul>	<p><u>Phase I : Fin lutétien</u></p> <p><u>Résultats :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plis réguliers</li> <li>- formation de courtes écailles telles que S'ra Sidi Bouzahra du Zaccar - El-Gherbi</li> <li>- le deversement vers le Sud est fréquent ( le Zaccar ).</li> </ul>

Il faut reconnaître après cette longue analyse, que nous ignorons encore la disposition structurale de certaines unités topographiques, tel que le bombement de l'oued Souffay, les hauteurs d'Arib. C'est pour cela que nous allons surtout nous appuyer sur les conséquences des différentes phases qui ont données à notre zone d'étude son dispositif tectonique actuel, bien que celui-ci soit encore loin d'être stabilisé, surtout que l'activité sismique et la subsidence de la plaine sont des manifestations tectoniques très répandues dans cette région.

### 2.2.3 - Principales répercussions de la tectonique.

#### 2.2.3.1 - Les conséquences de la sismicité.

Bien que n'ayions jamais enregistré d'épicentres sismiques dans notre zone d'étude, nous constatons que les ondes propagées lors des différents tremblements de terre de la région d'El-Asnam, ont toujours eu des conséquences plus ou moins importantes sur le milieu physique et l'occupation humaine de la région d'El-Khemis.

Il n'est pas question dans ce travail d'analyser la sismicité en tant que telle, mais nous allons juste souligner l'importance de ce facteur - en tant qu'élément néotectonique - dans les changements qu'il a pu apporter dans les domaines morphologiques et hydrologiques.

Tous les seïsmes enregistrés dans la région d'El-Khemis ont été plus ou moins faibles d'intensité, car les épicentres des différents tremblements de terre étaient en dehors de notre zone d'étude.

Mais il est certain que la sismicité par la fréquence des tremblements de terre a apporté de nombreux changements.

Cependant il faut souligner que ces changements n'ont jamais été aussi brutaux comme dans la région d'El-Asnam où nous avons eu l'occasion de voir lors du tremblement de terre du 10 Octobre 1980 des modifications spectaculaires dans la morphologie, le régime hydrologique, et dans toutes les formes d'occupation humaine.

#### a) Fréquence et intensité :

Tous les seïsmes qui ont ébranlé la région d'El-Asnam ont eu des effets sur notre zone d'étude, mais avec une ampleur beaucoup plus faible.

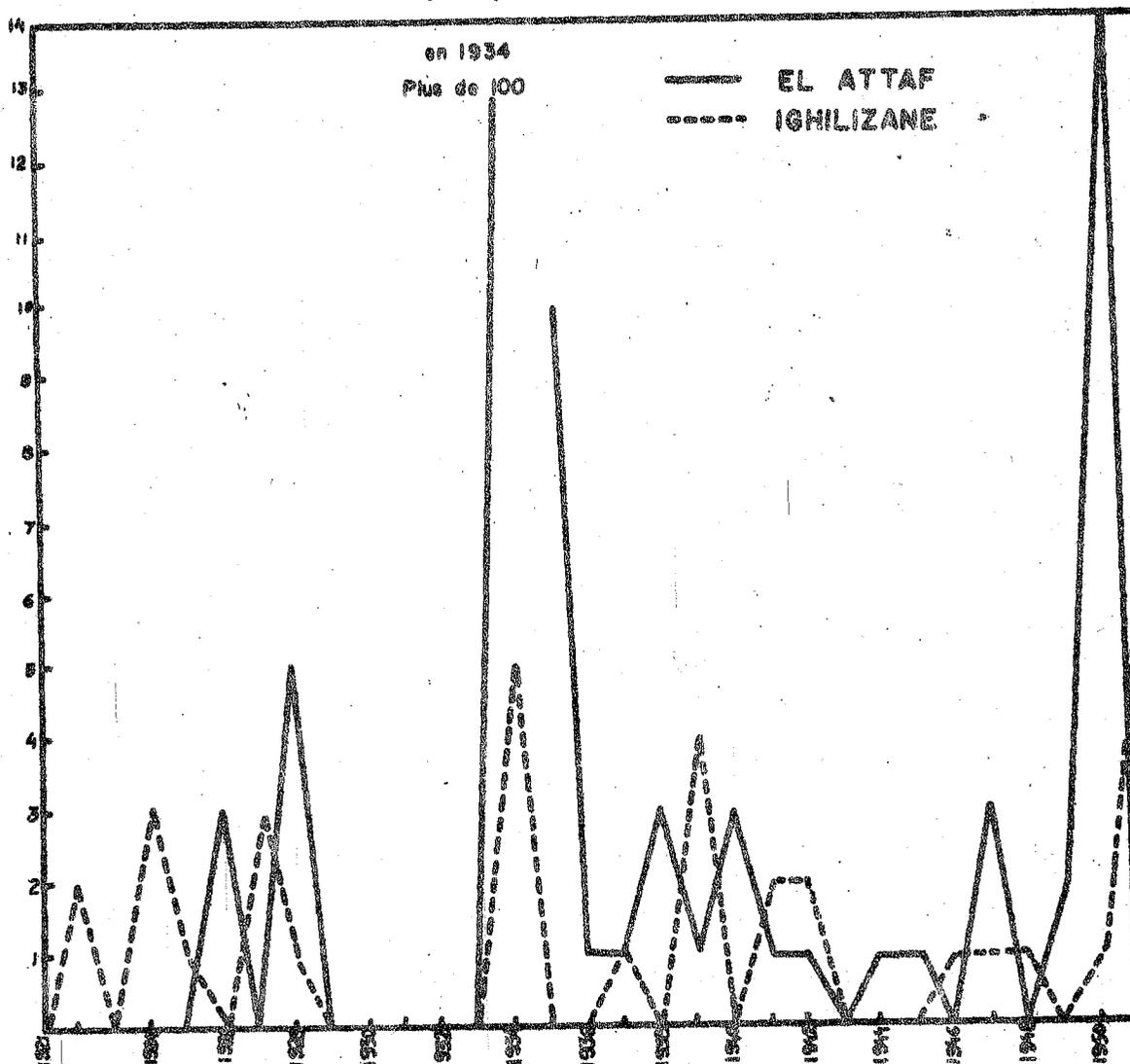
D'après une étude de l'UNESCO ( 51 ) la région d'El-Asnam a connu 80 seïsmes importants pendant la période 1790 -1949, ce qui donne une moyenne d'un tremblement de terre tous les deux ans environ.

Nous avons pu disposer également de la figure n° 10 établie par X.YACONO ( 39 ) dans la région d'Ighilizane et d'El-Attaf pour la période 1921 - 1951.

Cette figure montre que la région d'El-Attaf (40 km à l'ouest de la zone d'étude) a connu trois séismes importants en 1926 et cinq autres en 1928, suivie d'un calme relatif jusqu'à 1934, année pendant laquelle furent enregistrées plus de 100 répliques importantes.

Fig. n° 10

FREQUENCE DES TREMBLEMENTS DE TERRE A EL ATTAF ET IGHILIZANE  
( D'apres X. YACONO )



A partir de 1937 nous constatons une régularité dans le régime sismique de 1 à 3 répliques importantes jusqu'à l'année 1950 où il y a eu 14 répliques.

Malheureusement nous ne disposons de renseignements détaillés que sur les séismes enregistrés depuis le début du siècle, et dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

Principaux seismes enregistrés dans la plaine du Chéelif

Date des principaux seismes	Epicentre	Intensité	Intensité Région EL-Khemis	Sources	Observations
19.11.1981	Gouraya (littoral).	?	?	Rapport UNESCO	/
25.08.1922	Bordj Abou-EL-Hassen	VIII M	V env.	" "	/
19.11.1922	Bordj Abou-EL-Hassen	IX M	V.VI	L.STEIKHARDT	/
24.08.1928	EL-Attaf	?	?	X.YACONO	5 répliques importantes
07.09.1934	EL-Abadia	IX M	V.VI	A.HEE	/
09.09.1954	Beni-Rached	X.XI M	VI.VII	J.P ROITHE	/
10.10.1980	Béni-Rached	Magnitude 7,50 R	?	C.N.A.A.G	Carte des isoseistes n'a pas encore été établie.

M. Marcali  
R. Richter.

Ce tableau montre que la région a connu cinq seismes importants tous de forte intensité (supérieure à VII sur l'échelle Marcali).

Séisme du 7 - 9 - 1934

A. Hée

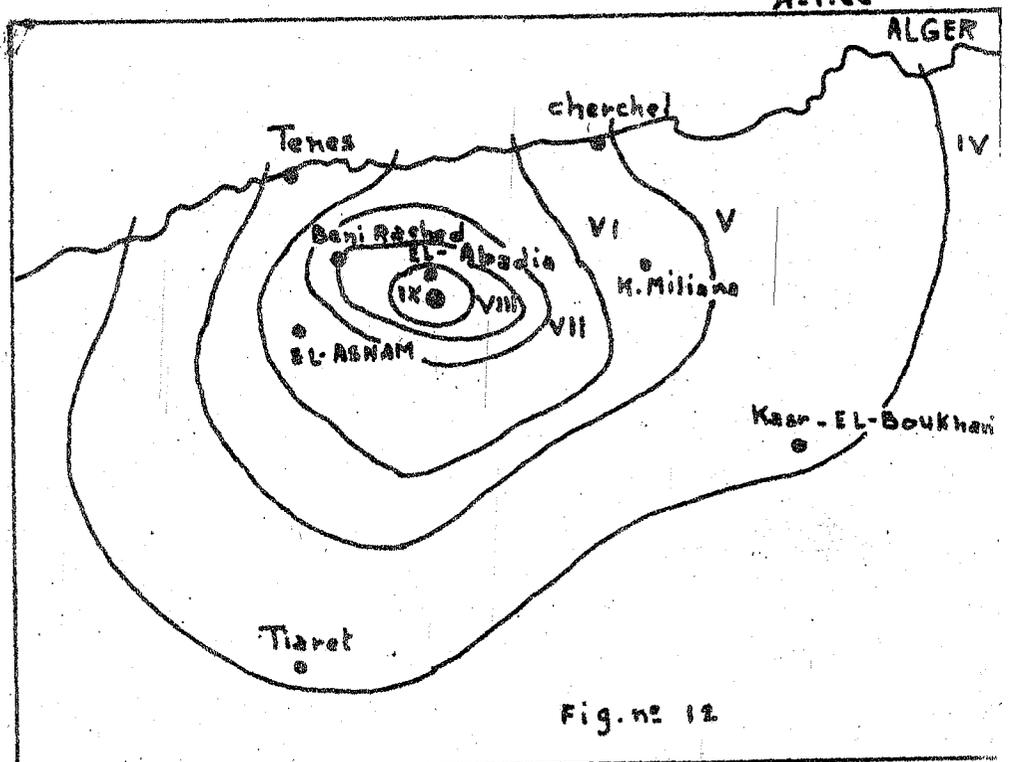


Fig. n° 12

Séisme du 19-11-1922

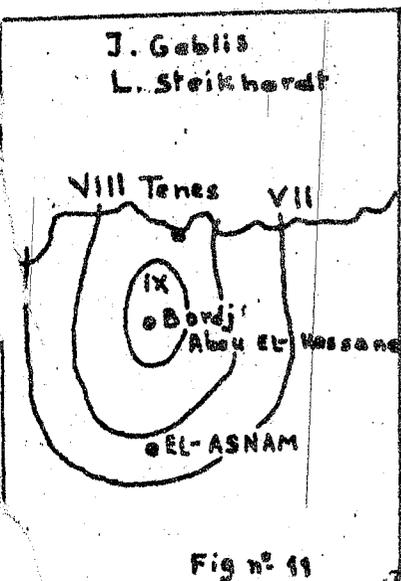
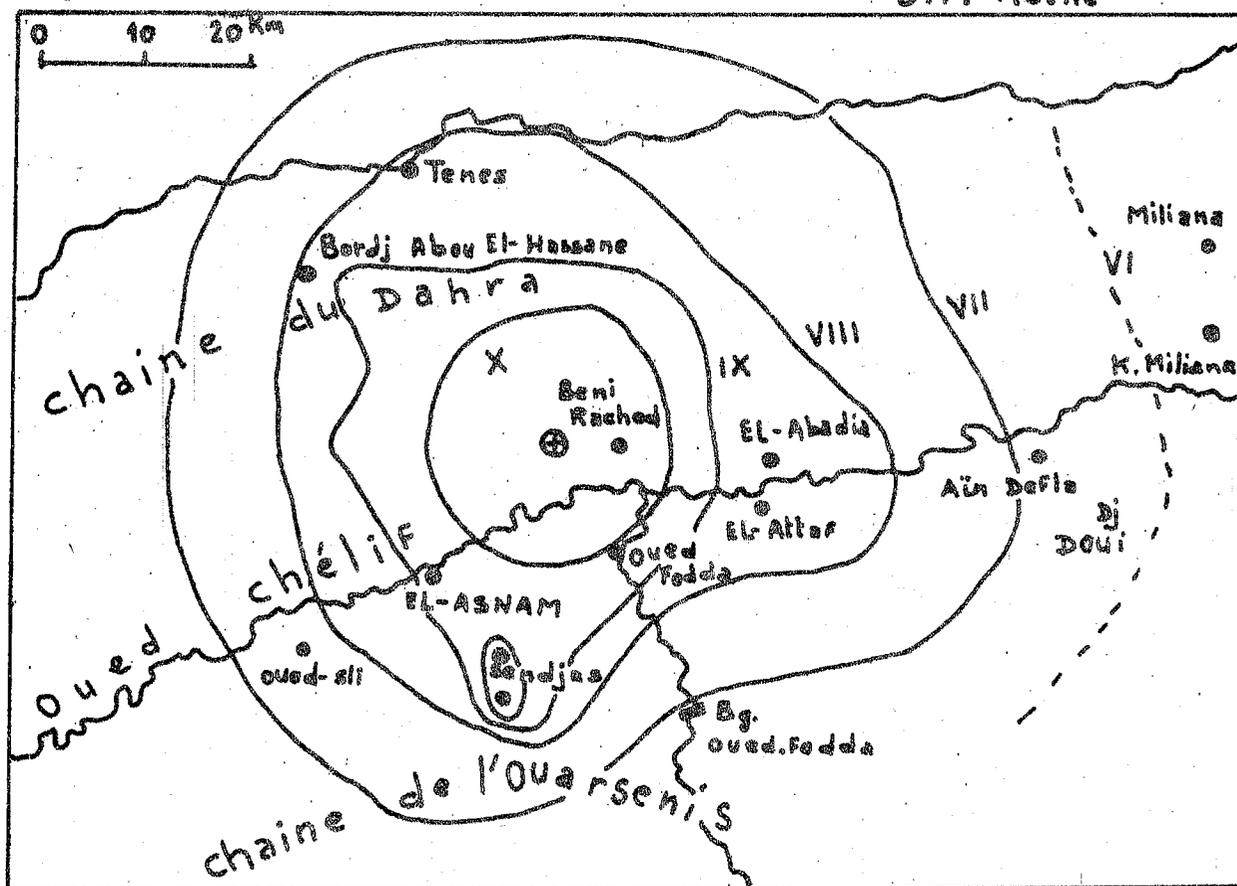


Fig n° 11

La figure n°        montre le seisme du 19 Novembre 1922, dont les propagations des ondes sismiques vers El-Khemis ont été de V à VI, donc équivalentes à ceux du seisme du 7 Septembre 1934 ( figure n°        ), mais plus faible par rapport au tremblement de terre du 9 Septembre 1954 ( figure n°        ) qui était d'une intensité de X à XI ( Echelle Marcali ) qui a fait dans la région d'El Asnam 1243 victimes et plus de 5.000 blessés. La force de ce seisme dans notre zone d'étude était de VI à VII.

Fig n° 13.        Seisme du 9-9-1954        J.P. Rothé



Nous avons enfin le seisme du 10 Octobre 1980 ( figure n°        ) (1) qui était d'une magnitude 7,5 ( echelle Richter).

b) - Le seisme du 10 Octobre 1980

Il constitue le principal seisme de toute la série des tremblements de terre enregistrés jusqu'à nos jours dans cette

région.

Ce tremblement de terre a crée des déformations spectaculaires dans la région d'El-Asnam.

(1) La figure n°        a été établie sur la base d'observations personnelles sur le terrain pendant le mois de Novembre 1980.

Comme le montre la figure n°14 nous avons deux grands axes de champs de failles, les unes jointives, d'autres parallèles ou se recoupant :

- Le premier d'orientation N.E - S.W - est le plus important .Long de 40 km environ, celui-ci commence au sud d'El-Asnam jusqu'à Kef-Eddis au nord d'El-Abadia, avec des rejets verticaux variables (20-80 cm et 100-200cm environ). Les rejets sont souvent chevau-chants, ils ont créés un véritable barrage dans le cours de l'oued Chélif, entraînant la formation d'un grand lac de plusieurs centaines d'hectares dans la région d'oued Fodda.

-Le second d'orientation E.W situé entre l'oued Chélif et Béni-Rached, est long d'une dizaine de Km, ses rejets sont plus importants atteignant 3m par endroit. Notons enfin que ce seïsme a fait dans la région d'El-Asnam 2.325 vicitimes, 7.725 blésés et 331.216 sinistrés ( El-Moudjahid du 19 Octobre 1980 ).

Tous les seïsmes que nous venons de passer en revue ont eu des repercussions plus ou moins visibles sur notre terrain d'étude.

c) Les repercussions sur la région d'El-Khemis :

Les modifications créés par le tremblement de terre du 10 Oct. 1980 ont été nombreuses et ce dans différents domaines. Nous avons déjà souligné les quelques changements observés dans la région d'El-Asnam. Quant à notre zone d'étude nous n'avons constaté pour l'instant que des repercussions touchant l'occupation humaine ( l'habitat essentiellement ) ainsi que des changements dans le régime de certaines sources.

- En ce qui concerne le premier point, nous avons constaté que les zones les plus touchées sont situées sur les bordures nord, plus particulièrement les zones situées entre Arib à l'ouest et Aïn Turki à l'est. Mais d'une façon générale il est difficile de donner des précisions importantes, car il faut tenir compte de plusieurs facteurs, notamment le type d'habitat ( rural ou urbain ). Les matériaux utilisés, l'âge des constructions etc...

Malgré ceci nous pouvons confirmer que plus de 70% des logements ont été fissurés mais avec des degrés variables.

Tous ces problèmes n'ont pas facilité la tâche de la commission d'enquêtes pour définir les critères d'une habitation sinistrée.

Mais afin de donner une idée globale sur les dégats nous avons dressé le tableau ci-dessous qui montre le nombre de logements que les autorités ont accordés à cette région dans le cadre du programme d'urgence de la Wilaya d'El-Asnam, en préfabriqués 745 logements, en auto-construction 500 logements, répartis entre quatre communes Djelida-Miliana - Khemis - Miliana et Djendel.

Seisme d'El-Asnam du 10 Octobre 1980

Fig 14

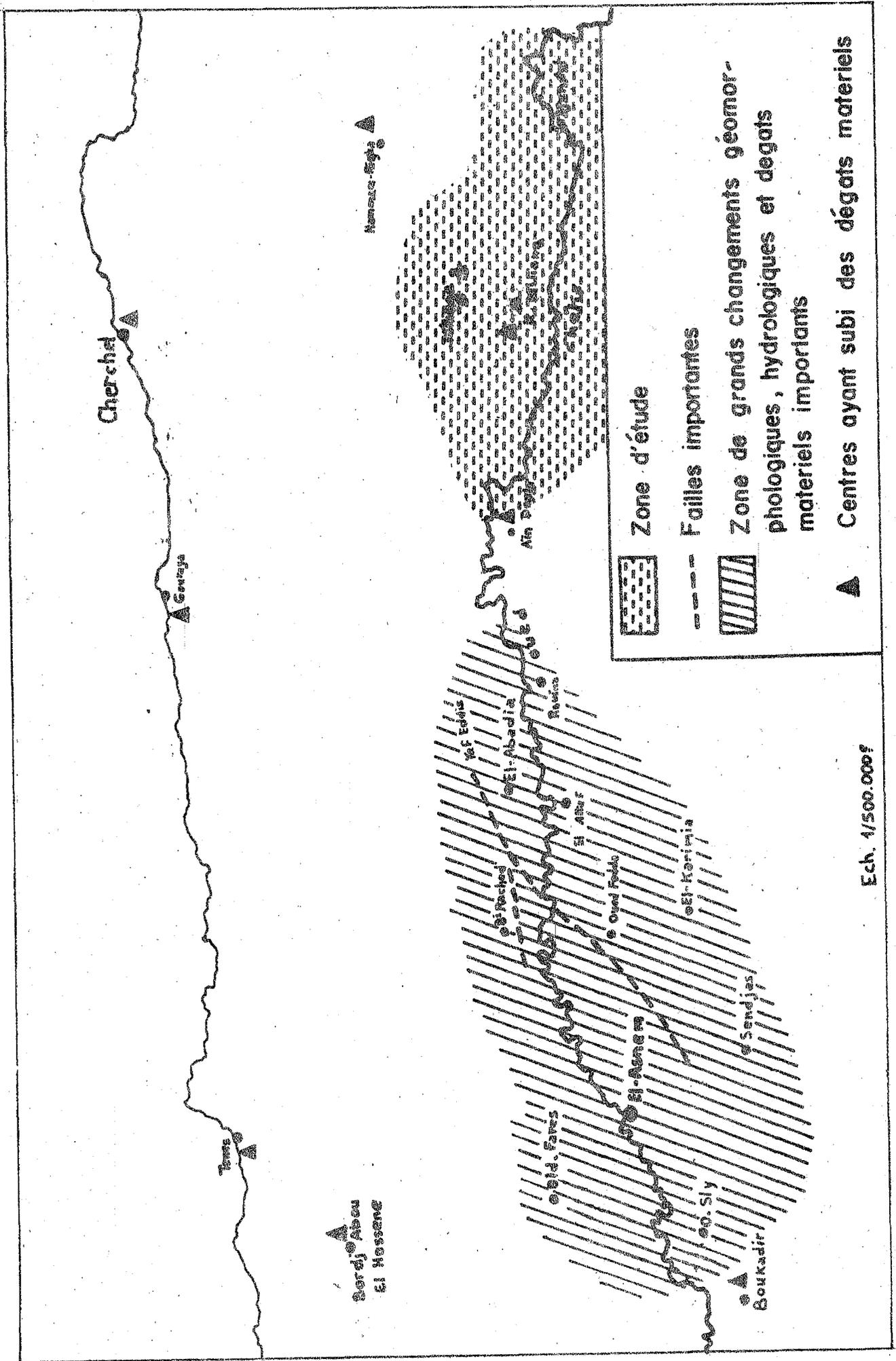


Tableau n° 3

COMMUNES	LOGEMENTS PREFABRIQUES	LOGEMENTS AUTO-CONSTRUCTION.
Miliana	300	200
Khemis-Miliana	300	200
Arib	/	/
Djelida	145	50
Djendel	/	50

Source : enquêtes auprès des A.P.C.

A Hammam Righa il y a eu parmi les dégats enregistrés, l'écroulement d'une partie du grand hotel.

- Pour ce qui est du régime des sources, les conséquences ont été très sérieuses pour certaines localités, Khémis-Miliana en particulier qui reçoit du Zaccar la source dite " Pizani " dont le débit est tombé de 35 L/S à moins de 2 L/S.

A proximité de Miliana, le niveau hydrostatique des sources de Boutektoum avait baissé de 50 cm entre le 20 août 1980 -donc antérieurement au seïsme - et le mois d'avril 1981, pourtant plus humide que le mois d'août.

Au pied du Djebel Zaccar Chergui il y a eu la disparition d'une importante source ( 10 L/S ) qui alimente la petite agglomération d'Aïn Turki.

Notons enfin que X.YACONO ( 39 ) à signalé qu'en 1906, à Sidi Lakhdar, et à la suite de quelques fouilles, les habitants ont retrouvé une source que les seïsmes antérieurs avaient fait disparaître.

Toutes les sources d'eau citées se situent dans la zone de contact entre le Karst du Zaccar et le niveau marno-schisteux de Miliana. La disparition des sources ou la réduction du débit confirme non seulement la présence d'une ligne de failles encadrant l'ensemble du Zaccar, mais elle montre également le rejeu de ces failles pendant le seïsme, bien que sur le terrain nous n'ayons observé aucun changement morphologique.

Par ces observations pouvons nous considérer le seïsme comme facteur de tarissement.

Certes ceci est évident au niveau de notre zone d'étude, mais il ne peut-être généralisé à l'ensemble des plaines du Chéelif.

### 2.2.3.2 - Conséquences de la subsidence de la plaine et le soulèvement de la montagne.

En plus des conséquences de la sismicité, nous avons celles de la subsidence qui est sans aucun doute synchrone au soulèvement de l'axe Zaccar-Doui. Mais avant d'entamer l'étude des conséquences, nous pensons qu'il serait plus intéressant de commencer par donner un bref aperçu sur ce facteur.

La subsidence dans cette région est générale à l'ensemble de la région, mais présente cependant une intensité spatiale inégale entre les plaines du Chéelif d'une part :

- la plaine d'El-Khemis ( Altitude 270 mètres )
- la plaine d'El-Attaf -El-Asnam ( Altitude 130 mètres )
- la plaine d'Ighilizane ( Altitude 60 mètres ).

Et d'autre part, entre deux parties de la plaine d'El-Khemis, faible d'intensité à l'est entre Djendel et Aïn Sultane, rapide ou forte à l'ouest entre Sidi Lakhdar et Arib, séparées par un grand accident - Teniet El Had Chenoua que L. CLANGEAUD a mis en évidence ( 1952 ).

Cet accident a été justifié dans notre zone d'étude par le contact anormal entre les marnes et grès miocènes post-nappes sur la rive droite de l'oued Deurdeur, et les flyschs et quartzites albo-aptiens du " complexe A " de M.MATTAUER sur la rive gauche du même oued.

Il est probable que cet accident trouve sa continuité vers le nord à travers la faille de l'oued Hiddous N.S qui sépare le Zaccar Chergui du Zaccar El-Gherbi.

Ainsi nous pouvons estimer plus ou moins l'importance des conséquences de ces mouvements.

La subsidence de la plaine et le soulèvement concomitant des massifs amygdaloïdes du Zaccar et du Dj.Doui, ont non seulement guidé l'évolution paléogéographique depuis fort longtemps, mais ils ont également entraîné de nombreuses conséquences dont les suivantes :

1 - Le réseau hydrographique principal générateur des formes quaternaires est encore loin d'être stabilisé.

2 - Ces mouvements ont favorisé au niveau de la plaine la formation d'un important niveau acquifère que nous allons analyser plus loin.

3 - Ils sont responsables - la subsidence et la surrection - pour une large part de l'accentuation de la dynamique du milieu, par l'érosion des parties soulevées et le remblaiement des parties affaissées, ce qui a rendu difficile l'identification des différents niveaux quaternaires dans la zone de contact plaine - montagne.

Dans la subsidence de la plaine - surtout s'il s'agit d'une subsidence différenciées - et dans le soulèvement de la montagne réside très vraisemblablement - et ceci pour une large partie - l'explication de l'opposition morphologique entre les différentes parties du bassin d'El-Khemis.

En effet, il est certain que la prédominance des glacis sur les bordures sud, et des cônes de déjection sur les bordures nord peut traduire le rôle qu'auraient pu jouer ces deux facteurs dans cette opposition. Ceci ne fait d'ailleurs que renforcer toutes les dissymétries déjà relevées (topographique et bioclimatique).

Nous revenons sur ce point avec plus de détails dans l'étude de l'évolution quaternaire.

4 - Il faut signaler enfin que l'une des plus importantes conséquences est celle du retrecissement de la plaine depuis le Quaternaire ancien, car elle englobait en plus de la terrasse récente (a<sub>1</sub>) et des cônes de déjection (q) l'ensemble des glacis bordiers (q') et tous les replats miocènes ou pliovillafranchiens, qui sont aujourd'hui à un niveau plus élevé. Ceci nous laisse entrevoir également que les collines (schisto-gréseuses) de la fermeture occidentale de la plaine étaient nivelées.

#### 2.2.3.3. - Les fractures

##### a) Les failles :

Le plus grand nombre de failles dans notre zone d'étude se localise sur la feuille de Miliana n°84 et plus particulièrement dans le massif des Zaccars.

D'une façon générale nous pouvons distinguer deux grands types de failles :

- Les failles E.W ou failles majeures : Ce sont des cassures kilométriques sub-verticales, avec des rejets très impressionnants, dont la majeure partie a provoqué d'importantes déformations dans le relief, particulièrement les grands escarpements de lignes de failles qui délimitent le Zaccar El-Gherbi du côté nord et NW. Ces escarpements font ressortir le Zaccar du cadre général d'une façon très nette.

Il existe d'autres failles, approximativement dans la même orientation, et qui touchent toutes les séries stratigraphiques comme les failles N.E - S.W se trouvant dans l'axe du synclinal d'Aïn Turki. Il y a également une autre faille importante bien que sans dénivellations géomorphologiques d'orientation N.W - S.E au nord du Dj.Doui qui serait probablement liée à la subsidence de la plaine.

Nous soulignons enfin le plus important accident de cette famille ( E.W ) celui de la zone de contact plaine - montagne qui a guidé d'une façon déterminante l'évolution tectonique de la région, et qui ne peut être analysé que dans un cadre plus large, vu qu'il représente la limite sud de tout le Tell septentrional.

. Les failles N.S ou failles mineures : Ce sont des failles transversales par rapport aux grands axes tectoniques du Tell algérien. Ces cassures sont moins importantes que celles de la première famille que ce soit par l'ampleur des déformations qu'elles ont causées ou par l'étendue de leurs zones d'influences. Leurs rejets sont souvent horizontaux. Les principales dislocations à retenir dans ce type de famille sont les suivantes :

. Les failles discontinues N.S qui touchent la fermeture occidentale du Dj.Gantas au nord d'Aïn Sultane

. La faille qui sépare le Zaccar El-Gherbi du Zaccar Chergui, et qui facilite l'installation d'une profonde vallée, qui a permis l'oued Hidous ( Zaccar El-Gherbi ) de rejoindre la plaine d'El-Khemis.

Il faut noter que les calcaires du Zaccar sont criblés de failles hectométriques et décamétriques qu'on ne peut représenter cartographiquement ( problèmes de surcharges ).

Il est important enfin de souligner qu'il est difficile de préciser la chronologie de chaque famille de cassures, car il est possible qu'elles soient synchrones ( failles E.W accompagnées de dislocations N.S ). Comme il est possible aussi, et même sûr parfois, que certaines failles ont joué à plusieurs reprises, ce qui nous empêche dans l'immédiat de préciser leurs âges.

B) Les diaclases :

Parallèlement aux failles nous constatons que toutes les séries paléozoïques et la majeure partie des formations secondaires, calcaires du Zaccar en particulier sont affectées par un réseau de diaclases et de fissures très dense.

Ces diaclases ont suivi les mêmes orientations que les grandes failles. Elles sont donc de deux sortes :

- Des diaclases E.W généralement de taille métrique sub-verticales
- Des diaclases N.S sub-verticales également, mais de taille réduite ( centimétrique ).

Il est fort possible que les deux types de diaclases soient synchrones d'un même épisode de dislocations.

L'examen de toutes ces cassures ( failles, décrochement, diaclases, fissures ) représente donc un grand intérêt, car elles ont non seulement favorisé des minéralisations importantes, mais elles ont également orienté d'une façon déterminante l'évolution géomorphologique et dynamique d'un grand nombre d'unités morphostructurales que nous allons essayer d'analyser plus loin .

CONCLUSION :

L'organisation structurale est très complexe dans cette région. Elle est marquée par les massifs amygdalaires jurassico-primaires du Dj.Zaccar et du Dj.Doui. Ces unités représentent le domaine autochtone anté-nappes. Tandis que les reliefs de Miliana et ceux des hauteurs d'Arib - en grande partie - constituent le domaine para-autochtone, comparables aux premiers contreforts de l'Ouarsenis formant les bordures sud. Cependant le domaine post-nappes est constitué par le Dj.Gantas, le plateau miocène de Médéa et le bassin d'El-Khemis qui ont pris leurs derniers traits depuis la fin du tertiaire. L'érosion des parties soulevées, et le comblement des parties affaissées pendant toutes les phases plio-quaternaires n'ont fait que suivre les grands axes structuraux achevés antérieurement.

A l'intérieur de cet ensemble nous soulignons également la présence de nombreux cas d'inversion du relief, notamment dans les synclinaux perchés du Dj.Gantas, d'Aïn Turki, de Ben Allel et dans la courbe de l'oued Zeboudj qui correspond dans sa majeure partie à un ancien axe anticlinal évidé.

La tectonique dans cette région a été guidée depuis la fin du Secondaire par deux principaux facteurs :

- Le soulèvement de l'axe jurassico-primaire Zaccar-Doui.
- L'affaissement du bassin d'El-Khemis qui, entraîna d'importantes conséquences morphologiques et morphodynamiques.

La fracturation d'un grand nombre d'unités morphostructurales a souvent orienté et même initié l'évolution morphologique. Nous constatons malgré l'adaptation du réseau hydrographique aux grands axes tectoniques, qu'il existe un grand nombre d'oueds guidés essentiellement par la fracturation des reliefs.

La tectonique par l'intermédiaire de la sismicité continue jusqu'à notre époque à apporter des modifications parfois spectaculaires à la morphologie, à la dynamique du milieu et aux potentialités hydrauliques, ainsi qu'à l'occupation humaine.

### 3 - Données bioclimatiques

#### 3.1 - Le climat :

Notre objectif dans cette analyse se résume en trois points essentiels à savoir :

- Le rôle du climat dans la morphogénèse actuelle
- Les facteurs météoriques limitants vis-à-vis de l'agriculture et la mise en valeur.
- Problèmes de l'eau.

Afin d'arriver à une conclusion satisfaisante et répondre aux différentes questions, ils nous a été difficile, du point de vu sources, de choisir entre données anciennes qui sont relativement complètes, traitées par des spécialistes qualifiés et les données brutes de l'O.N.M<sup>(1)</sup>

Il n'est pas question dans ce travail de trouver la solution, mais d'apprécier la qualité des données, bien qu'elles soient loin d'être satisfaisantes

Les raisons sont simples, et applicables à l'ensemble du territoire national :

a) Le nombre de stations est insignifiant, deux seulement fonctionnent régulièrement pour les précipitations et températures :

- 1- Station d'El-Khemis 289 mètres d'altitude
- 2- Station de Miliana 726 mètres d'altitude.

b) L'état des stations: la majeure partie des stations ne fonctionnent plus<sup>(2)</sup>, ou ne font fonctionner que le pluviomètre et parfois le thermographe.

c) La direction des stations : les stations ne sont pas sous la responsabilité d'un seul organisme d'où la difficulté de trouver des renseignements homogènes, sans oublier le mauvais fonctionnement de quelques unes :

- La station de Khemis-Miliana sous la direction de l'IDCI<sup>(3)</sup>
- Station de Miliana appartient à l'O.N.M
- La station de Sidi Medjahed à la D.R.S

---

(1) O.N.M - Office National de la Météorologie

(2) Plusieurs stations ont cessé de fonctionner depuis les événements de la guerre de libération.

(3) I.D.C.I - Institut de développement des cultures industrielles " station expéri-

TABLEAU n° 4

Moyenne mensuelle des températures.

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mois												
Khemis Miliana (1)	9	10,5	12,5	15,5	22	25,5	29,5	29,0	25	20	14	10
Miliana (2)	7,50	8,55	10,40	13,00	18,70	21,40	25,50	25,85	22,00	16,90	11,75	8,25

(1) Source : IDCI station de khemis Miliana moyenne de 50 ans

(2) source : P.SELTZER.

\* Les saisons de transition - printemps - automne sont parfois inexistantes et souvent courtes, et se traduisent par un passage assez brutal des basses températures hivernales, aux fortes températures estivales, et vice-versa.

- Les extrêmes absolues : Il est particulièrement intéressant d'étudier ce facteur qui a beaucoup d'influence sur la dynamique des versants, la vie agricole, et la mise en valeur de la région.

TABLEAU n° 5

Minima et Maxima absolus de températures.

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Aïn Defla (1)	m	-4,5	-1,5	-1,0	1,0	5,0	8,5	15,0	10,5	9,0	1,8	-1,8	-5,6	-5,6
														28.12.1917
	M	21,6	27,0	33,0	34,8	40,0	43,2	46,3	45,8	44,0	37,8	29,2	24,0	46,3
														7.7.1933
Miliana	m	-4,0	-2,6	-3,9	0,2	0,2	7,2	12,0	12,1	9,3	3,1	0,1	-1,9	-4,0
														29.4.1935
	M	21,3	23,1	24,8	31,0	33,5	35,9	38,9	39,9	37,0	31,0	26	20,9	39,9
														8.8.1937

Source : P. SELTZER - Climat de l'Algérie P/2 et P/29

(1) En l'absence d'un tableau pour Khemis Miliana nous avons choisi la station la plus représentative de la plaine et la plus proche d'El-Khemis, celle d'Aïn Defla à 24 km.

A partir de ce tableau n° on voit très bien apparaître l'aspect continental du climat de cette région, et même le caractère saharien <sup>(1)</sup> comme disait YACONO <sup>(2)</sup> " petit sahara égaré dans le Tell ". L'aspect saharien ou continental s'ajoute aux problèmes posés par le Siroco et le gel.

- Le gel

Ce facteur pose de sérieuses difficultés à l'agriculture et à la mise en valeur. Il est considéré comme facteur limitant, vu qu'il retarde la semence et la germination, et détruit même certaines cultures. Il joue également un grand rôle dans la fragmentation des roches.

TABLEAU n° 6 Moyenne mensuelle et annuelle du nombre de jours de la gelée blanche.

	Stations Mois	N	D	J	F	M	A	M	Moyenne annuelle
Montagne	Miliana	0,3	1,9	2,8	0,8	0,5	0,2	-	6,5
	Sidi Medjahed.	0,9	3,5	5,0	3,0	1,5	1,0	-	14,9
Limite Sud de la plaine.	Aïn Defla	0,8	5,2	7,1	4,6	1,8	0,5	0,1	20,1
	Béni Zoug-Zoug	0,7	4,8	6,8	3,1	1,1	0,7	-	17,2
Limite Nord de la plaine.	Khemis-Miliana	1,3	5,2	5,7	2,4	1,4	0,5	-	16,5

Source : P.SELTZER - Climat de l'Algérie.

Ce tableau montre que le gel est plus fréquent en plaine, surtout en bordure sud, ( 17,2 j/an à Béni Zoug-Zoug) qu'en montagne ( 6,5 j/an à Miliana). Cependant les conséquences des processus cryergiques ( gel- degel) sont nettement plus visibles dans les zones montagneuses qu'en plaine. Cela est due au fait que les variations thermiques ( gel - degel ) ne jouent qu'un faible rôle dans le manteau alluvial de la plaine, alors qu'en montagne, particulièrement

(1) La station d'El-Khemis avait enregistré 52° C le 22.07.1970. Un maximum jamais observé

(2) YACONO - La colonisation des plaines du Chélif - Alger 1955 P.110.

dans le Zaccar, ce phénomène aboutit souvent à la fragmentation des roches ( photo n° 12 ). Nous verrons ce point avec plus de détails dans l'étude géomorphologique du Zaccar.

Cette inversion de la fréquence des jours de gel s'explique par le fait que la montagne est plus exposée aux vents, ce qui, ne favorise pas la permanence des basses températures; tandis que la plaine connaît une atmosphère relativement plus stable.

Il faut signaler qu'il existe une contradiction dans les chiffres concernant le gel dans la plaine.

P.SELTZER nous donne pour la station d'El-Khemis une moyenne annuelle de 16,5 jours. Par contre la station de l'IDCI de la même localité, nous avance une moyenne de 60 jours/an. Mais en tenant compte de notre expérience sur le terrain nous pourrions considérer le premier chiffre loin de la réalité. Nous disposons également pour ce même facteur et à titre d'exemple d'un tableau concernant la répartition mensuelle de la gelée blanche pour l'année agricole 1969-1970.

TABLEAU n° 7

Gelée blanche : année agricole 1969-1970 à Khemis-Miliana.

Mois	Nombre de jours	Le minimum enregistré.
N	5	- 4,5
D	17	- 7,2
J	12	- 6,5
F	22	-12,5
M	9	- 8,5
A	12	- 5,5
M	2	- 1,5
TOTAL	79	-12,5
		Température minimale extrême durant cette année.

Ce tableau montre d'une part que le nombre total de jours de gel est de 79 jours, dépassant largement la moyenne annuelle ( 60 jours ), d'autre part il montre que le maximum du nombre de jours de gel est enregistré au cours du mois de février, (22 jours ).

### 3.1.2 - Les vents :

La plaine d'El-Khemis, comme toutes les plaines du Ché-  
lif se trouve dans une situation isolée de l'influence littorale par la présence d'une très longue chaîne montagneuse ( le Dahra) depuis Mostaganem à l'ouest jusqu'à l'Atlas blidéen à l'est. Cette situation donne un climat d'abri à la plaine d'El-Khemis, caracté-  
risé par :

- Une réduction sensible de l'influence maritime bien que cette région soit seulement à 45 kilomètres de la mer, et un réchauffement de l'air par effet de " Föhn".

- Une réduction de l'importance des vents du nord, à l'exception de la zone N.E.

En effet, le Dj Gantas est moins élevé que le Zaccar, laissant ainsi passer les vents du nord en donnant à cette zone une humidité plus importante et des températures moins élevés que la zone d'El-Khemis.

Notons que cette situation peut se justifier par la présence de ce Djebel sous un vent presque permanent pendant la majeure partie de l'année. Les paysans le constatent et donnent un toponyme très expressif aux parties sommitales du Dj Gantas : "Bled Errihe " pays du vent. Mais en l'absence de stations météorologiques couvrant cette partie est de la zone d'étude nous ne pouvons confirmer ceci.

Il faut souligner également que les fortes altitudes du Dj.Zaccar par rapport aux reliefs du Dahra occidental et les hauteurs d'Arib, constituent un autre couloir permettant ainsi la pénétration des vents du nord en direction du bassin d'El-Khemis.

Cependant il ne faut pas oublier le rôle de l'ouverture occidentale des plaines du Ché-  
lif dans l'orientation des vents d'ouest et N.W

L'influence des vents du N.E est importante également, particulièrement dans les régions du Dj.Gantas et du couloir d'Aïn Turki, qui favorise certainement le passage de ces vents.

Les vents chauds " Sirocco " qui frappent cette région posent à leur tour de grandes difficultés à l'agriculture. Le Sirocco est aussi néfaste que le gel, surtout quand il souffle en rafales. Notons également que le sirocco augmente considérablement l'évapotranspiration et par conséquent le déficit hydrique, déjà très marqué dans cette région. Ce facteur est bien mis en relief dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU n° 8 Moyenne mensuelle et annuelle du nombre de jours de sirocco.

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année Moyenne	
Mois														
Montagne	Milia- na	00	00	00	0,3	0,5	1,0	1,1	0,6	0,4	0,3	00	00	4,3
	Sidi - Medjahed	0,1	0,2	0,3	0,5	1,9	3,4	5,4	6,8	3,9	0,8	0,2	00	24,6
Limite sud de la plai- ne.	Aïn-De- fla	0,3	0,8	1,3	3,1	5,4	6,2	10,5	12,0	3,8	1,7	0,9	0,2	47,2
	Béni-Zoug Zoug	00	00	0,3	1,0	2,1	7,5	12,4	8,3	4,6	1,0	0,4	00	37,6
Limite nord de la plai- ne.	Khemis- Miliana	00	0,1	0,3	1,1	2,0	3,3	6,6	4,7	1,4	0,2	0,1	00	19,8

Source : SELTZER P. Climat de l'Algérie.

Ce tableau montre que le sirocco subit les mêmes lois que le gel. Il est donc plus fréquent en plaine qu'en montagne. Le nombre maximum de jours de sirocco est observé en bordure sud, à Béni Zougzoug 37,6 j/an. Ainsi qu'à El-Khemis ( bordure nord ), avec 19,8 j/an, alors qu'à Miliana il n'est que de 4, 3 j/an.

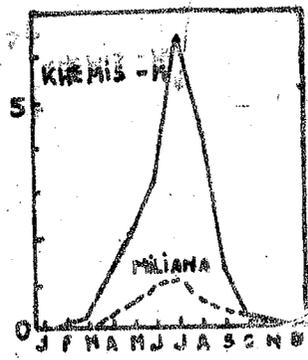


Figure : n° 15

Variation mensuelle du nombre de jours de sirocco d'après P.SELTZER.

Le sirocco frappant cette région, n'est pas uniquement d'origine saharienne, (1) car ce phénomène peut se produire par un simple réchauffement des vents frais du nord dans le bassin d'Khemis, ce qui explique d'ailleurs la grande différence du nombre de jours de Sirocco entre Miliana et Khemis-Miliana (diagramme n° 15 ).

Quand le sirocco ( vent du sud ) souffle, il englobe généralement la plaine et la montagne. Nous utilisons donc le terme " sirocco " au sens le plus large du mot.

Il arrive cependant que la région tombe sous l'influence des vents chauds du sud, ou du S.E, c'est à dire le sirocco au sens stricte du terme. Mais ce type de vent est très rare et ne se produit généralement que pendant la saison estivale.

Nous retiendrons de cette analyse que les vents dominants dans cette région ( les vents pluvieux surtout ) sont les vents du N.W et le vent du nord, ainsi que les vents du N.E bien qu'ils soient moins importants que les premiers. Les vents du sud ou du S.E, toujours secs et chauds sont rares et n'apparaissent généralement qu'en été.

3.1.3 - Les précipitations :

Un facteur décisif dans la dynamique morphologique, et dans toutes les activités économiques et sociales, surtout dans une région où la majorité de la population vit de l'agriculture

Le tableau ci-dessous et la Figure n° 16 nous montre qu'on est en présence d'un régime pluviométrique aux hivers pluvieux - avec réserves - et aux étés très secs.

On constate également que la plaine reçoit plus de 40 de pluie, avec une certaine régularité dans la répartition mensuelle, bien qu'elle soit rarement réalisée. En effet ce tableau trop schématique, ne donne qu'une vue d'ensemble.

(1) Nous ne disposons pas de données détaillées concernant l'origine du " Sirocco".

Hauteurs de pluie en mm, et nombre de jours de pluie.

Tableau n° 9

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
Khemis Miliana	26 3	38 5	64 8	56 7	77 9	61 7	63 8	38 6	29 4	18 2	1 0	2 0	473mm 59j
Miliana	35 4	71 8	130 12	167 13	149 13	121 11	107 12	80 9	66 8	19 5	2 1	3 2	950 98
Sidi-Medjahed	32 4	64 7	116 9	146 11	137 10	107 10	108 11	66 7	68 6	22 4	5 2	9 2	880 83
Aïn-Defla	27 3	39 5	74 8	86 8	69 8	59 7	59 7	37 5	52 5	11 2	3 1	3 1	519 60
Béni Zoug Zoug	26 4	34 6	53 8	68 10	55 10	46 9	45 9	34 6	39 5	17 3	2 1	3 1	420 72

Source : P. SELTZER - Climat de l'Algérie PP. 135 - 136.

Le régime pluviométrique dans cette région est encore plus variable que les températures, que ce soit dans la répartition inter-annuelle ou inter-mensuelle.

Ceci est très évident quand on voit la station d'El-Khemis enregistrer un volume de 718 mm pour l'année agricole 1971-72 alors qu'en 1965-66 elle ne recevait que 356,9mm et seulement 289,5mm en 1930-1931.

Les variations intermensuelles sont très marquées également, exemple le mois de novembre pour la station d'El-Khemis ( voir tableau ci-dessous ) :

Novembre des années :	Pluies en millimètres.
1968	76
1969	58
1970	04
1971	143
1972	51

Source : Station IDCI d'El-Khemis.

FIG. 16

2°

2°30'

### HAUTEURS DE PLUIE EN MILLIMETRES moyennes annuelles de 50 ans 1913-1963.

Echelle : 1 : 500.000

+1200

800 - 700

1000 - 800

1200 - 1000

500 - 400

600 - 500

700 - 600

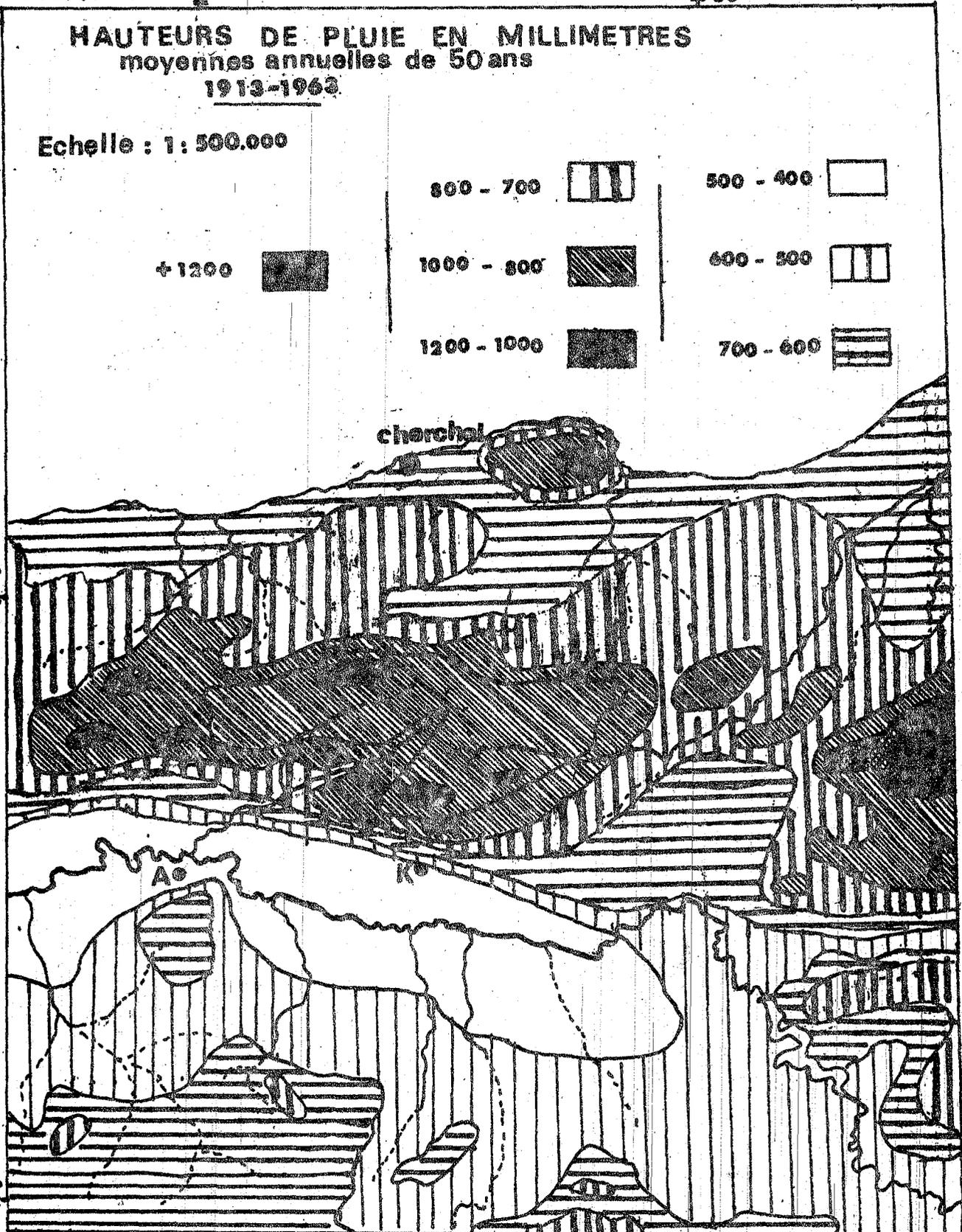
36°  
30'

36°

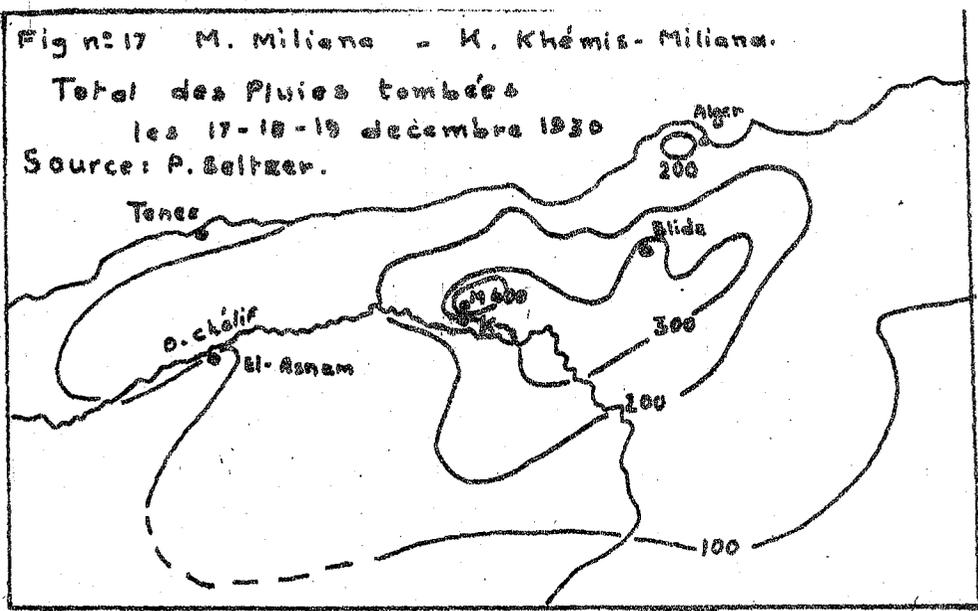
cherchel

Carte Pluviométrique De L'Algérie  
dressee par : M. Chaumont  
C. Paquin

M - miliana  
K - khémis miliana  
A - ain defla  
m - médés



On remarque que Miliana et par conséquent le domaine montagneux est plus touché par la torrentialité que la plaine. Par ailleurs la station de Miliana avait enregistré au cours du mois de Mars 1974 un volume de 338 mm dont 147 mm ( 43% environ) pour la seule journée du 29 mars. La même chose pour le mois de décembre 1979, la station enregistrerait 88 mm dont 58,7 mm ( 66% environ ) pour la seule journée du 21 décembre.

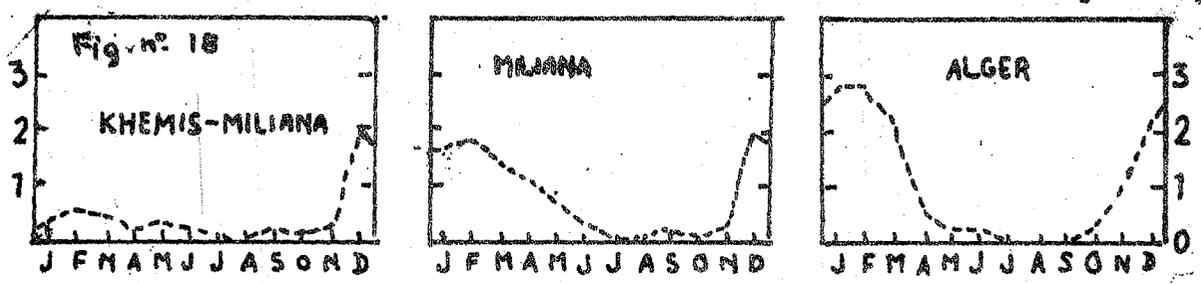


3.1.3.2 - La grêle :

La grêle comme le montre le tableau et la figure ci-dessous s'observe presque exclusivement en hiver avec des maximums entre décembre et mars. Mais si Alger enregistre 11,9 jours en moyenne annuelle et Miliana 9,3j/an, la station d'El-Khemis n'enregistre que 2,2j/an.

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Aïn Defla	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,1	00	00	00	0,1	0,1	0,2	2,1
Khemis-Miliana	0,3	0,5	0,4	0,2	0,3	0,2	00	00	0,1	00	0,1	0,1	2,2
Miliana	1,6	1,8	1,4	1,1	0,7	0,3	00	00	0,2	00	0,3	1,9	9,3
Sidi Medjahed	0,7	1,1	1,5	0,7	0,4	0,2	00	00	0,1	0,1	0,3	0,5	5,6
Alger	2,8	2,8	2,1	0,6	0,2	0,2	00	00	00	0,2	0,9	2,1	11,9

Nombre moyen de jours de grêle : Source P.SELTZER - Climat de l'Algérie P.185



La fréquence de ce phénomène donc, sur le littoral et en montagne dépasse de loin celle de la plaine. Il faut signaler que malgré la faiblesse du nombre de jours...

Nous avons essayé à plusieurs reprises de quantifier ces dégâts auprès de l'assurance agricole, mais en vain.

### 3.1.3.3 - La neige :

D'abord il faut noter que ce facteur est très mal, ou peu observé sur le terrain, malgré son importance pour les réserves en eau, et son rôle dans la dynamique des versants surtout en montagne.

Malheureusement on ne peut disposer de valeur concernant l'enneigement dans cette région.

Le tableau que nous donnons ne fait apparaître que très peu de renseignements, dont beaucoup d'entre eux sont lacunaires; de plus on ne peut obtenir de données que pour deux stations :

Tableau n° 11

La neige : Nombre moyen de jours de neige et d'enneigement.

Stations	Alt.de la station.	Valeur des renseignements.	Nbre moyen des jrs où il a neigé	Nbre moyen des jrs d'enneigement.
Miliana	750	Lacunaire	5,5	3,9
Sidi-Medjahed	905	Quasi-complet	9,2	12,0
Lac de Mouzaïa	1270	Lacunaire	15,2	23,1
Col de Chréa	1550	Données brutes	-	25,1

Source : P.SELTZER - Climat de l'Algérie PP.168 - 169

Miliana, à 726 m, a une moyenne annuelle de 3,9 jours d'enneigement, et Sidi Medjahed, à la limite occidentale du Zaccar et à 905 mètres d'altitude, a 12,0 jours.

Pour cette raison nous avons essayé d'extrapoler les données de deux stations de l'atlas blidéen, qui présentent les mêmes conditions géographiques et topographiques que le Zaccar.

La station du lac de Mouzaïa à 1270 m enregistre une moyenne annuelle de 23,1 jours d'enneigement, et la station du col de Chréa à 1550m avec 25,1 jours. Donc le nombre moyen de jours d'enneigement sur les lignes de crêtes du Zaccar tournent

très certainement autour de 20 jours.

Nous avons eu d'ailleurs l'occasion d'observer sur le terrain plus de 40 jours d'enneigement au cours de l'année agricole 1978/1979 avec deux maximums d'enneigement, en novembre -décembre et mars-avril. Par contre pour l'année 1979/1980 ce chiffre est descendu à 18 jours seulement.

Il faut noter également que la neige ne persiste le plus qu'à l'intérieur de l'oued Hidous où nous avons pu constater des épaisseurs dépassant deux mètres.

Il est très important, avant de conclure de chapitre de faire ressortir la répartition géographique des pluies afin de montrer les différents domaines bioclimatiques de cette région.

- La plaine reçoit entre 400 et 500 mm; ce volume correspond donc au climat méditerranéen semi-aride <sup>(1)</sup>.

- Les régions de moyennes montagnes où nous intégrons les chaînes de liaison, tel que le Dj Gantas, les hauteurs d'Arib et le massif du Dj.Doui, ainsi que le piedmont reçoivent entre 600 et 900 mm, et correspondent par cette quantité au climat méditerranéen sub-humide.

- Le Zaccar reçoit plus de 900mm; ce qui le place dans le climat méditerranéen humide.

- Il faut faire très attention à la tranche pluviométrique 500-600mm ( voir croquis n° 16 ) car elle exprime deux faits importants :

\* Elle est remarquablement étroite aux bordures nord de la plaine, de qui rend la transition brutale vers le nord du semi-aride au sub-humide.

\* Par contre, elle prend beaucoup d'extension vers le sud, ce qui repousse la transition vers le sub-humide et l'humide très loin vers le sud ( Ouarsenis ).

La présence d'une dissymétrie bioclimatique entre les bordures nord et les bordures sud nous semble donc évidente, et ceci ne fait que souligner la dissymétrie topographique déjà démontrée.

---

(1) Selon la classification de la carte internationale du tapis végétal, notice explicative de la feuille d'Alger p.10

### 3.2 - Le couvert végétal :

Comme tout le Tell Algérien, le couvert végétal dans cette région a subi beaucoup de transformations à travers toutes les étapes historiques et crises socio-économiques qu'a connues l'Algérie entière.

Il n'est pas question dans ce travail d'analyser ces facteurs, ni d'aborder une étude socio-économique. Notre premier souci ici est de mettre en relief l'importance du couvert végétal dans cette région, ainsi que son rôle dans la dynamique morphopédogénétique, et le milieu naturel d'une façon générale.

La végétation naturelle présente dans cette région des densités de couvert végétal variées, dont les principaux types sont : la forêt, les maquis, et les couvertures herbacées.

3.2.1 - La forêt : il n'existe pas de véritable forêt dans cette région au vrai sens du mot, aucune forêt n'est à l'état naturel, bien qu'il existe quelques îlots de forêts relativement stables et équilibrées. Tel le cas du secteur est du Zaccar El-Gherbi, couvert d'une association de chêne-vert avec un cortège floristique assez varié et bien développé. Les autres forêts ne sont en réalité que des forêts de reboisement où nous pouvons distinguer deux types :

Le premier type est constitué essentiellement par des forêts d'expérimentation, plantées voici 20 ou 40 ans. Elles sont constituées essentiellement d'Eucalyptus et de Pin d'Alep, comme par exemple la forêt de Sidi Sebâa au nord de Khemis-Miliana, et la forêt de Béni-Zoug-Zoug au sud-ouest de la zone d'étude ( carte n° 5 ).

Le second type concerne les zones traitées par le service DRS en banquettes et reboisées généralement en Pin d'Alep et chêne vert. C'est le cas des forêts du Dj.Doui et des hauteurs d'Arib, ainsi que les forêts entourant Ben Allel. Le reste n'est que maquis ou broussailles.

3.2.2 - Le maquis : considéré par le service des forêts et la DRS comme forêt, il couvre une bonne partie du Zaccar El-Gherbi, les hauteurs d'Arib et les bordures du Dj.Doui. Le meilleur maquis relativement stable se présente au N.E de Khemis-Miliana " forêt de l'oued Souffay " avec des arbustes à dominante de chêne-vert, avec un sous bois et une litière qui par endroits sont très développés.

3.2.3 - Couvertures herbacées : ou terres incultes, car tous les sols dégradés sont directement occupés par un cortège floristique d'une richesse variable selon les cas. Constitué essentiellement d'Asphodeles, de Doum, et de Diss, mais la majeure partie de ces strates occupent les sols érodés et surtout les affleurements du soubassement rocheux. C'est le cas des terres incultes du Dj.Gantas. Toutes ces espèces sont en réalité un signe de dégradation de la forêt.

### 3.2.4 - Espèces forestières et cortèges floristiques :

Les espèces forestières et leurs cortèges floristiques rencontrés dans les forêts présentées ci-dessus se répartissent dans les milieux bioclimatiques selon la figure n° 19 et le tableau n° 12 .

Le caractère semi-aride de la plaine est bien visible dans le milieu bioclimatique ( précipitation 400 -500 mm) avec apparition du jujubier ( Ziziphus-lotus ) et du Nerprum avec ses deux sous-espèces : Rhamnus lycioides et Rhamnus oloeides qu'on ne rencontre que dans la station n°1 de la plaine.

Cette station se trouve à la limite du domaine semi-aride et du domaine sub-humide.

Au nord, cette zone de transition n'est distante que de 2 à 3 kilomètres de l'axe de la plaine d'El-Khemis, alors que vers le sud, elle est de 20 à 30 kilomètres.

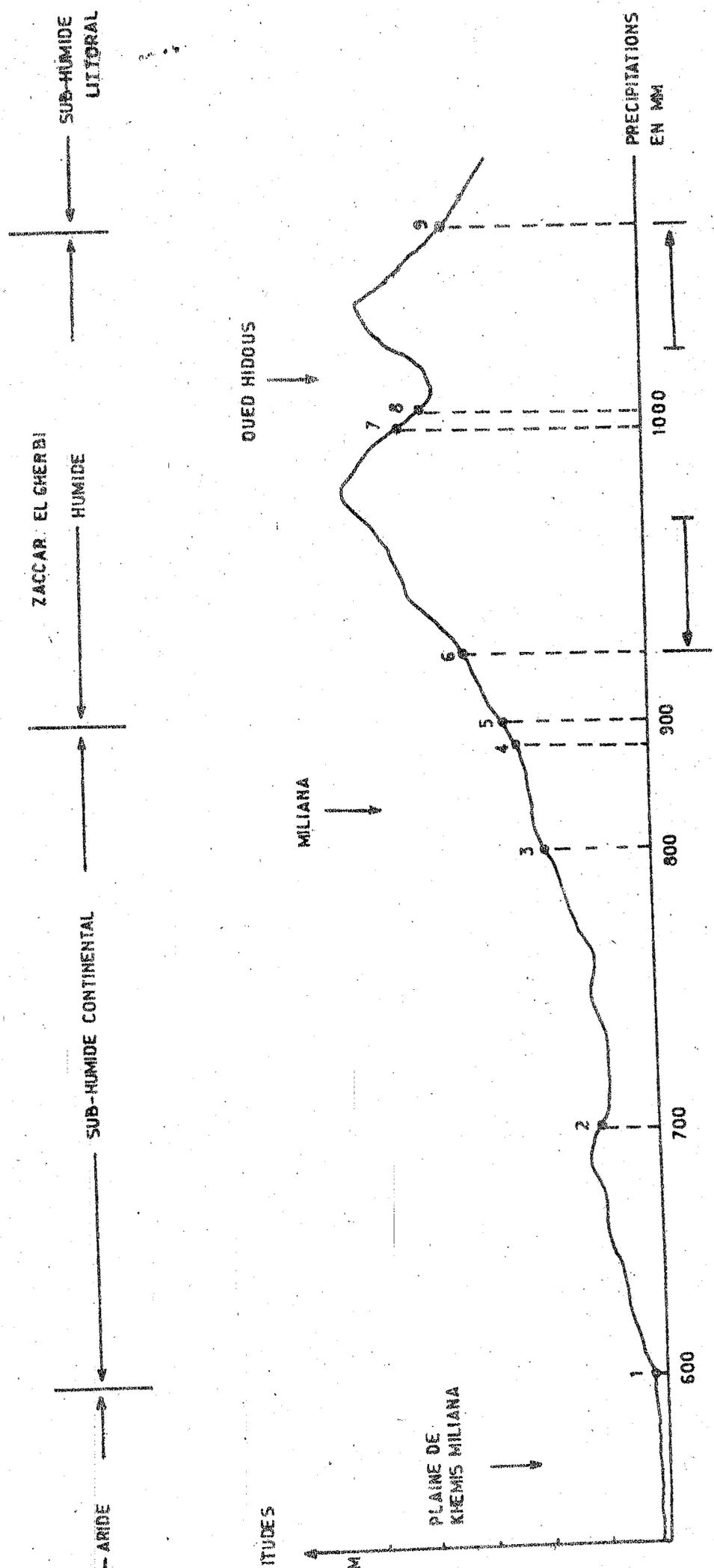
Les stations 2 et 3 sont dans le domaine sub-humide continental ( 600 - 900 mm). Ces deux stations présentent néanmoins des caractéristiques différentes en ce qui concerne les espèces végétales rencontrées.

Au niveau de la station n°2 localisée sur la rive droite de l'oued schistion, avant son débouché dans la plaine d'El-Khemis, le sol est squelettique et fortement érodé, avec affleurement du soubassement schisteux, et des pentes supérieures à 20%. Le tableau n° 12 nous montre qu'il y a peu d'espèces: quelques témoins d'olivier sauvage ( Olea europea oleaster), de leutisque, de thuya, de calycotome spinosa ou de cistes.

Au niveau de la station n°3 à l'ouest de Miliana sur un sol forestier bien développé et sur un substratum microgranitique, poussent de nombreuses espèces forestières, avec un sous bois assez riche et dense, le chêne vert associé au pin d'Alep, ciste de Montpellier, Genêt, Genevrier etc...

Leur catégories phytosociologiques du Pin d'Alep dans

Fig. n° 19. Localisation des stations d'inventaire forestier et floristique  
du Dj. Zaaccar (versant sud)



INVENTAIRE FORESTIER ET FLORISTIQUE DU DJ. ZACCAR ET SON VERSANT SUD.

Source : Enquêtes sur le terrain avec la collaboration des Collègues botanistes de l'Institut National Agronomique (Alger) MM. H. Abdelkrim & M. Abdelkader.

MILIEUX BIOCLIMATIQUES	Semi Aride			Sub - Humide			Humide		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Numéro de la Station									
Alt. de la station	300m	500	700	800	850	1050	1300	1200	1100
Précipitations	< 600	650	750	900	900	>	900	0	mm
E S P E C E S									
Quercus ilex - chêne vert			+	+	+	+	+	+	+
Quercus suber - chêne liège									
Pinus Halepensis - Pin d'Alep			+			+			
Olea europea Oleastes - Olivier sauvage	+	+	+			+		+	
Pistacia Atlantica - Pistachier de l'Atlas						+			
Pistacia terebenthifolia - Terebinthe						+			
Pistacia lentiscus - Lentisque		+	+	+	+	+	+	+	
Tetraclinis. Articulata - Thuya de barbari		+	+						
Fumana - Thimifolia - Verlot	+		+						
Rhamnus. lycioides - Nerprun	+								
Rhamnus Oleoides - Nerprun	+								

INVENTAIRE FORESTIER ET FLORISTIQUE DU Dj. ZACCAR ET SON VERSANT SUD.

(Suite Tab.n° 12 )

Numéro de la station	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Altitude de la station	300m	500	700	800	850	1050	1300	1200	1100
Précipitations	< 600	650	750	900	900	>	900	0 mm	
E S P E C E S									
Rhamnus Alternus - Nerprun ( Sous espèces)						+			
Ziziphus lotus - Jujubier	+								
Calicotome spinosa - calicotome		+	+	+	+	+	+		
Cystus Triflorus - cyste à trois fleurs								+	+
" Montpellierensis - cyste de Montpellier		+	+	+	+	+	+		+
" Salvifolius - cyste à feuille de sauge					+	+	+		
Asphodelus Microcarpus - Asphodèle	+							+	+
Lavendula Stoeckas - Lavande		+	+			+			
Genista tricuspidata - Genêt			+			+			
Ampelodesma -Mauritanica - Diss			+		+			+	
Juniperus Communis - Genevrier commun			+			+			
" Oxycedrus - Oxicèdre						+			
Amelanchier Ovalis - Amelanchier									+

INVENTAIRE FORESTIER ET FLORISTIQUE DU DJ. ZACCAR ET SON VERSANT SUD

( Suite Tab. n° 12 )

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Numéro de la Station								
Alt. de la station	300m	500	700	800	850	1050	1200	1100
Précipitations	600	650	750	900	900	900	900	900
E S P E C E S								
Pteridium - Aquilinum - Fougère								+
Clematis - Flamula - Clematite					+		+	
Smilax Aspera - Salspareille					+		+	
Thymus - Fontanesii - Thym			+					
Globularia Alypum - Globulaire			+					
Vubena Officinalis - Verveine			+					
Cynoglossum - cheirifolium - Haies			+					
Lonicera - Implexa - Chevrefeuille			+					
Elychrysum stoeckas - l'Immortelle							+	
Phyllirea - Angustifolia - Filiaie								+

INVENTAIRE FORESTIER ET FLORISTIQUE DU DJ. ZACCAR ET SON VERSANT SUD.

(Suite Tab.n° 12)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Numéro de ls Station									
Alt. de la station	300m	500	700	800	850	1050	1300	1200	1100
Précipitations	< 600	650	750	900	900	>	900	mm	
E S P E C E S									
Rosa canina - Eglantier						+			
Crataegus.Monogyus - ( Famille de l'Aubépine)							+		
Echinops Spinosus - Oursin	+								
Phlomis Bovis - (Kayat El-Ajrah.Arabe)	+								
Scrophylaria.camira -Scrofulaire	+								
Crataegus Azarolus - Aubépine	+								
Hyparrhenia Hirta - Barbon		+							
Tencrium Polium - Germandrée	+								
Phagnalon Rupestre - Phagnalon		+							
Phlomis Boveii - Phlomis			+						
Iris Ungnicularis - Iris			+						+
Daphne Gnidium - Garou							+		+
Rubus Ulmifolius - Ronce									+
Ulmus Campestris - Orme									+

Le Pin d'Alep sombre est un témoin de l'ancienne forêt naturelle. Il est résistant, et de taille importante.

Le Pin d'Alep clair, représente la forêt artificielle, fragile, souvent atteint de maladies mortelles.

n; Autour de la station n°4, qui se trouve à Sidi Medjahed (bordure occidentale du Zaccar El-Gherbi) il n'y a aucune protection des sols par la végétation qui est constituée par un faible nombre d'espèces herbacées peu couvrantes. Le rôle de la pente est considérable, bien que l'homme reste l'élément majeur dans la dégradation de ce couvert végétal et par conséquent du sol.

La station n°5 qui se trouve non loin de la station précédente a un couvert végétal à peu près identique, sauf qu'ici les risques d'érosion linéaire sont très faibles, du fait de la parosité des calcaires et des éboulis.

Les autres stations 6 -7-8-9 montrent bien le changement profond de l'étagement bioclimatique, du sub-humide à l'humide, et du tapis végétal qui devient plus abondant et plus développé, que ce soit par le nombre des espèces, leur taille, ou leur densité.

C'est pour cela qu'on retrouve des chênes-lièges très importants ( 7 à 9 mètres de hauteurs ) sur les versants sud et nord, de part et d'autre de la vallée de l'oued Hidous, alors que le chêne-vert devient de plus en plus petit, sous formes de buissons à mesure que l'on monte plus haut dans le Zaccar.

La dominance du chêne-liège à l'Est du Zaccar El-Gherbi - en dehors des exigences climatiques - est lié essentiellement au substratum siliceux des terrains éruptifs primaires.

Il faut signaler que les arborétums de Didi-Sebâa, et de Béni Zoug-Zoug présentent une catégorie de forêt exceptionnelle, à dominance d'eucalyptus et de Pin d'Alep, souvent avec un sous bois très pauvre, parfois même inexistant.

### 3.3 - Les Sols :

Nous ne pouvons parler de sols dans cette région, sans tenir compte d'un certain nombre de facteurs topographiques, géologiques, pédologiques et bioclimatiques. C'est dans cette optique que nous avons classé les sols selon les types suivants :

1 - Les sols jeunes de montagne, bien qu'il soit difficile parfois de parler ici de sols dans un domaine souvent accidenté.

2 - Les sols diversifiés et évolués de la plaine, largement analysés par J. BOULAIN ( ) qui présente dans la carte d'Affreville au 1/50.000° 36 catégories de sols qu'on peut résumer en trois grandes classes :

- a - Les sols évolués des glacis latéraux
- b - Les sols peu évolués des cônes de déjection
- c - Les sols jeunes de la terrasse récente des principaux oueds.

### 3.3.1 - Les sols jeunes de montagne :

En ce qui concerne la montagne, il est difficile de parler de " sols " au sens propre du terme.

Sur les hauteurs d'Arib, et sur le versant sud du Dj.Zaccar, il est rare de trouver un sol ayant un climax caractéristique. Nous avons plutôt là, soit des lithosols<sup>(1)</sup> développés au détriment des schistes résistants et des marno-calcaires jurassiques.

Soit des régosols<sup>(2)</sup> développés sur les schistes friables du Néocomien ou de l'Albien, ainsi que sur les marnes burdigaliennes.

Tandis que sur les replats miocènes de Miliana ou ceux du Dj Gantas surtout, nous rencontrons parfois des sols très évolués et profond, bien que la mise en valeur actuelle de ces replats ne favorise pas toujours leur stabilité. Dans le Karst du Zaccar, nous avons plutôt des "lithosols " formés de résidus de décarbonatation, mais localisés dans des creux Karstiques ( dolines et lapiez ).

### 3.3.2 - Les sols évolués de la plaine :

Dans la plaine, comme nous l'avons souligné, nous pouvons simplifier l'étude des sols en trois grandes catégories :

a) La première catégorie, est celle des glacis latéraux. Il s'agit là de sols argilo-sableux rouges très évolués, lessivés et décalcifiés reposant sur une croûte calcaire. Ces sols contiennent par endroits des éléments grossiers ( blocs, galets, caillasses ). Ce groupe de sols est très développé sur les bordures sud de la plaine, ainsi que sur le piedmont du Dj.Gantas, en liaison étroite avec le grand développement des glacis latéraux.

---

(1) (2) Ph. DUCHAUFOR - Précis de pédologie -Deuxième édition Masson Paris  
1965 p. 226.

b - La seconde catégorie, est constituée des sols des cônes de déjection, dont la structure et la texture, dépendent totalement de la lithologie des B.V, c'est pour cela que nous avons des cônes trop argileux, où se sont développés des sols diversifiés :

- Au pied des massifs schisteux d'Arib et du Dj.Zaccar, nous rencontrons, des sols jeunes argilo-limoneux, à trop argileux, qui ont permis le développement de quelques marais dont les plus importants sont ceux d'Arib et d'El-Khemis, ils sont également à l'origine de la présence de sols hydromorphes qu'on rencontre à l'emplacement des anciens marais ou des anciens cours d'oueds.

- Au pied des massifs gréseux, notamment Dj.Gantas nous retrouvons des sols limono-sableux profonds et riches.

- Au pied du massif siliceux du Dj.Doui il y a plutôt des sols jeunes très caillouteux avec sables et limons.

c - La troisième famille de sols, est celle qu'on retrouve le long de l'oued Chéelif.

a) Les sols non évolués des dépôts sableux du bourrelet alluvial d'oueds.

b) Les sols évolués qui prennent plus d'extension chaque fois qu'on s'éloigne de l'oued Chéelif et de ses principaux affluents

Cette catégorie de sols est très complexe et trop variée, elle comprend :

- Des sols limono-argileux très développés sur la rive droite du Chéelif entre Djendel et Aïn Sultane.

- Des sols ayant la même structure, mais sulfatés en profondeur entre 1 et 2m.

- Des sols présentant un début de décalcification et accumulation brusque du calcaire.

- Des sols en voie de décalcification avec accumulation de calcaire sous formes de nodules.

D'autres sols argileux complexes, de textures diverses, bien structurés et plus argileux en surface longent une grande partie des oueds Millet et Boutane, et se retrouvent également à l'aval de certains glacis et de cônes de déjection.

### 3.4 - Les écoulements et les eaux souterraines.

Le réseau hydrographique dans cette région est commandé uniquement par l'oued Chélif, ceci montre bien la raison pour laquelle nous allons insister sur l'importance du Chélif.

Oued allogène, le Chélif fait son apparition, dans notre zone d'étude à proximité de Djendel, après avoir pris naissance dans l'Atlas saharien. Le Chélif draine également de nombreux oueds et chaabas des hautes plaines sud algéroises, dont le "Nahr ouassel " qui constitue le principal oued du Sersou ( versant sud de l'Ouarsenis). Par la suite on voit le Chélif ~~sur~~imposé aux axes montagneux " Titteri - Ouarsenis " jusqu'au Dj.Gantas qui l'oblige à changer de direction vers l'ouest et suivre son chemin à travers toutes les plaines du Chélif, jusqu'à son embouchure dans la mer à l'est de Mostaganem.

Nous constatons qu'à partir de Djendel - et à l'exception des axes transversaux du Dj.Doui et de l'oued Fodda - le Chélif est toujours adapté aux axes tectoniques majeurs. Nous remarquons également que le Chélif pénètre dans cette région après avoir traversé de nombreuses ambiances bioclimatiques.

Il est également l'unique oued dans toute l'Algérie du Nord qui a pu rejoindre la mer depuis l'Atlas saharien. Cette situation exceptionnelle a attiré l'attention de nombreux chercheurs depuis le début du siècle.

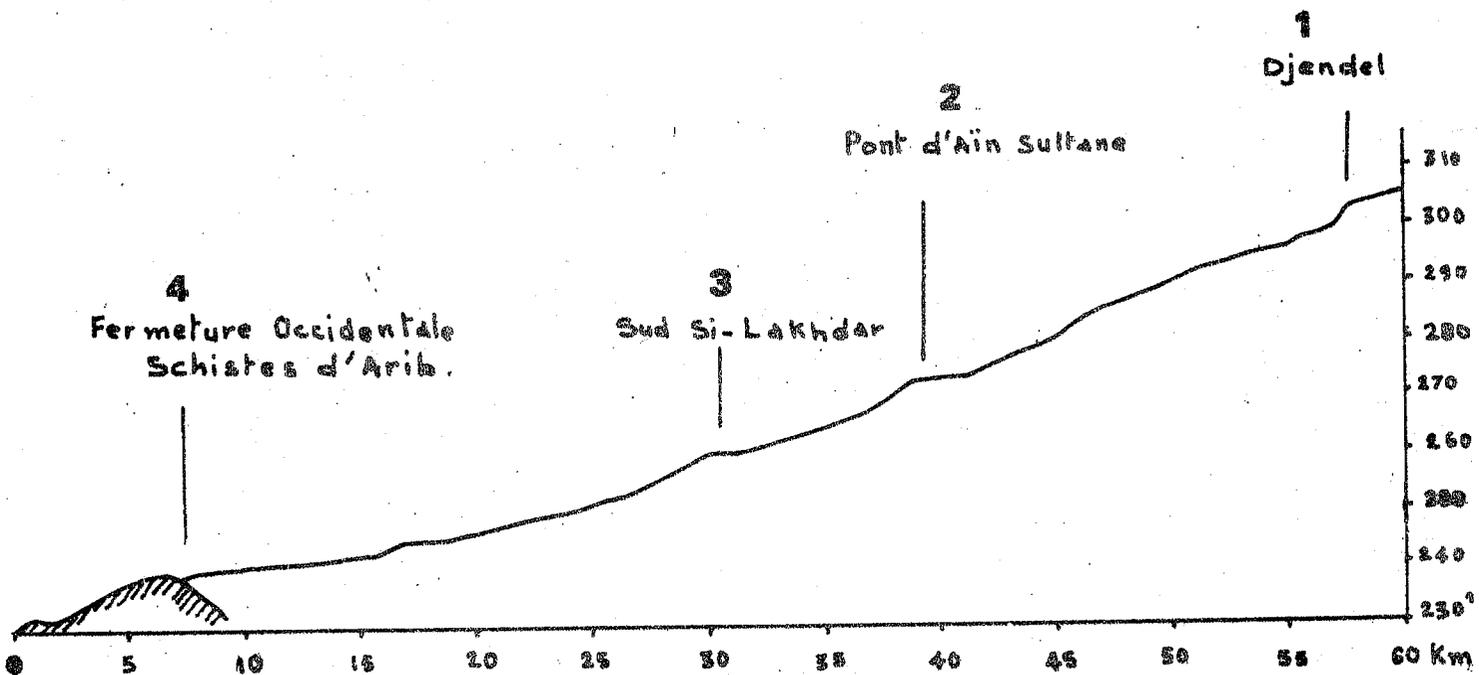
#### 3.4.1 - Dissymétrie topographique et conséquences hydrologiques :

Le Chélif reçoit dans cette région plusieurs affluents, dont les plus importants proviennent de l'Ouarsenis ( sud) comme les oueds Telbent, Deurdeur, Massine et Herraza. Par contre il ne reçoit du nord que des oueds très courts et très faibles, et ceci ne peut s'expliquer que par la dissymétrie topographique, que nous avons déjà soulignée ( P. ) entre bordures nord aux versants courts, et bordures sud aux versants longs.

### 3.4.2 - Le profil en long du Chélif est encore loin d'être stabilisé :

Une brève analyse du profil en long de l'oued Chélif depuis Djendel jusqu'au Dj.Doui, nous montre que la pente générale du Chélif, comme celle de la terrasse récente, dans la plaine d'El-Khemis est une pente, assez faible (< 3%) et assez régulière; elle est rarement perturbée. On ne peut noter que quatre petites ruptures que nous avons numérotés sur la figure n° de 1 à 4 et de l'est à l'ouest.

fig n°: 20 Profil en long de l'oued Chélif



La première rupture n°1 celle de Djendel à l'est, où le Chélif est encaissé de 12m environ. Cette rupture marque le développement du Chélif dans la plaine d'El-Khemis après son long voyage, depuis l'Atlas saharien et les hautes plaines.

Les ruptures n° 2 au sud d'Aïn sultane, et n°3 au sud de Sidi Lakhdar sont certainement liées aux apports latéraux des principaux affluents ( Deurdeur, Massine, etc...) qui forment de petits barrages dans le cours du Chélif. Dans les deux stations le Chelif est encaissé de 8 -10m.

La dernière rupture (n°4) la plus importante d'ailleurs se trouve au Nord du Dj.Doui où le Chélif s'est vu inadapté à cet axe transversal et coule directement sur les schistes jurassique

Le Dj.Doui étant en soulèvement, joue un rôle très important dans les domaines morphologiques et hydrologiques. Ce Djebel se dresse comme un véritable barrage pour diminuer la vitesse de l'eau par conséquent il ralentit le creusement

Tout ceci nous montre que le cours du Chéelif et l'ensemble du réseau alluent est encore en pleine évolution, surtout dans une région connue par son paroxysme tectonique et par son climat instable et agressif.

### 3.4.3 - Régime hydrologique du Chéelif et de ses principaux affluents :

Aujourd'hui il est rare de voir le Chéelif déborder sur la terrasse récente, surtout après la construction des barrages, de régulation à Bouzhoul<sup>(1)</sup>, à l'amont de K'sar El Boukhari, et du bassin réservoir du Ghrib<sup>(2)</sup> à l'amont de Djendel. Il faut donc être prudent dans une éventuelle interprétation, car le débit du Chéelif est très influencé par les deux retenues.

Pour bien étudier le régime hydrologique du Chéelif et de ses principaux affluents, nous avons essayé d'établir des tableaux statistiques concernant les crues dans cette région - pendant lesquelles le Chéelif a débordé - avec la date et la valeur de chaque crue dans le temps et dans l'espace. Malheureusement nous n'avons pu disposer de renseignements que pour le Chéelif, et nous ne savons que très peu de chose des autres affluents, et pour l'oued Deurdeur seulement. Mais malgré ceci nous pensons que les tableaux dont nous disposons peuvent nous donner une idée assez claire sur le fonctionnement du Chéelif et de ses principaux affluents. Le régime hydrologique du Chéelif, par ses variations interannuelles et intermensuelles reflète exactement le régime pluviométrique de la région.

Le tableau<sup>(3)</sup> ci-dessous montre la part des apports en eau de chaque partie du B.V du Chéelif, avant son apparition dans la plaine d'El-Khemis. Notre zone d'étude se situe donc entre la station du " Ghrib " ( à l'amont ) et la station d'Arrib ( à l'aval ) La différence des apports entre les deux stations résulte des affluents qui rejoignent le Chéelif après la station du Ghrib.

---

(1) Mis en service en 1934

(2) Mis en service en 1937

(3) La période 1969-1972 a été choisie arbitrairement, car l'irrégularité des précipitations et du régime hydrologique, est l'une des caractéristiques fondamentales de l'ambiance bioclimatique de notre zone d'étude.

TABLEAU n° 13

Apports en eau en Millions de M<sup>3</sup>

ANNÉES		1969	1970	1971	1972
Boughzoul	Apports	306	104	31,2	302
	Lachures	222,5	96	11,6	202
Ghrib	Apports	359	221	62,8	509
	Lachures	207	343	42,3	379
Arib		293	368	127,7	603

Source : Annales hydrologiques des années 1969-70-71-72

Ce tableau montre également que les apports annuels du Chélif sont trop variables d'une année à l'autre.

Pour la station du Ghrib, nous constatons une très nette différence entre l'année 1971 avec 42,3 Millions de m<sup>3</sup> - ce chiffre ne représente en fait que 27,6% de la moyenne annuelle qui est de l'ordre de 153M<sup>3</sup> - et l'année 1972 avec 379M<sup>3</sup> qui représente un apport largement au dessus de la moyenne annuelle avec 247% de plus. Nous constatons également pour l'année 1972 qu'entre le Ghrib ( 379 M<sup>3</sup> ) et Arib ( 603 M<sup>3</sup> ) il y a une différence de 224 M<sup>3</sup>(1) qui représente la part des affluents rejoignant le Chélif dans notre zone d'étude. Le Deurdeur avec ses 90<sup>M<sup>3</sup></sup> représente à lui seul 40% ( voir tableau ci-dessous ) des apports. Cet oued a connu les mêmes variations et pendant la même période.

Années	1969	1970	1971	1972
Oued Deurdeur (2)	28	35	23	90M <sup>3</sup>

Source : Annuaire hydrologique des années 1969-70-71-72

(1) Nous devons tenir compte des quantités d'eau utilisées pour l'irrigation.

(2) Les apports de l'oued El-Djemaa ne sont pas compris ici, car la station d'observation ( Sidi Mokrefi ) se trouve à l'amont

Les variations intermensuelles sont encore plus importantes que les variations annuelles. Le tableau ci-dessous montre théoriquement qu'en été le Chéelif enregistre des débits insignifiants par rapoorts à l'importance de son lit, avec  $1,45 \text{ M}^3/\text{s}$  ( moy. de juillet ) qui correspond à  $0,54 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Ce débit est nettement inférieur par rapport à la moyenne de janvier avec  $26,22 \text{ Mm}^3$  qui correspond à  $9,86 \text{ m}^3/\text{s}$ .

TABLEAU n° 14

Régime hydrologique du Chéelif ( station du Ghrib )  
Moyenne mensuelles ).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	A
Moyenne mensuelle 1938-1974 en $\text{M}^3$	26,22	24,40	16,82	17,70	10,42	4,01	1,45	1,68	14,96	16,55	5,42	13,17	1
Moyenne Mensuelle en $\text{M}^3/\text{s}$ .	9,86	10,11	6,28	6,61	3,85	1,54	0,54	0,63	0,57	6,20	2,09	5,29	4
débit MAX en $\text{M}^3$	167,56	137,43	120,93	89,66	85,36	19,06	8,50	11,41	80,66	103,64	43,20	114,51	
débit MIN en $\text{M}^3$ de M	1,13	1,18	1,48	0,72	0,40	0,28	0	0	0	0	0	0	

Source : LAKRI.E - Etude hydrologique de l'oued Chéelif

Malheureusement ces chiffres ne sont que théoriques, car le Chéelif peut enregistrer - voir la case des minimas - des débits très faibles et mêmes fatals pour l'agriculture, avec seulement  $1,13 \text{ M}^3$  en janvier et  $0,28 \text{ M}^3$  en juin et nul en juillet.

Nous constatons également dans le même tableau - voir case des maximas - que le Chéelif peut atteindre des débits spectaculaires avec  $167,56 \text{ M}^3$  pour le saul mois de janvier, donc nettement supérieurs à la moyenne mensuelle ( environ 700% ) et même à la moyenne annuelle qui est de  $153 \text{ M}^3$ .

Il est certain que cela suffit pour montrer l'ampleur des crues dans cette région.

#### 3.4.4. - Les crues :

Nous pouvons distinguer deux sortes de crues :

- 1 - des crues résultant d'un simple accroissement du débit des oueds, et ceci importe peu à notre étude.
- 2 - des crues pendant lesquelles le Chéelif, et certains de ses affluents peuvent sortir de leurs lits majeurs et déborder sur la terrasse récente. Malheureusement nous n'avons pas de données précises concernant ce genre

de crues, bien qu'elles soient d'un grand intérêt pour nous dans l'analyse morphologique.

Malgré ceci nous pouvons donner quelques dates concernant les plus importantes crues connues dans cette région :

- Le 04 mars 1904, quand le Chéelif à débordé ( selon des gens agés ) dans deux zones au sud d'Aïn Sultane et surtout à l'aval de la plaine d'El-Khemis.
- 18 - 19 décembre 1930<sup>(1)</sup> quand le Chéelif à débité plus de  $1800\text{m}^3/\text{s}$ . ( station du Ghrib ).

Pendant ces crues le Chéelif à débordé, mais nous ne savons rien sur l'extension des eaux sur la terrasse récente.

Il faut noter qu'entre l'année 1934 et l'année 1957, il a eu de nombreuses crues catastrophiques pendant lesquelles, le Chéelif a non seulement débordé, mais il a également recoupé de nombreux néandres ' figure n° ).

- Le 19 janvier 1972 - à l'aval du Ghrib - il y a eu crue de  $310\text{ m}^3/\text{s}$ .
- 30-31 mars 1974 des crues variables entre  $481\text{ m}^3/\text{s}$  et  $442\text{ m}^3/\text{s}$ .

Cependant il faut souligner que malgré l'absence de données statistiques détaillées concernant ce facteur nous pensons que cela suffit pour avoir une idée générale sur le régime hydrologique du Chéelif, et comprendre son rôle important, ainsi que celui de ses principaux affluents dans la morphogénèse et dans l'alluvionnement de la plaine.

#### 3.4.5 - Les apports solides :

Les apports solides du Chéelif et plus particulièrement ceux des affluents nord sont remarquablement importants. Pour le Chéelif ces apports sont très variables, selon les saisons, et peuvent atteindre plus de 120 g/L pendant les crues, bien que la moyenne au cours des mois pluvieux soit de 20 à 60 g/L. Ce taux pendant la saison sèche ne dépasse pas en moyenne 4g/L et peut descendre jusqu'à 0,5 g/L.

En ce qui concerne l'oued Deurdeur ( rive gauche ) nous disposons d'un seul chiffre, mais qui est assez expressif, car cet oued peut transporter 1650 T/an par km<sup>2</sup>. Nous avons eu l'occasion de constater sur le terrain pendant

---

(1) Plus à l'ouest de notre zone d'étude, à Boukadir (région d'El-Asnam) le débit du Chéelif à atteint  $4.192\text{ m}^3/\text{s}$  pendant la journée du 21 décembre 1930. Ce débit représente approximativement deux fois plus que les crues de la seine avec  $2500\text{m}^3/\text{s}$  en 1910 -YACONO X. ( ).

un orage d'une demie heure environ, que tout les oueds et chaabas se trouvant entre l'oued schitiou ( N.W de Sidi Lakhdar ) et Arib - un pays schisteux avec des pentes raides > 30%. Tout des oueds ont débordé après 20 minutes seulement du déclenchement de l'orage en dehors de leur lit ( mineur et majeur) dans la zone de contact plaine-montagne. Ceci à cause du changement brutal de la pente à moins de 3% ce qui a provoqué un épandage important de matériaux grossiers sur la route reliant Arib à Miliana par le piedmont. Il est donc nécessaire dans ce genre d'études de tenir compte de plusieurs facteurs qui n'ont malheureusement pas été pris en considération, tel que la densité du couvert végétal, pente, pendage et plus particulièrement les facteurs lithologiques, climatiques et même anthropiques.

Il faut noter que les crues du Chélif et ses débordements sur la terrasse récente sont devenus très rares après la construction des barrages et même si le Chélif déborde parfois, cela ne se produit que très localement et plus particulièrement au pied du Dj.Doui.

#### 3.4.6 - Les eaux souterraines :

La région d'El-Khemis cache dans son sous-sol d'importantes réserves en eau. Les principaux aquifères sont au nombre de trois :

3.4.6.1 - Le Karst du Zaccar donne  $16 \text{ M.m}^3$  d'eau environ et vu le rôle important de cet aquifère dans la morphologie du Zaccar et ses proches environs nous allons étudier ce Karst avec plus de détail dans l'examen du Dj.Zaccar.

#### 3.4.6.2 - La nappe artésienne du Dj.Gantas:

Il est certain, et malgré les faibles possibilités hydrogéologiques actuelles du Dj.Gantas, que ce massif peut avoir d'autres ressources supplémentaires surtout que les couches dans ce Djebel sont en position synclinale, et présentent une alternance de roches détritiques ( grès et poudingues ) et de roches meubles ( marnes), ceci nous laisse supposer que l'aquifère du Dj.Gantas peut contenir d'avantage d'eau.

Nous constatons également, et d'après un forage (1) dans la région d'Aïn Sultane, que le niveau hydrostatique de cette nappe est la même que celui de la nappe phréatique de la plaine, ceci prouve qu'une large partie des réserves en eau de la nappe phréatique proviennent de l'aquifère artésien du Dj. Gantas.

#### 3.4.6.3 - Les nappes phréatiques de la plaine alluviale :

La plaine d'El-Khémis emmagasine une importante nappe d'eau, dont les réserves sûres sont de 16 à  $25 \text{ M.m}^3$ /an.

---

(1) DEMRH - Service hydrologique forage n° 631.E6

L'alternance des alluvions entre des formations meubles et des formations détritiques ( coupe n° ) montre bien la présence de plusieurs niveaux aquifères. Certains de ces niveaux sont au dessus du lit mineur de l'oued Chéelif. Ces niveaux perchés communiquent souvent avec l'oued par l'intermédiaire de nombreuses cavités et fissures prismatiques qui permettent au trop plein hivernal de se verser dans le cours du Chéelif.

Nous savons bien, et comme le montre la carte géomorphologique n°1 qu'en plusieurs endroits les épandages se trouvant à l'aval de certains cônes de déjection sont très argileux, ce que montre bien la présence de sols hydromorphes et les marais d'El-Khemis et d'Arib.

Il est certain que les battements de la nappe phréatique dépendent totalement de la pluviométrie, par conséquent il est évident que le trop plein de la nappe influe directement sur l'extension des zones maraîchageuses. Ceci montre d'une part l'étroite liaison entre les différents niveaux aquifères de la plaine, particulièrement entre les marais et la nappe phréatique, et d'autre part il montre les difficultés qu'on peut confronter lors de la mise en valeur aussi bien sur le plan du drainage que sur le plan de l'irrigation.

Nous devons donc tenir compte des battements de la nappe phréatique et du fonctionnement du Chéelif et surtout des principaux affluents dont on ignore totalement les dynamismes. Ceci représente pour nous le travail de base dans toute tentative d'aménagement hydraulique ou agraire.

Les marais dans cette région ont pesé lourd, pendant des siècles sur la vie du monde rural <sup>(1)</sup> jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.

Par leur drainage, on a non seulement combattu les différentes maladies, mais on a également gagné des centaines d'hectares, qui représentent aujourd'hui les meilleures terres. Mais il est à noter que les canaux de drainage sont devenus dans leurs parties aval de véritables agents d'érosion.

Notons que malgré le drainage des marais, nous constatons toujours une humidité relativement forte dans ces lieux, même dans les horizons superficiels. Cette humidité comme le montre la carte n°6 est remarquablement forte au sud de Sidi-Lakhdar et au S.E d'Arib. Sur cette carte, les isolathes retracent très exactement les zones d'extension des marais les plus importants et les plus nuisibles.

3.4.7 - -La salinité - représente elle aussi un grand danger pour la mise en valeur agricole de la région. La salinité du Chéelif et celle des nappes phréatiques est variable selon les saisons. Pour le Chéelif (station d'Arib) elle est plus ou moins faible en hiver 0,30 à 0,50 g/L et plus

Pour la nappe phréatique nous constatons les mêmes variations<sup>et</sup> /approximativement les mêmes quantités de sel, sauf que les nappes des bordures sud, ainsi que les affluents débouchant dans cette zone sont relativement plus salés que ce soit en hiver ou en été. La salinité de l'oued Deurdeur par exemple est de 1 à 2 g/L en hiver, alors qu'en été elle est de 2 à 3 g/L. D'autres affluents des bordures sud comme les oueds El-Maleh (salé) - qui sont d'ailleurs nombreux - et oued Djelida ont des salinités qui dépassent largement 3 g/L. La forte salinité de ces oueds provient essentiellement des intrusions triasiques (surtout gypseuses) à travers les différentes nappes de charriages de l'Ouarsenis, qui sont très abondantes sur les bordures sud.

#### CONCLUSION BIOCLIMATIQUE :

La dissymétrie topographique que nous avons soulignée lors de l'examen du relief est confirmée et renforcée par les données bioclimatiques.

D'ambiance semi-aride, la plaine d'El-Khemis est bien caractérisée par son climat continental très rude. La sécheresse de l'été est aggravée par le sirocco, qui augmente l'évaporation, et accentue le déficit hydrique déjà marqué dans cette région.

Le froid hivernal est souvent aggravé par le gel qui représente lui aussi, une contrainte importante pour les cultures et la germination des plantes. La présence du Ziziphus-lotus dans cette région, en est un bel exemple de l'ambiance bioclimatique qui règne dans cette partie de la zone d'étude.

Cette ambiance semi-aride de la plaine est modifiée cependant par le relief et le couvert végétal. En effet il suffit de transiter de quelques centaines de mètres vers le nord pour pénétrer dans une ambiance sub-humide qui progressivement se renforce par l'altitude et la forêt.

Dans cette ambiance sub-humide - qui englobe les chaînes de liaison - il est difficile de parler d'espèces - climax ou de pédoclimax surtout dans un domaine où le couvert végétal a subi une dégradation massive, un domaine où les versants sont raides et dénudés, couverts de sols squelettiques (lithosols ou régosols).

L'étage sub-humide représente donc la zone la plus modifiée, la plus dégradée de l'ensemble des étages bioclimatiques présents dans cette région.

Le Zaccar, par ses altitudes importantes ( $> 1200m$ ) et son couvert plus ou moins dense, modifie sensiblement l'aridité et la continentalité climatique des plaines du Chéelif, et constitue un domaine Humide.

Cet examen nous a donc permis de distinguer sur les bordures montagneuses nord, trois étages bioclimatiques; cependant, pouvons-nous rencontrer leurs équivalents sur les bordures sud?

Certes ceci est possible, mais nous ne pouvons le constater qu'à des dizaines de kilomètres vers le sud (à plus de 30km de l'axe de la plaine), tandis que le Zaccar n'est distant de cet axe que de 10km.

Une dissymétrie bioclimatique entre les bordures nord et les bordures sud, semble évident et ne fait que souligner la dissymétrie topographique déjà évoquée.

C est dans cette dissymétrie, et dans cet étagement bioclimatique que nous allons rencontrer des variétés morphologiques et morphodynamiques entre la plaine semi-aride et le domaine sud-humide des chaînes de liaison, et le domaine humide des Zaccars.

CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE :

Dans la région d'El-Khemis s'opposent deux grands domaines de reliefs :

- Un domaine subsident dans lequel s'est développé la plaine d'El-Khemis par le remplissage continental fini - miocène et quaternaire. Cette plaine est relativement plane et homogène où le jujubier témoigne d'une ambiance semi-aride.

- Un domaine montagneux en surrection, très hétérogène, encadrant l'ensemble de la plaine d'El-Khemis.

Dans ce domaine montagneux nous avons plusieurs variétés structurales qui donnent en définitive un caractère particulier à chaque composante physique.

En effet le massif des Zaccars - pays humide - constitue un dôme calcaire de moyenne altitude ressortant brusquement du cadre général par des reliefs fortement escarpés. Ce massif de calcaires jurassiques (?) - structure amygdalaire - est très complexe par sa tectonique où les mouvements verticaux ont permis au substratum primaire ( sédimentaire et volcanique) de paraître en surface permettant ainsi une diversification de paysages morphologiques.

Au pied de cet "os" calcaire s'incline une longue série de chaînons formant notre bordure montagneuse sub-humide nord. Cette série débute à l'est par le synclinal perché du Dj. Gantas qui fait partie -comme le plateau de Médéa -d'un vaste bassin miocène post-nappes.

Ensuite, et à partir de la forêt de l'oued Souffay viennent s'échelonner une série de reliefs de flyschs albiens et néocomiens, avec un style de plis complexes, dans lesquels se sont accolés ou logés quelques bassins miocènes ( les synclinaux d'Aïn Turki, Ben Allel, et de Sidi Abdelkader).

Cette série de chaînons que nous avons appelée " chaîne de liaison" s'achève à l'ouest par les reliefs schisto-quartziteux jurassiques (?) d'Arib.

Ces reliefs constituent avec le massif primaire du Dj. Doui la fermeture occidentale du bassin d'El-Khemis.

Au sud s'alignent le long du piedmont une série de relief d'aspect collinaires, formant les premiers contreforts de l'Ouarsenis. Ces collines - généralement schisto-quartziteuses crétacés - présentent l'aspect de petites nappes de charriage et forment un " pré-Ouarsenis " en bordure de la plaine, sur lequel s'appuient les nombreuses nappes de l'Ouarsenis oriental.

A cette hétérogénéité structurale nous ajoutons le rôle des dissymétries et des étagements topographiques, bioclimatiques dans l'approfondissement des contrastes du milieu naturel de la région d'El-Khemis.

Ces contrastes représentent pour nous le cadre dans lequel se sont développées des variétés morphologiques et une diversification des formes de l'occupation humaine.

En effet, l'examen du milieu naturel nous a permis de voir également que l'homme est confronté dans cette région à de nombreux facteurs limitants. Certains sont climatiques, d'autres sont d'origine tectonique (sismicité) ou hydrologique, etc...

L'étude de la seconde partie va donc s'appuyer essentiellement sur l'analyse géomorphologique, ce qui nous permettra de mieux comprendre l'évolution dynamique de chaque composante physique de la zone d'étude.

En même temps nous insisterons, sur le rôle de l'homme dans cette évolution.

Les grandes unités morphologiques

Nous réserverons cette partie à l'examen de l'évolution morphologique des différentes composantes physiques de la zone d'étude.

Nous allons nous appuyer dans ce travail sur tout élément pouvant caractériser les différents types d'évolutions morphodynamiques et les processus actuels en particulier.

Nous souleverons également de temps à autre le rôle de l'homme dans la morphogénèse.

Nous nous appuyons dans cette étude sur une cartographie détaillée à l'échelle du 1/50.000° pour laquelle nous avons appliqué les mêmes principes de la RCP-77<sup>(1)</sup>. Avec toutefois des modifications secondaires dont la majeure partie est due aux problèmes techniques de réalisation.

1 - Le Zaccar : Un domaine Karstique à héritage périglaciaire

Ce massif, grâce à ses richesses minières - épuisées après 66 années d'exploitation<sup>(1)</sup> - a suscité de nombreuses études géologiques depuis le début du siècle.

De BRIVES à GLANGEAUD, et de DALLONI à MATTAUER et CAIRE, le Zaccar a fait l'objet d'une série de thèses et de communications, restées malheureusement pleines de controverses ou incomplètes.

Pour notre part et dans le cadre de notre travail nous ne reviendrons pas sur l'historique de ces travaux, mais nous essayerons surtout d'en tirer les conclusions.

Comme nous l'avons déjà souligné le Zaccar, fortement soulevé, surgit brusquement du cadre général, par de nombreux excarpements de lignes de failles, dominant ainsi la chaîne de liaison, composée des hauteurs d'Arrib, du niveau de Miliana et du Dj.Gantas. Ce massif constitue dans son ensemble, une seule unité topographique malgré l'existence de quelques niveaux altitudinaux, mais sans dénivellation importantes par rapport à celle qui sépare le Zaccar du cadre général.

---

(1) Légende pour la carte géomorphologique de la France au 1/50.000° ( 1970)

(2) L'exploitation du fer a débuté en 1909.

Nous pouvons distinguer dans ce Djebel l'existence de deux blocs, le bombement du Zaccar Chergui, à l'Est, peu étendu et le Zaccar El-Gherbi à l'ouest

Séparés l'un de l'autre par une ligne de cassures transversales N.S, qui après avoir passé au col d'Aïn N'sour au nord vient mourir dans le sillon miocène d'Aïn Turki au sud.

Dans un premier stade donc, l'individualisation des deux blocs tectoniques nous est indispensable, bien que le Zaccar Chergui ne constitue qu'une partie de notre terrain d'étude (1).

Au second plan, il faut signaler que le Zaccar El-Gherbi se distingue du Zaccar Chergui par l'existence d'une dépression - tout à fait singulière - suivie par l'oued Hidous à l'est et l'oued descendant vers Ben Allel à l'ouest. Cette dépression subdivise donc le Zaccar El-Gherbi en deux compartiments parallèles, allongé d'est en ouest. Le premier, celui du S'ra Sidi Bouzahra au nord, face au littoral, domine les massifs du Boumaad et de Chenoua. Au sud de celui-ci vient le second bombement, connu sous le nom de Sidi Aek, au dessus de la ville de Miliana, tourné vers le Chéelif.

L'homogénéité des Zaccars - lithologique, en particulier - a rendu difficile une individualisation des différentes unités morphostructurales.

L'origine de la dépression de l'oued Hidous a été attribuée par beaucoup de chercheurs à la tectonique souple ( pli synclinal ). Cette hypothèse n'a nullement été vérifiée.

Pour notre part et compte tenu de nos observations sur le terrain, nous attribuons cette origine à la tectonique, mais de type cassante ( failles ), du moins lors de la phase initiale de sa mise en place.

D'ailleurs si on prend les divisions de L.G.LANGEAUD ( 1932 ) dans cette région, la dépression de l'oued Hidous correspond à la zone de contact entre deux unités tectoniques tout à fait différentes. L'écaille du S'ra Sidi Bouzahra au nord qui vient butter contre la seconde unité de Sidi Aek. Ajoutons à tout ceci la présence d'un réseau de failles très dense quadrillant l'ensemble du massif.

Ceci nous permet de confirmer le rôle de la tectonique cassante, du moins initialement, dans la formation de la vallée de l'oued Hidous et de nombreux oueds.

La tectonique est donc responsable de l'individualisation du Zaccar Chergui et du Zaccar El-Gherbi avec ses trois composites : S'ra Sidi Bouzahra, Sidi Aek et la vallée de l'oued Hidous.

---

(1) La majeure partie du Zaccar Chergui fait partie du B.V de la Mitidja.

### 1.1 Zaccar El-Gherbi :

Nous avons déjà souligné dans la première partie la brutalité de la transition entre le niveau de Miliana 720 m et la première ligne de crêtes du Zaccar El-Gherbi matérialisée par le bombement de Sidi Aek 1576m.

Ceci nous empêche de distinguer dans l'immédiat les différents niveaux altitudinaux, car l'ensemble du Zaccar se présente comme un véritable horst sans niveaux de transition apparents.

Nous savons également que les deux bombements formant le Zaccar El-Gherbi - Sidi Aek au sud, et S'ra Sidi Bouzahra au nord - ont des caractéristiques communes ( lithologie, tectonique, formes, conditions climatiques, dynamique etc...).

C'est pour cela que nous allons examiner cette partie sur la base d'une comparaison entre les versants nord et les versants sud des deux unités ensemble.

1.1.1- Les versants sud : A partir du bombement de Sidi Aek qui est d'une orientation E.W, plusieurs lanières étroites s'allongent vers le sud, chose qu'on ne retrouve pas sur les versants nord.

Plus ou moins longues, ces lanières sont séparées par de profondes et étroites vallées qui ne peuvent être que d'origine tectono-Karstique <sup>(1)</sup>. Ces lanières descendent le plus souvent très vite vers Miliana, sans qu'on puisse distinguer des niveaux altitudinaux.

Toutefois il existe quelques replats structuraux peu développés et peu étendus, dominant le niveau de Miliana de plus de 500m, ces reliefs se situent entre les altitudes 1100 - 1300. Bien que moins développées, nous retrouvons les mêmes caractéristiques morphologiques sur le versant sud du second bombement S'ra Sidi Bouzahra.

Il faut souligner qu'une grande partie de ces versants est couverte par d'importants cônes d'éboulis que nous étudierons dans un autre chapitre.

#### 1.1.2 - Les versants nord :

Les versants nord des deux compartiments, par contre s'opposent d'une façon remarquable à ceux du sud.

Face au nord, ces versants présentent toutes les caractéristiques du modelé périglaciaire.

Ils ont une pente forte supérieure à 25% mais régulière sans replats et sans terrasse; toutefois il existe quelques ruptures de pente très amorties et très mal individualisées.

---

(1) Réseau de failles très dense, surtout ceux d'orientation E.W et des minéralisations importantes.

Nous pouvons également observer de nombreux hémicycles présentant une morphologie tout à fait différente d'un bassin de réception torrentiel et que l'on peut considérer comme une amorce de formes nivales liées à la dynamique périglaciaire ou nivo-fluviale.

Longs de 600 à 1000m, ces versants nord finissent souvent par des sommets peu étendus, mais les crêtes faillées de l'extrémité occidentale du S'ra Bouzahra sont plus ou moins étalées et des cuvettes s'y sont développées.

Peu profondes (5m environ) et peu développées, ces cuvettes ont des dimensions assez réduites, de 40 à 100m de longueur, et de 8 à 15m de largeur. Beaucoup de ces cuvettes sont aveugles, montrant ainsi l'origine complexe de ces formes, on note à la fois le rôle des failles, la lithologie favorable à la Karstification et le rôle du froid et de la neige.

La dynamique Karstique étant générale sur l'ensemble du massif calcaire nous ne pourrions distinguer les versants nord de ceux du sud, que par le grand développement des formes cryonivales.

Ces formes cryonivales sont développées d'une façon innégale entre les versants nord et les versants sud.

Face au sud, on n'observe que quelques niches cryonivales très localisées entre les altitudes 1450 - 1550, sur la partie basale des crêtes de Sidi Aek. Sur les versants nord par contre nous constatons de nombreuses niches cryonivales très développées, qui descendent jusqu'à l'altitude 1200m.

A l'intérieur de ces niches se sont installés des talwegs qui leur sont postérieurs.

Il est évident donc qu'entre la topographie héritée et les talwegs actuels, ces versants ont subi de nombreuses modifications à travers les différentes crises climatiques quaternaires.

Le haut de ces versants est parfois nu, ou couvert d'une accumulation colluviale mince occupant des creux Karstiques de 20 à 50cm de profondeur. Les gélifracsts - en plaquettes surtout - et les blocs sont également abondants dans cette partie.

Progressivement vers les bas-versants, ces accumulations deviennent plus épaisses, jusqu'à 4m environ; elles recouvrent aussi la majeure partie du versant nord du S'ra Sidi Bouzahra, ces formations descendent jusqu'à l'altitude de 1050m environ masquant toute une série de failles jointives et parallèles qui contournent le Zaccar en entier.

Il est certain que pendant ou postérieurement à la mise en place de gélifracsts, ces failles ont rejouées, ceci est bien visible sur le versant nord au N.W du S'ra Sidi Bouzahra où les observations sur le terrain, et les photos aériennes le confirment.

La nappe des grèses sur le versant nord de Sidi Aek par contre est moins importante et moins étendue, car leur base locale est très proche des lignes de crêtes, et ceci bien que les plus grandes accumulations neigeuses soient observées sur ce versant et dans la vallée de l'oued Sidi Hedeus.

Du point de vu dynamique, tout les versants du Zaccar sont stables, équilibrés, sans trace de ravinement, la descente des colluvions est lente sous couvert forestier, bien que la fonte des neiges augmente la compétence de transport.

Toutefois la solifluxion est présente sous forme de " pieds de vaches ".

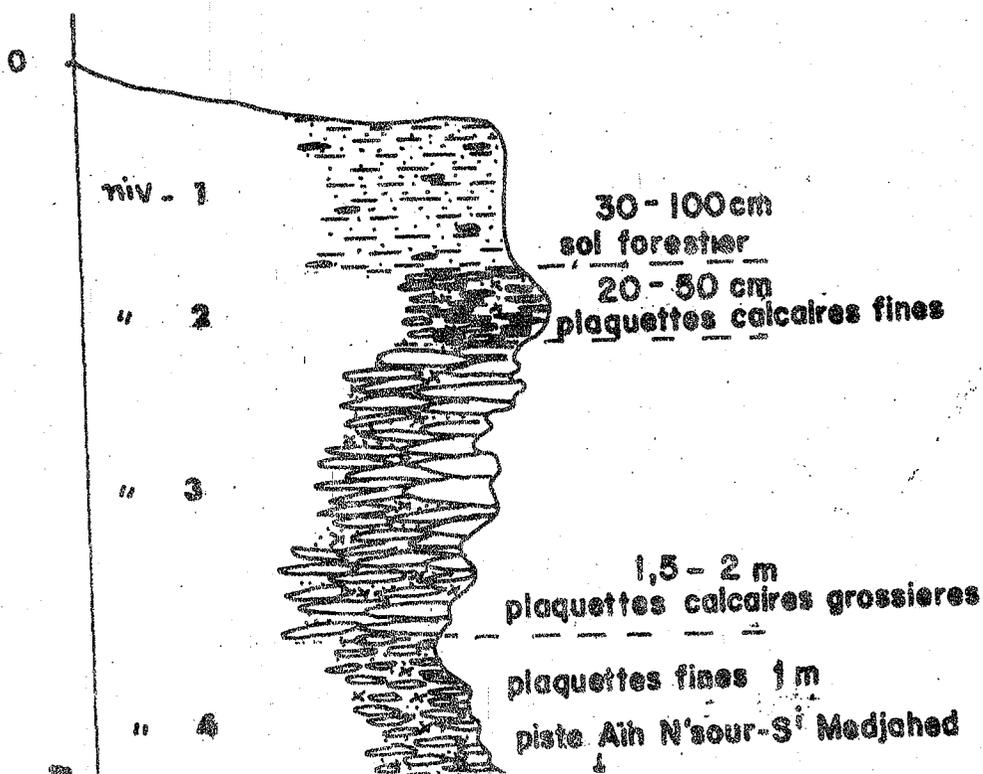
Les colluvions solifluées sont formées d'un dépôt argilo-sableux enrobant un matériel anguleux ( gélifracsts et blocs). Le débitage des calcaires se fait en plaquettes; et même les blocs ont des faces plates, ce qui montre bien l'aptitude lithostratigraphique à ce type de débitage.

Pour bien mettre en évidence le modelé périglaciaire, nous avons choisi une coupe sur le versant nord du S'ra Sidi Bouzahra (fig.n° 21 ), deux autres sur le versant sud, l'une au nord de Miliana (fig.n° 22) et l'autre au nord de Ben Allel ( fig.n° 23).

- Coupe du versant nord du S'ra Sidi Bouzahra :

Coupe relevée au bord de la piste Sidi Medjahed - Aïn N'sour à proximité du col de Tazrout ( versant nord) altitude 1150m, aux coordonnées Lambert : X 457,9 Y.339

Fig.21 L' héritage périglaciaire du dj. Zaccar el gharbi (versant nord)



Sur cette coupe nous pouvons distinguer de haut en bas les niveaux suivants :

- 1 - Sol forestier argile-limonaux sombre sous couvert végétal semi-éparse d'une épaisseur variable de 30 à 100 cm.
- 2 - Petits éléments calcaires du Zaccar, ( dimensions moy. 3cm ) cimentés par la calcite interstitielle, d'une épaisseur allant de 20 à 50 cm.
- 3 - Plaquettes plus grandes ( dimensions moy. 8cm ) que les éléments du niveau 2 dans une matrice argilo-limoneuse de 1,50m à 2m d'épaisseur. Le concrétionnement est ici plus fort et consolide par endroit jusqu'à 70cm de dépôts.
- 4 - Formant la partie basale de la coupe, ce niveau d'une épaisseur de 1m présente les mêmes caractéristiques que le niveau 2, sauf qu'ici on constate la présence d'une circulation d'eau, facilitant ainsi l'accumulation de la calcite autour de chaque plaquette provoquant leur accollement et la cimentation de la masse.

Nous constatons sur cette coupe une succession de trois niveaux de gélifract disposés parallèlement à la pente. Nous pouvons également voir dans cette coupe une extension générale de ces formations, et la consolidation par endroits de toute la masse.

Il existe aussi d'autres coupes, où on peut distinguer ( par la taille ) plus de cinq alternances de lits de gélifracts bien individualisés.

- Coupe de Miliana :

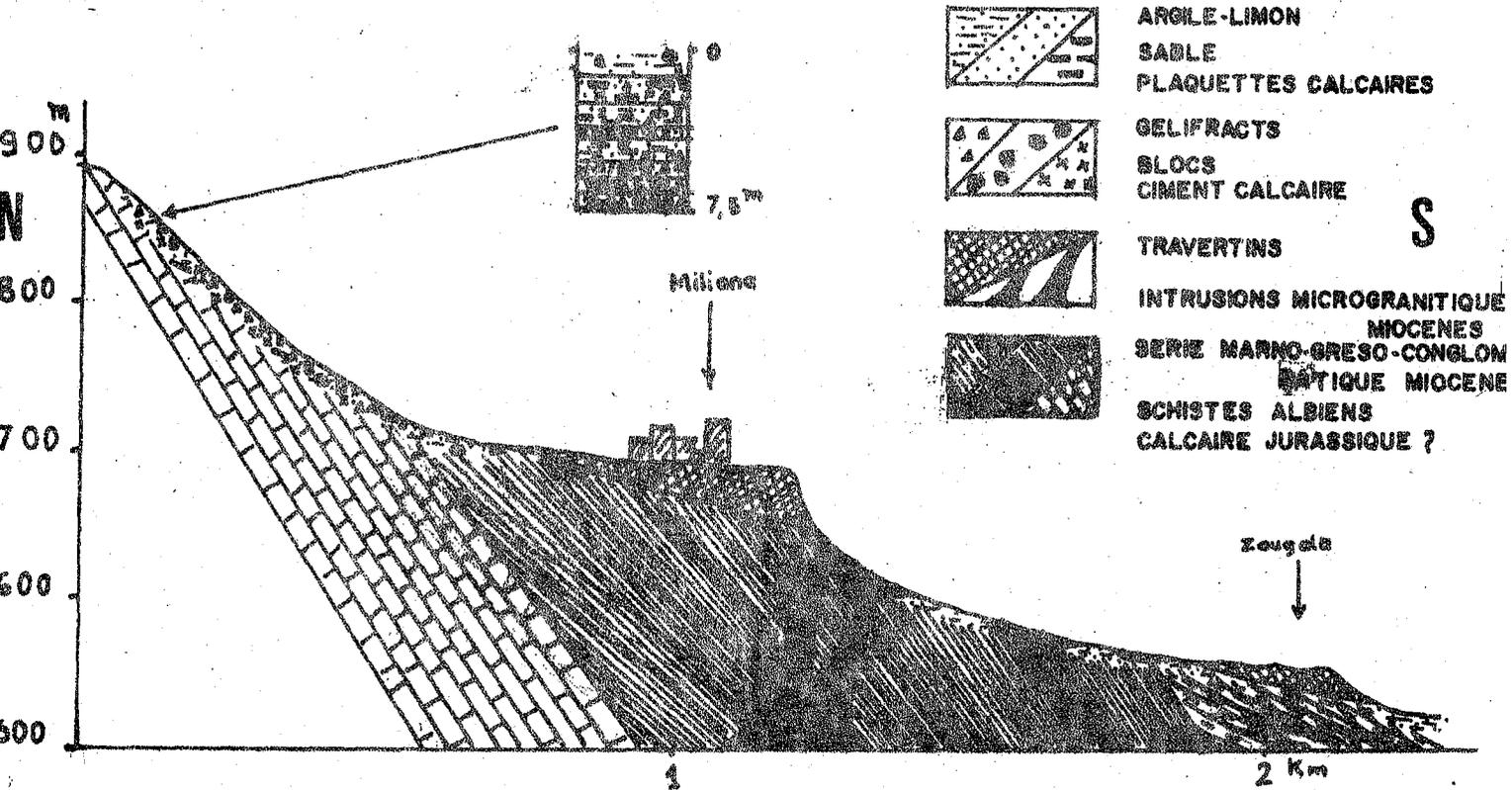
Coupe prise au nord de Miliana sur la piste des galeries au point côté 884m aux coordonnées Lambert : X.457,6 Y.335,1

La coupe dans son ensemble présente un matériel grossier composé essentiellement d'éléments calcaires 95% environ, d'hématite 3%, autres 2% environ'.

Notons qu'on ne peut distinguer les différents niveaux dans cette coupe qu'en fonction de la dimension des éléments.

g.22

### Le passage des cônes d'éboullis aux travertins de Millona



Ce matériel est disposé d'une façon ordonnée, dont nous pouvons reconnaître les niveaux suivants :

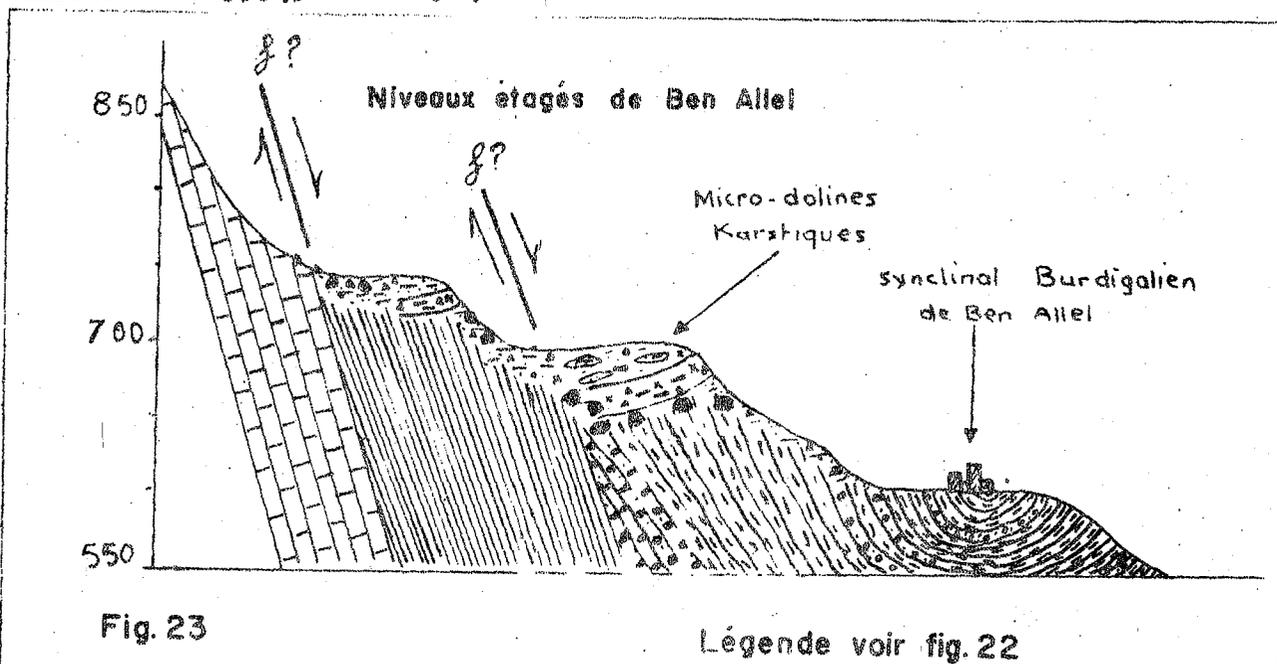
- 0 - En surface une formation argilo-sableuse rouge - sombre enrobant des géolifraacts et des blocs, avec une épaisseur variable 1 à 2m.
- 1 - Un niveau de géolifraacts et de plaquettes calcaires, d'une épaisseur variable 1,00 - 1,50m, bien cimenté ( dimensions moy.8cm).
- 2 - D'une épaisseur de 1,30m, ce niveau ne change en rien du précédent, sauf qu'ici les plaquettes sont plus petites ( 2 à 5 cm).
- 3 - Géolifraacts et plaquettes grossiers avec 50cm d'épaisseur, la taille des éléments est variable entre 10 et 15 cm.
- 4 - Un autre niveau de petits éléments calcaires (2 -5 cm) semblable au niveau 2 avec 1.00cm d'épaisseur.
- 5 - Un niveau d'éléments grossiers (10-15cm) dans une masse sable-argileuse rouge avec une épaisseur de 60 à 80cm.
- 6 - Un niveau de petits éléments ( dimensions moy.5cm) de 50cm d'épaisseur.

7 - Un niveau grossier (dim. 10 - 20cm) épaisseur variable

Notons que tous les niveaux sont bien consolidés par un ciment calcaire, ils sont également très homogènes du point de vue faciès et grâce à la dimension des éléments nous avons pu constater la présence d'un litage par l'alternance de quatre niveaux grossiers et trois autres plus fins.

- Coupe de Ben Allel :

Coupe prise au nord de Ben Allel aux environs des coordonnées Lambert : X.335,3 Y.452,2



Entre la petite localité de Ben Allel et l'extrémité occidentale du Zaccar El-Gherbi sont coïncés deux niveaux étagés très bien individualisés :

Le niveau I : Ce niveau constitue un véritable replat, plus ou moins étalé (L.150m l. 80m environ), sa partie avale s'achève par une corniche très nette fortement escarpée, dominant le niveau de Ben Allel de 100m environ. La partie amont, par centre où s'est installé un vallon en berceau est relativement concave. Le soubassement ici est marno-détritique et correspond au flanc nord du synclinal perché de Ben Allel, datant du Miocène post-nappes.

Cette surface est fossilisée par un lit épais de géolifractions et de plaquettes calcaires, fortement consolidées par un ciment calcaire. Sur cette plate-forme se sont formées de nombreuses micro-formes Karstiques, des dolines centimétriques et parfois métriques, où nous retrouvons un sel rouge constitué de résidus de décalcification.

Le niveau II : Au dessus de la première surface, s'étend un autre niveau plus élevé, avec 20 à 40m de dénivellation, mais moins étendus, les formations sont très semblables au niveau I, sauf qu'ici le lit est moins épais - peut être dégradé? - avec une abondante nappe de blocs. que

Notons qu'apparemment le niveau I se voit affecté d'un léger pendage vers le nord, qu'on peut interpréter : Soit par le soutirage des marnes au niveau de l'oued schistiou qui provoque un vide entraînant le basculement de cette dalle. Soit par le jeu de failles jointives - failles en gradins dites panaméennes - entraînant un étagement de niveaux, car il est fort probable que les deux niveaux formaient une seule surface.

Il est également possible que les deux facteurs aient joué conjointement dans l'étagement des niveaux.

On peut conclure aussi qu'antérieurement à la cimentation des lits, régnait un climat froid - type périglaciaire - responsable de la mise en place d'une importante nappe de gélifracsts et de plaquettes calcaires. Cette phase fut suivie par un épisode de consolidation de la masse par un ciment calcaire qui montre non seulement la présence d'une bonne circulation d'eau, mais également d'un grand nombre de points d'eau.

Il faut noter aussi que postérieurement à la mise en place de cette dalle gélifractée, il y a eu d'autres phases froides qui expliquent la présence par endroits de quelques micro-plies de cryoturbation.

La présence de micro-dolines est aussi un autre élément qui montre un épisode Karstique dans l'évolution polyphasée du niveau I.

Il est également certain que la démolition des deux niveaux a été activée tout récemment par de nombreux facteurs :

- 1 - L'homme en particulier par le déboisement et les défrichements et la mise en culture des terres à forte pentes
- 2 - Les fortes pentes ( dynamique de gravitation )
- 3 - Fragilité lithologique ( schistes et marnes )
- 4 - Climat : Gel et neige.

#### 1.1.3 - La vallée de l'oued Hidous : Une vallée tectono\_Karstique.

Entre les deux bombements du Zaccar El-Gherbi; Sidi Bouzahra et Sidi Aek, s'étend la vallée de l'oued Hidous.

Cette vallée, unique par son style, présente pour l'ensemble de la région des caractéristiques particuliers. Elle se distingue autant par ses formes que par son fonctionnement.

Comme nous l'avons déjà souligné, la vallée de l'oued Hidous s'oriente dans la même direction que les deux unités : S'ra Sidi Bouzahra et Sidi Aek et dans la même direction que les grands axes de lignes de failles ( E.W ) du Zaccar El-Gherbi.

S'orientant d'ouest en est, la vallée de l'oued Hidous comporte deux parties totalement différentes :

1.1.3.1 - La partie aval : cette partie se distingue par une pente assez forte  $> 10\%$  et une étroitesse remarquable 3-6m. Les terrains primaires <sup>(1)</sup> y dominent. La forte densité du couvert végétal dans cette partie nous empêche d'analyser la morphologie de détail des versants sud du Sra Sidi Bouzahra et des versants nord de Sidi Aek dans leurs extrémités orientales. Ces versants, se distinguent par la présence de deux profils différents :

a - Le haut des versants, souvent calcaire ( jurassique ), se caractérise par une pente moyenne de 20-25% qui s'achève à l'aval par une rupture de pente assez brutale ; cette rupture de pente coïncide avec l'affleurement des terrains primaires et représente le point de départ de la seconde partie.

b - La partie moyenne du versant se distingue par une pente très forte ( $> 40\%$ ) qui s'amortit par endroit vers la base par l'accumulation d'une abondante nappe colluviale de gélifracsts et de blocs dans une matrice argilo-limoneuse beige ou sombre.

1.1.3.2 - La partie amont : beaucoup plus développée, se présente avec un fond plat à calibrage régulier de 50 à 100m de large, avec un remblaiement colluvial argilo-limoneux rouge, enrobant des blocs et des gélifracsts d'apports latéraux.

Cette partie de l'oued Hidous se divise en deux bras par une croupe en lanière.

Cette lanière n'est en fait qu'un ensemble de buttes résiduelles dominant le niveau de l'oued de 10 à 20m.

Ces buttes présentent un alignement parallèle à l'axe de la vallée. Entre ces buttes se rencontrent assez souvent des hémicycles nivo-Karstiques de 5 x 10m en général; on rencontre parfois deux ou trois niches coalescentes.

Mais il est assez curieux de voir ces niches exposées face au sud. Ceci ne peut s'expliquer que par les conditions topométéorologiques de cette zone.

---

(1) Souvent siliceux, ces terrains sont de faciès diversifiés : quartzites ou grès quartziteux - schistes - Tufs éruptifs etc...

Ces roches ont favorisé un bon développement du chêne-liège.

Par sa situation topographique, cette vallée se trouve à l'abri des vents nord. Cela lui accorde une atmosphère souvent calme ce qui favorise une accumulation importante de la neige. En conséquence une dynamique nivo-kartique plus poussée.

Les apports latéraux donnent au profil en long de l'oued Hidous à l'amont surtout des contre-pentes qui perturbent le profil général par de petits barrages

Ces petits barrages ne sont en fait que l'effet des cônes de déjection latéraux qui recoupent l'axe de la vallée.

Ces barrages jouent un rôle très important dans le blocage des eaux courantes et des masses de neige, ce qui peut activer les processus de Karztification. Ceci est confirmé par la présence de quelques pertes, car nous avons pu observer sur le terrain cinq pertes dont trois d'entre elles dépassent 2 mètres de diamètre, la profondeur par contre est difficile à estimer, vu les dépôts grossiers qui ferment ces pertes. Ceci explique bien une fois de plus et la sécheresse de la vallée et la rareté des écoulements. Néanmoins il existe un écoulement sous nival très faible localisé à l'aval où la pente est plus accentuée que l'amont.

Tous les facteurs passés en revue empêchent la concentration des eaux ce qui rend l'écoulement de l'oued assez rare, et ceci est la cause directe qui a permis à la vallée, dans sa partie amont de se distinguer par un fond plat sans incision apparente.

L'absence de l'écoulement dans cette vallée est donc motivé par la combinaison de multiples facteurs dont voici les principaux :

- La nature lithologique avec la forte perméabilité des calcaires.
- Les pertes Karztiques
- La tectonique cassante, failles, fissures, diaclases
- Les contre-pentes transversales à l'axe de l'oued Hidous, construites par les cônes de déjection du réseau affluent.

### 1.1.3.3 - L'oued Hidous : Une vallée héritée

Cette vallée est vraisemblablement héritée sinon comment pourrait-on interpréter la présence de galets quartzitiques rouges disséminés sur la partie amont de l'oued Hidous. Ces galets proviennent de l'érosion de la surface miocène qui se maintient toujours à l'amont de cette vallée en deux principaux replats.

Plus ou moins abondants, ces galets suivent une direction différente de celle de l'oued Hidous, car nous avons pu les suivre jusqu'à Tazrout, à travers le col se trouvant à proximité du point côté 1328m, qui subdivise S'ra Sidi Bouzahra en deux parties.

Il est fort probable qu'à travers cette cluse sèche aujourd'hui (niud-gap) s'est déversée une bonne partie des écoulements. Mais l'approfondissement de l'oued Hidous et la capture des affluents de la partie amont, ont sensiblement désorganisé le réseau hydrographique, d'autant qu'on se trouve dans une vallée où le développement du Karst est important.

Il est également probable que les deux replats appartiennent à la même génération que le Wind-gap en question.

Si le Karst ancien est en partie responsable de la formation de l'oued Hidous, la Karstification actuelle ne l'est pas moins, car elle continue à fonctionner et entraîne par conséquent des modifications importantes au modelé hérité, surtout quand elle est favorisée par les processus cryonivaux.

Mais la présence de quelques blocs conglomératiques (poudingues-miocènes) dans le même Wind-gap dominant Tazrput, nous suggère une seconde hypothèse. Il s'agirait là d'un simple témoin d'une ancienne surface miocène, couvrant une large partie du Dj.Zaccar avant sa surrection finale.

Cette érosion aurait été activée par le grand paroxysme tectonique plio-quatenaire qu'a connu le massif des Zaccars.

#### CONCLUSION SUR LA DYNAMIQUE KARSTIQUE :

Il est évident que dans un massif calcaire tel que le Zaccar, qui reçoit une pluviométrie supérieure à 1000mm, une dynamique Karstique est très active.

Le massif des Zaccars, particulièrement celui de l'ouest (Zaccar El-Gherbi) est de faible étendue ( 30Km<sup>2</sup> environ). Il forme un Karst isolé dans un vaste domaine de roches meubles, flyschs albiens et marnes miocènes.

Ce Karst du Zaccar s'est développé essentiellement dans des calcaires bleus du Jurassique. Ces calcaires ont une perméabilité remarquable qualifiée de spongieuse par Koulomzine ( 30 ). Cette perméabilité n'est pas le seul facteur qui fait du Zaccar un important réservoir d'eau, mais ses effets s'ajoutent à ceux du style tectonique ( nombreuses failles, fissures, diaclases).

Cet important réservoir d'eau du Zaccar fait que Miliana et ses environs se distinguent du reste de la région par leur verdure permanente, et leur mode de mise en valeur agricole tout à fait particulier.

La dynamique Karstique est à l'origine de deux grands types de morphologies :

1 - Une morphologie interne au Zaccar : ce sont toutes les formes ou micro-formes résultant de l'érosion Karstique, les pertes en  $\text{Ca Co}_3$  par dissolution chimique étant très importantes.

Dans ce domaine nous pouvons distinguer deux grands types de formes :

- Formes de surface : l'ensemble du massif calcaire est criblé de micro-lapiez centimétriques ou métriques. Les vallées également sont très typiques d'un pays Karstique, par leur sécheresse et leur profondeur. Ces vallées ne coulent presque jamais; ceci montre bien la forte perméabilité des calcaires du Zaccar.

Nous ne pouvons pas, cependant lier les dolines ouvertes qui présentent en même temps les caractéristiques de formes périglaciaires, ainsi que les dolines fermées qui existent sur les lignes de crêtes du Zaccar El-Gherbi à la dynamique Karstique seule. Elles appartiennent aux formes mixtes liées à des processus interdépendants; Karstiques et cryonivaux.

- Formes souterraines : bien qu'elles existent nous n'avons pas rencontré de cavernes ni de grottes accessibles sinon par l'intermédiaire des galeries d'exploitation minière, ou pendant l'installation d'une carrière de matériaux de construction.

2 - Une morphologie externe au Zaccar : nous entendons par là toutes les accumulations de carbonate de calcium - sous forme de travertins - au niveau des exurgences, que nous examinerons lors de l'analyse des reliefs de Miliana.

#### L'héritage périglaciaire :

Il nous paraît impossible d'après les observations que nous avons faites, que les processus cryergiques ou d'enneigement actuels soient seuls responsables du grand développement des formes cryonivales, ou d'origine périglaciaire dans le massif des Zaccars.

La présence d'un sol très développé, au dessus de la nappe des grèzes - dans la plupart des coupes analysées révèle bien l'existence d'une phase pédogénétique postérieure à la mise en place de cette nappe.

Cela suffit pour confirmer l'ancienneté de ces formes et l'origine cryonivale des formations qui leurs sont liées.

Il reste à savoir comment interpréter l'alternance des différents niveaux de grèzes ( fig.n° 21 ). Plusieurs hypothèses sont possibles, dont voici les principales :

- Il s'agit là de niveaux montrant des phases paroxysmales au sein d'une même séquence climatique probablement équivalente au Tensiftien Marocain ( Riss ou Würm)

- Soit simplement à des phénomènes saisonniers pendant lesquels la dynamique nivale et de la gélifraction étaient plus fortes permettant un débitage poussé des roches et un transport en nappes pendant la fonte des neiges.

- Il s'drait plus vraisemblablement qu'il s'agisse là d'une succession de plusieurs pluviaux froids qu'il est difficile de mettre en évidence.

### 1.2 - Zaccar Chergui : ( Figure n° 25 )

Culminant à 1350 m - au lieu dit Rjal Zaccar - le Zaccar Chergui représente la deuxième composante du massif des Zaccars.

Peu accessible, ce domaine ressort brusquement du cadre général par des reliefs escarpés, très accidentés.

Le Zaccar Chergui n'est qu'en partie de notre zone d'étude. Pour cette raison nous n'aborderons dans ce travail que les versants faisant partie du BV de l'oued Souffay ( affluent du Chéelif).

Ces limites correspondent à la ligne joignant la petite agglomération d'Aïn Turki ( sud ) au Col d'Aïn N'sour ( nord ) en passant par le point côté 1454 m.

En ce qui concerne la structure et le style tectonique de cette unité nous ne pouvons que souligner le caractère d'anticlinorium qui englobe le Zaccar Chergui et le bombement de Sidi Abdelkader du Dj.Zaccar El Gherbi. La structure actuelle de ce massif pour GLANGEAUD (1935), résulterait d'une superposition de plusieurs phases de plissements et de déformations ( Primaire-Secondaire Tertiaire).

En effet, dans ce massif, chaque type de terrain est affecté d'un style de plis particulier, mais il est certain que pendant les dernières surrections du massif des Zaccars tous les terrains ont été replissés et réaffectés par un réseau de failles très dense.

Dans ce djebel, aucune unité physique ne se distingue, car le Zaccar Chergui constitue dans son ensemble une seule unité topographique, formant la terminaison orientale de l'anticlinorium des Zaccars. Mais nous pouvons cependant souligner la présence d'une opposition remarquable dans les formes entre le versant nord et le versant sud.

Toutefois cette opposition ne peut s'expliquer par un seul facteur. L'exposition des versants, la lithologie et le style de plis etc... sont tous ensemble responsables de cette opposition.

Le versant nord : présente un profil plus ou moins régulier, avec une pente assez raide ( $> 20\%$ ) façonnée dans les schistes et quartzites permo-triasiques (1).

La ligne des crêtes, peu étendue révèle un contact anormal entre les terrains chisteux permo-triasiques du versant nord et les terrains éruptifs et métamorphiques primaires (2) prédominant dans le centre et dans le versant sud du Dj.Zaccar Chergui.

Dans ce massif, bien qu'il présente certaines caractéristiques identiques à ceux du Zaccar El-Gherbi ( Altitude, climat, Végétation, Orientation etc.. il est difficile de distinguer des formes cryonivales ou Karstiques bien individualisées sur le versant nord. Toutes les formes en hémicycle qu'on peut observer sur la partie basale des crêtes exposées face au nord à des altitudes supérieures à 1100mètres présentent plutôt l'aspect de bassins torrentiels.

Malgré ceci, nous ne pouvons éliminer le rôle de la neige ou des processus cryergiques, du moins en partie, dans le façonnement de ces formes. Cependant il est certain que cette confusion est due essentiellement à l'évolution de ces formes dans des roches ayant un comportement - vis-à-vis de la neige et du gel. Il faut souligner enfin qu'on peut rencontrer une importante nappe de grèzes sur ce versant, à l'est du Col d'Aïn N'sour, en dehors de notre zone d'étude mais présentant les mêmes caractéristiques que celles du Zaccar El-Gherbi.

Le versant sud : Ce versant, contrairement à celui du nord, présente plus de variété de formes guidées essentiellement par le facteur lithologique.

D'une part les calcaires jurassiques forment la partie basale de ce versant sud, sur lesquels s'appuient les marnes du flanc nord du synclinal d'Aïn Turki.

D'autre part, la partie sommitale de ce versant est constituée essentiellement par des roches éruptives variées, surtout à l'extrémité occidentale de ce djebel, en bordure de l'oued Hidous. Ce versant est entaillé par de nombreux ravins abrupts. Ces abrupts sont essentiellement liés aux roches calcaires fortement redressées ( pendage sud).

Sur ce versant, nous pouvons reconnaître la présence de plusieurs oueds, ou plutôt des ravins profonds. Ces oueds sont très étroits toutefois, avec un relatif élargissement à l'amont sur les schistes primaires ou sur les tufs volcaniques. A l'embouchure, ils sont étroits, et surimposés aux bancs calcaires subverticaux.

---

(1) Série azoïque, datée par analogie avec des massifs Kabyles et marocains.

(2) Interstratifiées entre le Permo-trias et les schistes primaires ces formations comprennent des dolérites andésitiques, des rhyolites, des andésites et des tufs

Ces bancs calcaires forment donc de véritables barrages vis-à-vis des axes d'écoulements, ce qui peut éventuellement freiner l'évidement des parties centrales ( schistes et roches volcaniques primaires).

On reconnaît également sur ce versant de nombreuses parois - ou du moins des abrupts - occupant l'extrémité aval de certains interfluves formant le versant occidental du Zaccar Chergui.

Surplombant le fossé d'Aïn Turki et la vallée de l'oued Hidous, ces abrupts ont des pentes très fortes (  $> 60\%$  ) et commandent un système de cônes d'éboullis dhaotiques très développés.

Ces cônes d'éboullis occupent en fait toutes les zones de transition entre le massif des Zaccars et les différentes unités de liaison, et représentent ici un système de pentes moins fortes (10 -20% environ). Ils forment même parfois des replats étagés très développés avec une inclinaison relativement faible (5 -10%) en direction du Col du Kandek. La petite agglomération a été construite sur ces replats.

Cela suffit pour montrer le changement très net de la déclivité entre le versant sud du Zaccar Chergui et le système des cônes d'éboullis.

Dans cette zone nous avons pu reconnaître, par l'intermédiaire d'un sondage (1), la présence d'une ligne de failles qui longe le Zaccar.

Ces failles ont probablement joué pendant le séisme d'El-Asnam en relation avec la disparition des sources.

#### - DYNAMIQUE ET PROCESSUS ACTUELS :

Dans ce massif résistant le tapis végétal - bien que dégradé - couvre la majeure partie de ce pays humide.

Dans cette ambiance bioclimatique et structurale les phénomènes d'érosion ravinante sont rares, mais la solifluxion est par contre assez développée sur certains versants ( terrassettes ou pieds de vaches ). Mais c'est la dynamique Karstique qui est prédominante sur le versant sud en donnant parfois un type de paysage ruiniiforme.

Il ne faut pas oublier également le rôle des processus cryergiques (gel - degel ) et de la neige - bien qu'ils soient des phénomènes saisonniers - dans l'évolution morphodynamique de ce massif partiellement Karstique.

---

(1) DEMRH - Sondage d'Aïn Turki n° 382 - E6

Il faut souligner qu'actuellement ces deux phénomènes ( la neige et le gel) sont peut actifs, car les moyennes d'enneigement ( 20j/an) et le gel ( 15j/an ) sont assez faibles et ne peuvent expliquer l'étendue de ces formes et le grand développement des grèzes, ce qui confirme l'ancienneté de cet héritage périglaciaire.

En fait ces moyennes sont peu significatives et il faut tenir compte d'un grand nombre de facteurs, dont les variations annuelles du nombre de jour d'enneigement et de gel, et de l'importance des accumulations neigeuses ( épaisseur - étendue - durée ect...)

Or ces renseignements et tant d'autres ne sont pas connus. Il est donc difficile d'avancer des hypothèses concernant l'importance actuelle des processus liés à la neige et au gel.

Ce rôle est en tous cas nettement plus faible par rapport aux anciens pluviaux quaternaire pendant lesquels ces processus ont été déterminants dans la morphogénèse des versants supérieurs à 1100m d'altitude, particulièrement ceux d'exposition nord. Cependant il faut souligner que parmi les processus les plus dangereux affectant ce domaine par l'évolution régressive sont ceux liés aux phénomènes suivants :

- Le ravinement, qui ne touche que les bordures, risque un jour d'atteindre ce massif.

- Les éboulements de gravité par contre touchent une large partie de ce massif. Ce phénomène est souvent lié aux abrupts se trouvant à l'ouest d'Aïn-Turki ( carte n°1). Ce phénomène, bien que ne se produisant que rarement et très localement risque de menacer certains groupements de population<sup>(1)</sup>. Il faut souligner enfin que ce phénomène est souvent activé par le gel ou la neige.

### 1.3 - Les cônes d'éboulis : ( Figure n° 25 )

La liaison entre le versant sud du Dj.Zaccar, et le niveau de Miliana ( 740m) est souvent assurée par des cônes d'éboulis qui constituent une bande discontinue le long du massif des Zaccars. Mais malgré la présence de ces éboulis, la transition entre les deux domaines est remarquablement brutale, et la tectonique en est certainement responsable.

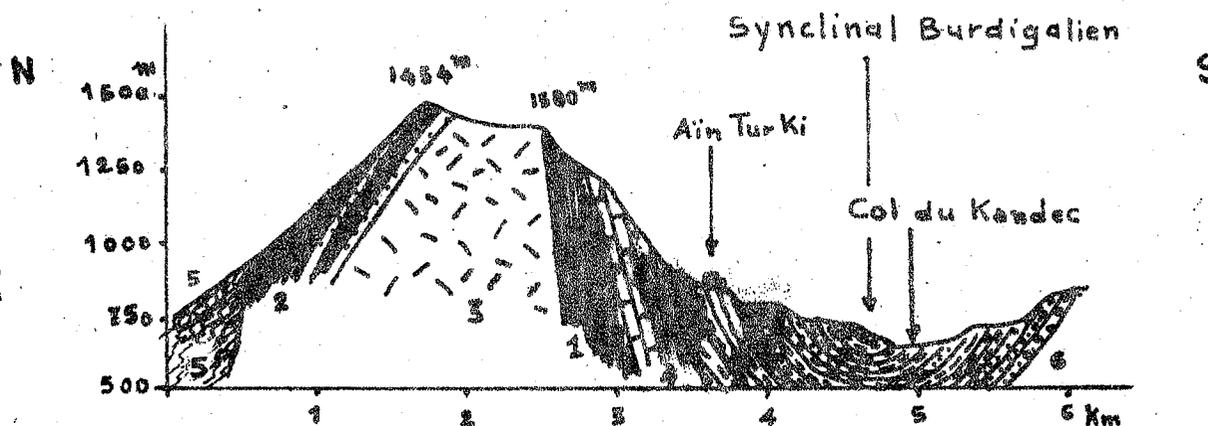
Ce transit est souvent marqué par des pentes supérieures à 40% et il arrive parfois de se trouver en présence d'escarpements notamment dans le Zaccar Chergui ( versant sud ).

Ces cônes d'éboulis - souvent coalescents - ne présentent aucune particularité remarquable; même les formes sont assez banales, et ne font que modifier la déclivité de la partie basale du Dj.Zaccar. C'est pour cela que nous avons choisi d'examiner ces cônes d'après la diversification des matériaux.

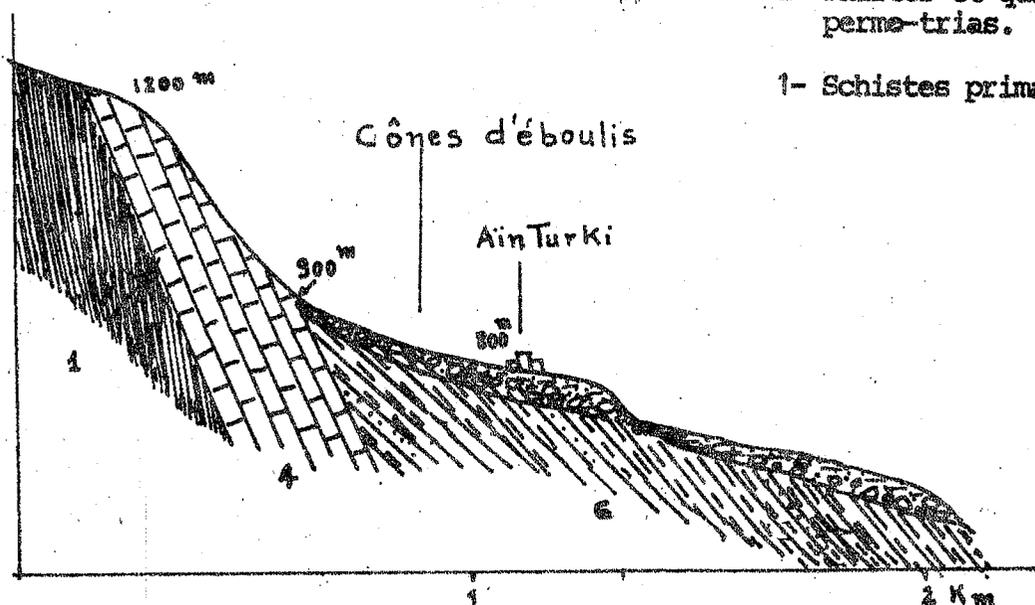
---

(1) L'exemple parfait se trouve à proximité de la source dite "Talan Taghit" à 2 Km environ à l'ouest d'Aïn Turki où les populations se trouvent sous

Figure n° 25 : Dispositif structural du Dj.Zaccar Chergui et cônes d'éboulis d'Aïn Turki.



- 6- Série marne-grése conglomératique miocène.
- 5- Flyschs albiens
- 4- Calcaires jurassiques
- 3- Complexe volcanique et métamorphique
- 2- Shistes et quartzites du permé-trias.
- 1- Schistes primaires.



Par l'étude pétrographique et granulométrique des éléments nous pouvons distinguer deux grands types d'éboulis :

- Les premiers ont déjà fait l'objet d'analyses dans l'examen du Versant sud du dj.Zaccar El-Gherbi avec l'étude des coupes de Miliana et de Ben Allel.

- Les seconds sont ceux d'Aïn Turki que nous examinons ci-dessous :

Contrairement aux éboulis de Miliana et de Ben Allel, les cônes d'Aïn-Turki couvrent une grande partie des versants situés au sud de cette localité. Ces matériaux couvrent une large partie de ces versants jusqu'au Col du Kandek, et plus loin encore, au delà de notre zone d'étude, vers l'oued Zeboudj.

Ceci peut s'expliquer par de nombreux facteurs; les fortes pentes ( $> 40\%$ ), la présence de quelques abrupts sur le versant sud du Dj.Zaccar Chergui (chutes de blocs), ainsi que par la combinaison de facteurs tectoniques et climatiques.

C'est pour ces raisons qu'on rencontre aujourd'hui dans cette zone une épaisse nappe de blocs et une caillasse abondante (calcaire, grès - quartziteux, diabases, dolérites etc...) enrobées dans une matrice argilo - sableuse rouge à brune, couvrant un soubassement marneux, appartenant au flanc nord du synclinal burdigalien d'Aïn Turki.

Tandis qu'au nord de Ben Allel, et au nord de Miliana nous rencontrons d'importants cônes d'éboulis couvrant la partie basale du versant sud du Dj. Zaccar El-Gherbi.

Nous passons ensuite aux travertins de la ville de Miliana qui couvrent également une large partie de ce versant.

Les éboulis dans cette zone (calcaire en grande partie) sont moins grossiers que ceux d'Aïn Turki. Ils sont souvent en plaquettes d'où l'aptitude lithostratigraphique à ce type de débitage. En outre, dans cette zone, les éboulis sont cimentés par un ciment calcaire - présence de sources Karstiques - ce qui n'est pas le cas pour les formations grossières d'Aïn Turki où les caractéristiques de ces éléments exigent une mise en valeur particulière.

En effet, ces cônes d'éboulis, par la taille et l'abondance des éléments, ne peuvent être cultivés qu'après des travaux d'aménagement. C'est pour cela que nous rencontrons dans cette région et particulièrement dans la zone d'Aïn Turki, une ancienne technique de mise en valeur tout à fait particulière, celle de la construction de banquettes avec les matériaux locaux. Ce modèle d'aménagement assure aux versants de cette région une grande stabilité, dont il faut tenir compte car il présente un exemple favorable de protection beaucoup plus efficace que le traitement par banquettes de types D.R.S

Ces banquettes sont utilisées pour l'arboriculture et le maraîchage vivrier surtout. Cette méthode est assez fréquente dans les zones se trouvant

2 - Les chaines de liaison : Une hétérogénéité bien marquée :

D'un point de vue structural ce domaine constitue le pays le plus hétérogène. Nous retrouvons dans ce domaine des variétés lithostratigraphiques appartenant aux différents styles tectoniques.

- Un domaine autochtone anté-nappes caractérisé par les séries schisto-quartziteuses et marno-calcaires jurassiques (?) forme l'extrémité occidentale des hauteurs d'Arib.

- Le secteur des nappes ou domaine " Para-Autochtone " de M.MATTAUER constitue la majeure partie de ces reliefs de liaison, notamment les bombements schisto-quartziteux de Miliana et des hauteurs d'Arib.

- L'autochtone post-nappes comprend le synclinal perché du dj.Gantas à l'est, et tous les fossés burdigaliens logés au sein du domaine para-autochtone crétacé.

Il serait également intéressant, avant d'entamer cette étude, de souligner que le tapis végétal dans ces régions a été profondément modifié. On ne rencontre que des forêts artificielles, et la plupart des versants ici sont défrichés :

Le Gantas, entièrement dénudé, est occupé aujourd'hui par une céréaliculture dominante, le maraichage et le tabac.

Les environs de Miliana se caractérisent par un type de culture très particulier pour l'ensemble de la région où l'arboriculture fruitière est associée au maraichage ( culture complantée ).

Nous allons donc examiner ces reliefs en suivant leur enchainement de l'est à l'ouest.

2.1 Dj.Gantas : Un synclinal perché.

Les premiers écrits parlant du Dj.Gantas datent de la période coloniale, et particulièrement depuis le projet de création du village " Lavigerie"<sup>(1)</sup> en 1889. Ensuite le Gantas a fait l'objet d'une première étude de reconnaissance géographique en 1896, lors d'une excursion de la Société Géologique de France.

Parallèlement, et quelques années après, on voit apparaître en 1905, la première carte géologique au 1/50.000° de Djendel ( Ex.Vesoul - Benian ) n° 85.

Et, en 1957 A.PERRODON conserva une part importante de sa thèse au Dj.Gantas, où on peut disposer d'une esquisse géologique au 1/200.000° et de deux coupes à travers le Gantas au 1/100.000°.

Malheureusement il n'y a jamais eu d'études spécifiques sur ce Djebel; toutes les études citées sont incomplètes, ou trop schématiques, et n'abordent

----- ./.  
(1) Actuellement "Djendel " sur le lieu dit " Larbaâ de Djendel" au débouché du Chélif dans la plaine d'El-Khemis ( rive gauche ).

que le côté géologique et très rarement les problèmes socio-économiques. Il est donc nécessaire de mettre en évidence toutes les difficultés rencontrées pour l'établissement de la carte géomorphologique, et esquisser une étude intégrée, milieu physique - occupation humaine.

Nous considérons également qu'il est plus commode, avant d'aborder l'étude morphologique du Dj.Gantas, de signaler brièvement les principaux travaux géologiques qui nous ont servi comme documents de base dans cette étude. Notamment la carte géologique de Djendel (N°85) au 1/50.000° de A.BRIVES, qui est d'une utilité limitée, vu les nombreuses erreurs qu'elle contient :

- 1 - Les contours géologiques ne sont que partiellement justes sur le terrain.
- 2 - Les argiles du Tortonien ( $M_2^2$ ) comme les argiles helvétiques ( $M_2$ ) sont en réalité des marnes vu leur richesse en carbonate de calcium (15 - 25%).
- 3 - Cette carte présente le Dj.Gantas comme un simple synclinal perché, avec un système de plis doux, et on ne trouve que deux symboles de pendage pour tout le Gantas, sans aucune faille, sans complications tectoniques.

Mais une simple tournée dans ce Djebel, nous montre bien la complexité stratigraphique et tectonique que présente ce terrain.

Les coupes de A. PERRODON, non plus, ne nous montrent pas le véritable schéma structural du Gantas, parce qu'elles sont trop schématiques.

Toutes ces raisons nous ont incité à établir une coupe à travers ce Djebel, afin de présenter les fondements d'une éventuelle révision globale de la carte géologique de Djendel (85).

Il suffit donc de comparer cette coupe, avec celles de A.PERRODON, ou avec la carte géologique de BRIVES pour mettre en évidence ces différences.

Le versant nord du Dj.Gantas apparaît sur la coupe ( figure n° 33 ) comme un simple synclinal perché, et nous ne constatons aucune anomalie contraire.

Sur le versant sud, par contre, on note la présence d'un grand nombre de fractures qui décalent les bancs rocheux et qui diversifient les pendages.

Ceux-ci peuvent être liés soit à une tectonique cassante, soit aux glissements par soutirage des marnes.

Cette situation nous empêche de tracer, ou du moins de reconstituer le véritable tracé de ce synclinal particulièrement au centre du Djebel; par contre, sur les deux extrémités occidentale et orientale la structure synclinal est nettement visible.

- La terminaison occidentale du synclinal est entièrement tranchée par la faille qui passe à l'ouest d'Aïn Sultane, et qui sépare le Gantas des terrains crétacés de la forêt de l'oued Souffay.

- La terminaison orientale reste cependant bien visible sur photo-aérienne, bien qu'elle ait été basculée vers le sud par l'exhaussement du Dj. Mouzaïa ce qui a entraîné la sub-division de cette partie en trois compartiments séparés par des ravins profonds qui ont suivi fort probablement des lignes de failles. Ces compartiments - Kef Tiour, Gadet Zradib et Kef el Geurn - dominent l'oued Taguerrasset ( affluent du Chélif ) par des corniches fortement escarpées

Le croquis n° 27 nous montre nettement le schéma structural de cette région, où on peut voir les différents bancs de grès calcaires formant le Dj. Gantas et le Dj. Guellala, ainsi que les reliefs moutonnés et les bad-lands des bassins versants de l'oued El-Djemaa et de l'oued Zeboudj, affluents de l'oued Djer, ( Mitidja occidentale ).

Le synclinal du Dj. Gantas fait partie d'un grand synclinorium miocène du moyen Chélif. Ce synclinorium se présente comme une vaste gouttière où se sont déposées de puissantes masses d'argiles marneuses ( 500 m environ ), intercalées parfois de quelques bancs lenticulaires de grès.

Cette masse marneuse se charge progressivement vers le haut de sables et latéralement vers le sud de grès et de conglomérats <sup>(1)</sup>.

Ce contraste lithologique contribue à diversifier les paysages morphologiques, et à conditionner l'évolution morphodynamique entre le versant nord généralement marneux, et le versant sud souvent gréso-conglomératique.

Mais étant donné que le versant nord est en dehors de notre zone d'étude, nous n'en allons examiner que les grands traits morphologiques et morphodynamiques.

Ceci dans le simple but de montrer l'opposition frappante entre les versants nord et les versants sud du Dj. Gantas et dans les différents domaines

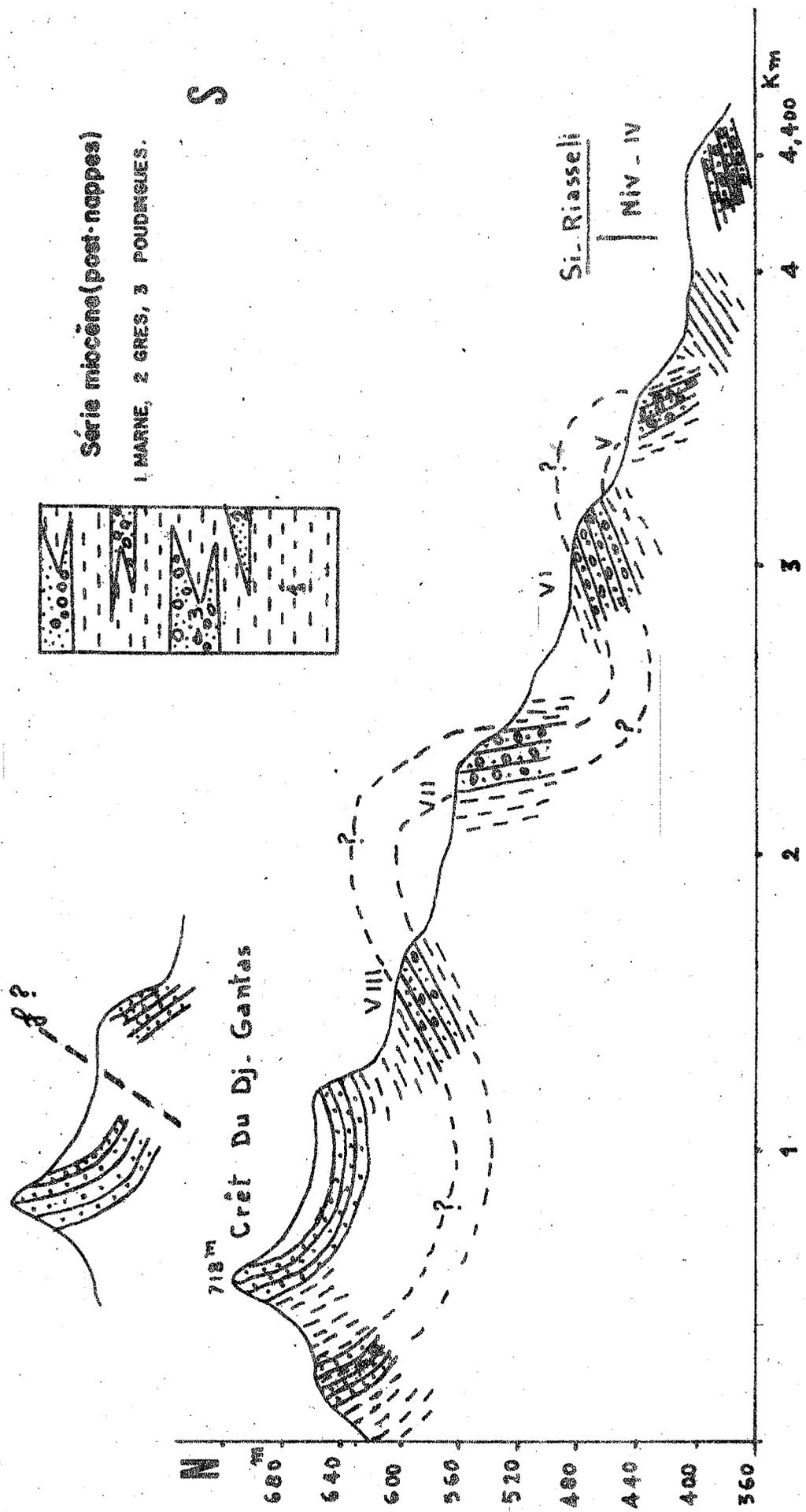
Il faut souligner enfin, et compte tenu de nos observations sur le terrain, qu'il existe dans cette région deux exemples d'inversion de relief :

- Le Dj. Gantas, qui constitue un synclinal perché
- La combe de l'oued Zeboudj, formée au dépend d'une voûte anticlinale évidée dont l'axe est approximativement celui du tracé de l'oued Zeboudj.

---

(1) On rencontre parfois sur ces terrains une macrofaune type " *Ostrea crassissima* ".

FIG 28 Coupe schématique du style tectonique et des niveaux structuraux du dj. Gantas



2.1.1 - Le versant nord : reliefs moutonnés et bad-lands très développés.

Juste en contrebas du crêt, on peut constater quelques anciennes formes de solifluxion, entamées secondairement par une érosion ravinante très intense.

Ce ravinement risque d'ailleurs de devenir alarmant car toutes les activités humaines facilitent, et en quelque sorte animent ce type d'érosion, qui en dernier lieu aboutit à la formation et à l'extension des bad-lands.

Ces bad-lands sont très répandus sur les deux rives de l'oued Zeboudj ( photo n° 7 ). Par contre les convexités aux paysages lourds présentent dans l'ensemble des reliefs moutonnés.

On peut également observer quelques cicatrices d'arrachement fraîches déclenchées par l'érosion régressive des oueds et des ravins, surtout dans les zones à fortes pentes ( > 20%).

Parallèlement à tout ceci, il existe des mouvements de masse à travers le versant nord du dj. Gantas. Quant au chevron de Sidi-Maâmar qui se trouve isolé au nord et en contre-bas du crêt, il est mis en relief par un banc de grès de 50m d'épaisseur environ intercalé dans les marnes helvétiques. Son pendage (sud) est conforme au pendage général de toutes les séries marno-grésoconglomératiques formant le dj.Gantas.

Toutes ces formes se sont installées de part et d'autre de l'oued Zeboudj, entre le crêt du Gantas au sud, le Zaccar au nord-ouest avec son prolongement à travers les hauteurs de Hammam Righa au nord. Il est évident donc que leur élaboration a été guidée par le creusement permanent de l'oued Zeboudj. Cet oued occupe l'axe d'un anticlinal en soulèvement, dont la voûte a été entièrement démolie; le creusement vient donc compenser le soulèvement, ceci contrairement à la plaine d'El-Khemis ( plaine du Chélif) où la subsidence est compensée par d'épaisses accumulations plio-quaternaires.

La démolition de la voûte anticlinale de l'oued Zeboudj a permis non seulement la formation d'une combe où évolua cet oued depuis la fin du Tertiaire mais également le façonnement d'un crêt jalonnant le dj. Gantas de l'est à l'ouest.

Nous pensons que la présence de formes de solifluxion ancienne, montre bien l'existence de phases plus humides que le climat actuel.

Le ravinement a sérieusement remodelé les grandes masses solifluées par l'installation de profonds ravins, ravines, rigoles etc... Cela prouve que la solifluxion est antérieure à la mise en place des grandes formes de ravinement, et ceci ne fait que montrer la tendance aride de la dynamique actuelle.

Comme nous l'avons déjà souligné, le mode d'utilisation du sol, la dénudation complète du Gantas, et la forte pression sur la terre, constituent les principaux facteurs de ce déséquilibre, ce qui nous pousse à dire que l'aridification est plus anthropique que physique. Ou du moins le facteur anthropique renforce l'aridité du climat.

Il ne faut surtout pas oublier le rôle du support lithologique dans l'évolution de toutes les formes décrites. Le versant nord est entièrement marneux, et selon les analyses minéralogiques aux rayons x faites par PERRODON (33) ces marnes se composent de la façon suivante :

- Illite 80 - 90 %
- Kaolinite 10 - 20 % - Celle-ci peut diminuer en fonction de l'augmentation du carbonate de calcium (15 -25%)

Au moment des pluies, ces marnes gonflent rapidement; il se produit alors des déchirures montrant des amorces de décollement, surtout quand la pente est forte.

Le gonflement des marnes est peut-être lié au fort pourcentage des illites ( 80 -90%) qui d'après DUCHAUFOR Ph.<sup>(1)</sup> peuvent être gonflantes.

Mais nous pensons que cela dépend aussi de l'état des argiles qui sont empruntées à des chaînes telliennes contrastées ( Mouzaia -Zaccar etc...) et de leur richesse en silice que nous ne connaissons pas pour l'instant.

Il faut noter que même si les illites ont une faible aptitude au gonflement, la présence de la Kaolinite - qui n'est pas gonflante - suffit pour la création d'une érosion différentielle dans ces marnes. Ceci donc peut faciliter leur écoulement quand ils atteignent une certaine limite de liquidité.

Par ailleurs il est curieux, contrairement au versant sud du dj.Ganta ( cf. P. ), de noter l'absence de croûte calcaires bien qu'on soit dans un milieu riche en  $Ca\ CO_3$  ( 15 - 25%). on peut expliquer ceci sans doute par la tendance sub-humide de ce versant ( pluviométrie supérieure à 600 mm) d'exposition nord.

#### 2.1.2 - Le versant sud : des niveaux topographiques bien individualisés.

Contrairement au versant nord, le versant sud se caractérise par la présence de nombreux paliers en gradins très nets et des formes de modelés différentes.

Ces paliers présentent des formes en saillies grâce à la présence de bancs gréseux ou grés-conglomératiques, formes que nous n'avons pas rencontrées sur le versant nord, où les marnes prédominent.

Nous ne pouvons donc rattacher cette opposition qu'aux facteurs lithologiques et tectoniques ( style de plis ). Cette opposition lithologique est encore renforcés par le facteur exposition, en ce qui concerne les conséquences dynamiques.

Ces facteurs, dans leur combinaison avec toutes les composantes du milieu physique, conditionnent sensiblement la diversification des formes. Ainsi nous constatons que tous les paliers sont d'origine structurale; ils sont provoqués soit par un simple banc de grès ou de grès conglomératique avec un pendage sub-horizontale ou légèrement incliné, d'une part, soit par l'alternance de nombreux bancs rocheux fortement redressés en forme de chevrons très étendus, d'autre part.

2.1.2.1 - Les chevrons : ce sont plutôt des ensembles de chevrons occupant la majeure partie d'un interfluve, comme au N.E d'Aïn Sulitane et au nord de Djendel.

La succession de chevrons montre bien l'alternance de roches meubles ( marnes ) et de roches plus ou moins résistantes ( grès et poudingues ) qui sont fortement redressés.

Entre ces différents chevrons se sont installés de nombreux vallons-profonds parfois - au dépend des marnes, laissant les bancs résistants en relief. Ainsi s'explique aisément ce type d'érosion différentielle ( carte H.T n°2 ).

Ces bancs résistants nous ont permis de distinguer des niveaux altitudinaux, et pour bien mettre en relief ces niveaux nous allons essayer d'établir un profil N.S passant à l'ouest de Djendel.

Sur ce profil - mise à part la partie synclinale du Dj.Gantas - nous pouvons distinguer cinq niveaux étagés d'origine structurale ( les niveaux IV-à VIII ) . Ces niveaux suivis de trois autres niveaux construits, emboîtés dans le niveau IV, forment la zone du piedmont du dj.Gantas.

Les niveaux de la partie piedmont - que nous allons analyser en même temps que l'étude de la plaine - sont de véritables glacis polygéniques formant la liaison entre la terrasse rédente ( niveau I ) et les niveaux structuraux du dj.Gantas.

Notre premier palier, est celui de Sidi Riasseli ( niveau IV ). Il constitue un replat plus ou moins étendu, avec une largeur variable de 100 - 500 m environ, situé entre les altitudes 390 - 420 m.

Présentant une topographie plane avec des convexités très amorties, ce niveau s'achève par une rupture de pente très nette dominant l'oued Chéelif de plus de 60m. Ce niveau est le mieux conservé, car nous pouvons le suivre depuis Djendel à l'est jusqu'à Aïn Sultane à l'ouest; son soubassement grésoconglomératique est très peu incliné vers le nord (pendage sub-horizontale) et couvert d'une formation colluviale de 6 à 10 m d'épaisseur (figure n° 33).

Cette formation colluviale présente les caractéristiques suivantes :

1 - En surface, d'une épaisseur de 50 à 100 cm, un dépôt argilo-sableux rouge enrobant des galets centimétriques, provenant de l'altération des poudingues situés à l'amont.

2 - Un niveau d'encroûtement calcaire présentant des aspects locaux différents; mais le plus souvent cette croûte est pulvérulente, avec une épaisseur variable de 10 à 20 cm.

3 - A la base de cette croûte, on observe un dépôt lithochrome très argileux, épais de 4m, reposant en discordance sur un substratum grésoconglomératique, avec un pendage très faible vers le nord.

Nous avons rencontré sur ce niveau un gisement de surface d'outillage lithique (silex) difficile à interpréter. (1)

Ce gisement, comme celui d'Aïn Sultane, ou de l'oued Souffay (au nord de Khemis Miliana) fait partie d'une série d'ateliers au bord de l'oued Chéelif.

Une étude minutieuse de ces gisements apporterait peut-être des éclaircissements sur la stratigraphie du Quaternaire.

Ce niveau IV se retrouve le long du piedmont du dj.Gantas. Il est très développé dans la région à l'ouest de Djendel et dans la région d'Aïn Sultane.

Il est important de souligner ici que la relative planitude de ce niveau - très développé au N.W de Djendel - ne peut se justifier que par les accumulations fines.

Au nord de ce niveau IV de Sidi Riasseli nous pouvons distinguer toute une série de niveaux étagés que nous avons essayé de schématiser par la figure n° 28 .

---

(1) Tous les outils sont en silex. Avec la collaboration de quelques collègues préhistoriens du CRAPE d'Alger, nous avons classé ces outils comme suit: sur 53 éléments collectionnés; on a 20 nucléus, 21 éclats avec talon conservé, et 12 outils dont 6 denticulés, 4 grattoirs sur éclats, 1 grattoir

Le niveau V est constitué par un banc grésoconglomératique d'une épaisseur de 50m, avec un pendage sud sub-vertical. Ce niveau se trouve entre les altitudes 440 - 480m, couvert d'une formation colluviale semblable à celle du niveau IV, épaisse de 1 à 2 mètres avec une croûte calcaire beaucoup plus développée et un horizon de croûte zonaire.

Les autres niveaux élevés VI - VII - VIII très ressemblants ne peuvent être distingués que par l'altitude, car ici ni les formes - très monotones : ressauts, chevrons, paliers en gradins etc... - ni les formations - colluvions argilo-sableuses d'une façon générale - ne peuvent être des paramètres de différenciation. Le niveau VI, se trouve mis en relief par un banc grésoconglomératique entre 480 - 520 m. Il porte une couverture colluviale argilo-sableuse enrobant quelques galets provenant de l'altération des poudingues sous-jacents ou par l'érosion du banc formant le niveau VII.

L'encroûtement ici est très faible et ne présente pas d'horizons différenciés.

Les niveaux VII et VIII se trouvent successivement entre les altitudes 560 - 580 m et 630 - 650 m et ne sont couverts que d'une formation colluviale argilo-sableuse en liaison étroite avec leur soubassement marno-gréseux. L'encroûtement dans ces niveaux devient très faible, très diffus, sous forme de nodules pulvérulents.

Ceci est valable également pour la partie axiale du synclinal du dj. Gantas, dont le flanc sud peut-être considéré comme niveau IX. Ce niveau est mis en relief par un banc gréseux ou grésoconglomératique ( petits éléments de la taille d'une dragée) avec un pendage nord sub-horizontale. Le flanc nord, fortement redressé, constitue par contre le ligne de crête où se font les grands changements entre le versant nord et le versant sud. De nombreuses cassures ont affecté le flanc nord et le flanc sud, ce qui entraîne des décalages remarquables dans l'axe du synclinal.

Toutes les observations ci-dessus nous permettent de dire que le flanc nord de ce synclinal constitue un véritable crêt, dominant la combe de l'oued Zeboudj de plus de 400 mètres.

#### 2.1.2.2 - Le crêt du dj. Gantas :

Ce crêt forme le long du dj. Gantas, une ligne continue de crêtes aigües, peu larges, présentant de fortes pentes où les bancs gréseux fortement redressés, affleurent partout avec un pendage généralement sud. Mais les nombreuses dislocations qui l'affectent ont rendu ce pendage multi-directionnel : vers l'ouest ou S.W ainsi que vers l'est ou S.E.

Formant le flanc nord du pli synclinal du dj. Gantas ce crêt est plus relevé que le flanc sud; cela entraîne une ouverture du synclinal tournée vers le sud, en direction de la plaine d'El-Khemis.

2.1.3 - Occupation du sol et processus actuels :

a - L'occupation du sol :

Le Gantas présente aujourd'hui un paysage entièrement déboisé. On ne peut observer aucune forme de forêt dans cette région, sauf les quelques bouquets d'arbres isolés autour des cimetières ou marabouts.

Toutes les zones présentées comme étant des terres incultes ne sont en réalité que des parcelles où le substrat est affleurant. Elles sont occupées par une végétation herbacée ( association de palmiers nains " doum " d'asphodèles et de diss etc... )

Tout le Gantas est soumis à un système de culture traditionnel (monoculture) qui se caractérise par une céréaliculture dominante ( 80% environ ). Le reste est réservé au tabac, au maraichage; il existe aussi quelques plantations récentes d'amandiers et d'oliviers aux environs d'Aïn Sultane, qui datent de l'année 1974, dans le cadre de la création de CAPRA de la révolution agraire.

Comme nous le constatons le mode d'occupation du sol, dans cette région, ne peut être favorable à l'équilibre des versants, surtout avec un plan de culture qui laisse la terre nue pendant une bonne partie de l'année.

En effet, le mode de faire valoir dans ce djebel peut soit :

- provoquer des processus favorables à l'érosion dans des zones relativement équilibrées.
- ou accélérer l'érosion dans des zones déjà entamées.

b - Processus actuels :

La solifluxion, bien que phénomène ancien dans cette région, est toujours fonctionnelle sur plusieurs versants mais elle n'est observable que sur des pentes fortes, souvent en bordures d'oueds. Elle se présente sous divers aspects. Elle donne parfois aux versants un profil en rides, dont le mouvement est peu visible. L'exemple parfait se trouve en contrebas du crêt dominant le bassin d'Amoura. Parfois elle provoque des mouvements de masse visibles par exemple au nord d'Aïn Sultane, ainsi qu'en bordure de certains oueds, notamment Taguerrasset, El-Hachhach, El-Guergoura etc.. Ce phénomène est souvent lié à plusieurs facteurs interdépendants, notamment : la pente et la lithologie (marnes). Elle se manifeste également par des déchirures de versants qui arrivent parfois à entraîner des décollements.

./.

Le ravinement, bien que présent sur ce versant sud, est cependant beaucoup moins développé que sur le versant nord. Ce phénomène n'est observable qu'en bordure de certains oueds, il est souvent lié aux affleurements de quelques passages marneux. Nous le constatons parfois très développé dans les vallons marneux installés entre des bancs grésio-conglomératiques. ( particulièrement entre les chevrons successifs).

Le décapage des colluvions bien que peu visible - reste cependant le principal facteur érosif sur ce versant. Il affecte la majeure partie des niveaux étudiés; il aboutit parfois à l'enrichissement de certains replats aux dépens de l'appauvrissement d'autres. Cela explique en grande partie les nuances de la couleur des sols dans les paysages agraires.

Le versant sud est d'une façon générale nettement plus stable que le versant nord. Ceci grace au facteur lithologique qui s'explique non seulement par la résistance relative des roches et leur perméabilité, mais également par le style tectonique de ce versant. En effet la présence de bancs souvent redressés en situation contraire à la pente et au sens des écoulements, a certainement joué un rôle déterminant contre les processus d'érosion. Ces bancs ont souvent joué le rôle de " piège " vis à vis du déplacement latéral de la couverture colluviale.

Le rôle de la croûte calcaire dans la protection du versant reste cependant faible et limité aux zones du piedmont.

## 2.2 - Les bombements de Souffay : Un domaine très contrasté

Ce sont tous les reliefs situés au N.E d'El-Khemis, dans des limites bien précises :

- A l'est le dj.Gantas, avec ses faciès marno-détritiques helvético-tortonien. Le contact entre les deux unités est souvent assuré par des failles, qui ont probablement tranché la fermeture occidentale du dj.Gantas.

- A l'ouest, les limites sont moins nettes mais nous pouvons considérer l'oued BOUTANE comme étant l'extrémité occidentale de ce domaine.

- Le fossé marneux d'Aïn Turki au nord, comme la plaine d'El-Khemis au sud, constituent des limites très nettes

Les bombements de Souffay - comme le dj. Gantas - jouent le rôle de mur séparant les B.V de l'oued Zeboudj ( Mitidja ) et de l'oued Souffay ( Chélif

Dans ce domaine nous pouvons distinguer la présence de deux principaux panneaux séparés l'un de l'autre par l'oued Souffay :

2.2.1 - Le premier à l'est, celui de Sidi Abderrahmane, culmine à 898m. La ligne de crêtes dans ce panneau suit deux directions différentes. La première N.E - S.W matérialisée par les points cotés 804 - 738 et 898m au dj.Sidi Abderrahmane. La seconde est d'orientation E.W matérialisée par les côtes 885 - 869 et 819m à la limite du dj.Gantas.

2.2.2 - Dans le second panneau, d'extension moindre celui de Sidi-Sebaâ à l'ouest, culminant à 735m, la ligne des crêtes est rectiligne, et suit une direction N.E - S.W. Cette unité se présente comme un simple dôme allongé entre l'oued Souffay à l'est et l'oued Boutane à l'ouest avec des versants symétriques. Ceci contrairement aux versants du premier bombement de Sidi Abderrahmane - souvent dissymétriques - où les versants sud sont plus longs que ceux d'exposition Nord.

L'oued Souffay, constitue le principal cours d'eau dans cette région, mais son passage entre les deux panneaux, avec une orientation NNE/SSW, est complètement différente de sa direction initiale NE -SW. Ce changement de direction - en baïonnette - ne peut se justifier que par des faits tectoniques (système de failles).

Dans ce domaine nous pouvons reconnaître la présence de plusieurs faciès appartenant à des séries stratigraphiques totalement différentes.

Les flyschs albiens ( C2-1), avec les calcaires et marno-calcaires cénomano-fracasien ( Cs-3), constituent pour cette zone le substratum de toutes les séries postérieures.

Sur ces terrains crétacés viennent s'appuyer, vers le sud, les argiles et grès numidiens (oe) qui posent comme nous l'avons déjà souligné dans l'organisation structurale de nombreux problèmes stratigraphiques, de plus nous ne pouvons avancer pour ces terrains crétacés aucune hypothèse concernant leur dispositif tectonique.

Alors que les versants nord de cette zone sont tous façonnés dans les marnes burdigaliennes, la ligne des crêtes est entièrement dans les grès et poudingues et très localement dans les calcaires ( Ex.Ferme l'Alsacienne <sup>(1)</sup> ).

---

(1) Ferme l'Alsacienne : Cette ferme, selon les confirmations des paysans, a fonctionné au départ comme centre d'incarcération des condamnés aux travaux forcés des différentes révoltes en Algérie.

Ces condamnés travaillaient à la construction de la voie ferrée et du Tunnel ( 2,5Km) qui passe sous la ferme à 80m de profondeur environ. Nous constatons autour de cette ferme d'anciennes carrières d'exploitation de calcaire, grès, poudingues, utilisés pour la construction de la voie ferrée Alger-Oran, dont le dernier tronçon a été celui de Boumedfaa -El-Khemis achevé en 1871.

Ce contraste lithologique est suivi d'une diversification dans les formes de reliefs, dans la dynamique et dans l'occupation humaine.

Effectivement, nous pouvons distinguer dans cette région plusieurs formes d'érosion :

- Des formes d'érosion guidées essentiellement par la dynamique ravissante, d'où le grand nombre de ravins, ravines, rigoles et bad-lands.

- Des glissements de Terrain caractérisent également ces régions, particulièrement aux bords des oueds. Ces glissements concordent souvent avec les fortes pentes ( $> 30\%$ ), et sont fréquemment déclanchés par le sapement latéral des oueds. La solifluxion touche de nombreux versants surtout ceux exposés face au nord, en leur donnant un profil en rides, dont la majeure partie est d'origine ancienne.

Mais le ravinement reste actuellement le principal facteur d'érosion, activés par de multiples facteurs physiques et anthropiques. La dynamique ravissante est partout présente, particulièrement dans les bas et moyens versants où les pentes sont assez fortes ( $> 20\%$ ). Le ravinement est ici en liaison étroite avec les roches meubles, les schistes albiens, les argiles numidiennes des versants sud, et les marnes burdigalienne des versants nord. Mais la lithologie ne constitue pas l'unique raison, car le tapis végétal est très dégradé et l'utilisation du sol ne peut permettre l'équilibre de ces versants. Ceci montre bien les causes de la faible épaisseur des placages superficiels dans cette région.

En effet nous ne rencontrons que des colluvions argilo-sableux provenant de l'alteration des marnes-sableuses, ou des formations caillouteuses provenant de l'altération des calcaires ou des grès et poudingues sous-jacents.

Sur les hauteurs par contre, on retrouve des formes bombées avec des convexités régulières, et des sommets étalés, particulièrement au nord de Sidi-Abderrahmane, tandis que les convexités se trouvant dans l'axe du Dj.Gantas, moins étendus, sont sous-tendus par des bancs gréso-conglomératiques burdigaliens, avec des pendages nord sub-verticaux.

Le ravinement est ici moins fréquent, mais ceci ne peut s'expliquer uniquement par la résistance des roches : intervient également la relative faiblesse des pentes ( $> 20\%$ ), ainsi que la relative densité du couvert végétal qui caractérise ces reliefs.

### 2.2.3 - Les terrasses de l'oued Souffay :

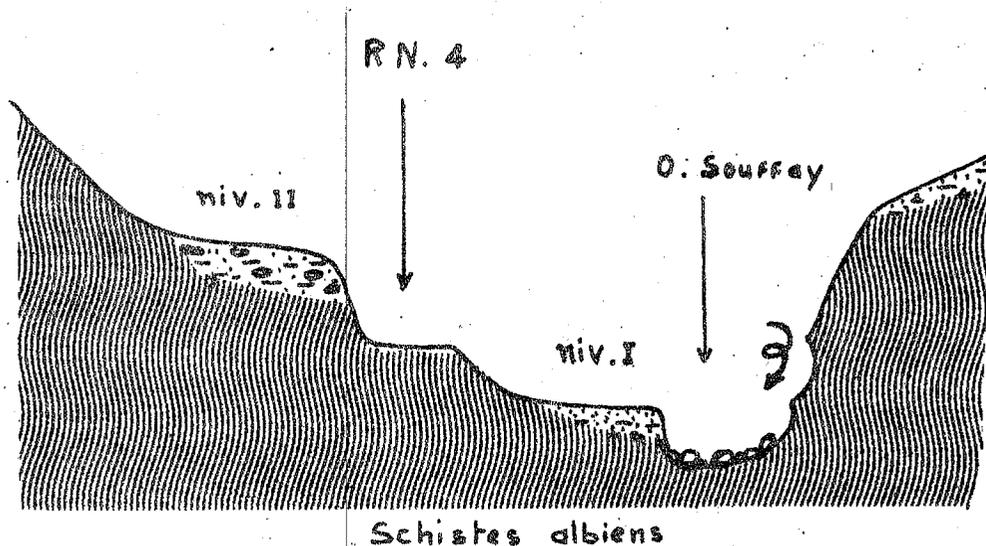
Nous pouvons rencontrer dans plusieurs endroits de l'oued Souffay, de part et d'autre de la RN 4, de nombreux lambeaux de terrasses accolées aux flancs raides des versants particulièrement sur la rive droite de l'oued Souffay, après sa pénétration entre les bombements de Sidi Sebâa et de Sidi Abderrahmane.

Ces lambeaux, bien qu'il soient sérieusement dégradés subsistent en plusieurs points, à 30m au dessus du Talweg actuel.

La taille et la nature-en liaison directe avec le Zaccar-des matériaux ne peut s'expliquer uniquement par la dynamique gravitaire (éboulis de versants) mais il faut relever également qu'à certaines phases climatiques, le réseau hydrographique affluent de l'oued Souffay, avait une compétence remarquable lui permettant de transporter des blocs (> 1m). Un grand pourcentage de galets et blocs ne trouvant leur origine que dans le Zaccar -calcaire bleu, grès, quartzites, et divers roches éruptives- bien que cette relation aujourd'hui soit faible.

Ces lambeaux de terrasses constituent de véritables témoins de l'existence au cours du Quaternaire, de plusieurs phases climatiques et tectoniques. La figure n° 29 ci-dessous, montre bien la situation perchée de ces lambeaux ( niveau II ) par rapport au lit d'oued, ce qui montre que la mise en place de cette terrasse a été suivie par de nombreuses ruptures d'équilibre, guidées par la tectonique - la subsidence de la plaine et le soulèvement du Zaccar - ainsi que par les fluctuations climatiques quaternaires.

Figure n° 29 - Terrasses de l'oued Souffay



### 2.3 - Le fossé d'Aïn Turki : ( figure n° 25 )

Ce fossé, comme nous l'avons montré dans la première partie, constitue un long couloir ( 14,5 Km), coincé entre les bombements de Souffay au sud, et le Zaccar au nord.

Ce couloir débute à l'est par le col du Kandek (640m) et suit une direction NE -SW jusqu'au grand accident EW bordant la plaine du côté nord, à proximité de Sidi Lakhdar. Il correspond dans sa majeure partie au synclinal perché d'Aïn Turki. Dans ce couloir nous pouvons distinguer de part et d'autre des oueds Souffay, Boutane, deux types de versants :

- Des versants exposés face au sud, entièrement façonnés dans les roches meubles, notamment dans les marnes burdigaliennes, souvent conchoïdales-formant le flanc nord du synclinal d'Aïn Turki - et dans les schistes albiens prolongeant les reliefs disséqués de l'ouest de Miliana.

- Des versants exposés face au nord qui s'appuient sur les reliefs de Sidi Abderrahmane et de Sidi Sebaâ faisant partie des bombements de Souffay. Ces versants sont essentiellement façonnés dans les marnes, et dans les grès et poudingues formant le flanc sud du synclinal d'Aïn Turki. Ceci montre bien qu'il s'agit là d'un changement latéral de faciès entre les deux flancs formant le synclinal d'Aïn Turki.

La carte morphologique (n°84) montre que les deux types de versants se joignent dans l'axe NE - SW suivi par les oueds Souffay, Boutane.

Cet axe correspond approximativement à l'axe du synclinal burdigalien d'Aïn Turki, ainsi qu'à l'inclinaison générale de ce couloir vers le SW.

Tous ces versants sont déchirés par un réseau hydrographique très dense mais compte tenu d'un support lithologique varié, ce réseau hydrographique est très ramifié dans les roches meubles, les marnes et les schistes. Par contre sur les grès et poudingues le réseau hydrographique est moins dense et plus hiérarchisé. Ce réseau hydrographique nous a permis d'autre part de distinguer et d'individualiser plusieurs types de reliefs que nous allons essayer d'analyser.

A partir du Zaccar, le versant est plutôt découpé en lanières très développées et très étendues.

Ces lanières sont plus longues sur les versants d'Aïn Turki ( flanc nord du synclinal) que ceux de Sidi Sebaâ ou de Souffay (flanc sud). Ceci est probablement lié à la tectonique. Le relèvement plus accentué du dj.Zaccar, sur lequel s'appuie le flanc nord du synclinal d'Aïn Turki explique cette dissymétrie

Le profil en long de ces lanières se caractérise par la présence de nombreux ressauts depuis l'amont jusqu'à l'aval, donnant à ces versants une morphologie en marches d'escaliers. Ces ressauts sont dûs parfois aux éboulis de pentes qui ont donné lieu à de nombreux replats étagés. Dans d'autres cas ces **ressauts** sont des formes structurales dues à l'alternance de niveaux sableux peu épais avec les marnes. Ces lanières sont souvent séparées par de profonds oueds, avec

les oueds, qui ne fait qu'accentuer le déséquilibre, car chaque fois que l'incision s'accentue, il produit des arrachements en bordures de ces lanières.

Les versants nord étant sous le commandement direct du dj.Zaccar sont couverts soit :

-Par une nappe grossière d'éboulis, issus de nombreux cônes, notamment ceux du dj.Zaccar Chergui.

Ces formations sont relativement épaisses à l'amont, tandis qu'à l'aval elles sont fortement dégradées.

-Par quelques accumulations travertineuses qu'on ne peut observer que sur le versant sud du Zaccar El-Gherbi, entre la source d'Oudjida à l'est et Miliana à l'ouest; ceci est en liaison étroite avec l'aquifère Karstique du dj. Zaccar El-Gherbi.

Il existe donc là, de part et d'autre de l'oued Hidous - qui correspond d'ailleurs à un accident par faille N.S - une variation des dépôts.

Du côté d'Aïn Turki ce sont uniquement des dépôts provenant des cônes d'éboulis. Alors que du côté de Miliana ( versant sud du dj.Zaccar El-Gherbi) il y a deux sortes de dépôts :

- Des dépôts dûs aux actions d'oueds, de gravitations et de gélifraction ( cônes d'éboulis).

- Des dépôts dûs à l'action chimique ( Travertins).

Il faut souligner l'importance de l'aquifère du dj.Zaccar El-Gherbi, qui est à l'origine des travertins et par endroits de la cimentation des géli-fractes.

Le fossé d'Aïn Turki est caractérisé par un système de plis relativement simple; mais les nombreuses failles qui l'affectent au niveau de la zone de contact (plaine-montagne) ainsi que la **grand** accident EW de cette zone, ont bouleversé ce style de plis, particulièrement dans les reliefs de piedmont situé entre Khemis-Miliana et Sidi Lakhdar. Les failles de cette zone expriment souvent des contacts anormaux entre les différentes unités lithologiques. Les failles qui affectent ce fossé, parfois de dimensions kilométriques sont orientées dans le même sens que le fossé.

Ces failles souvent jointives et parallèles commencent depuis dj.Sidi Abderrahmane au N.E, jusqu'à Sidi Lakhdar au S.W. A ce dernier niveau elles sont tranchées par le principal accident EW de la zone de contact plaine-montagne ( carte H.T n°1). Il est certain qu'il existe d'autres failles sur la bordure sud du dj.Zaccar, au niveau de Miliana -Aïn Turki. Ces failles sont masqués par des dépôts de pentes. Ceci est confirmé par le sondage n°382 E6<sup>(1)</sup> d'Aïn Turki, qui montre qu'à la base des éboulis, avec 42,3m d'épaisseur, il existe une brèche de faille emballée dans les marnes grises du Burdigalien. Nous pouvons ajouter que cette faille a fort probablement rejouée pendant le seïsme d'El-Asnam du 10 Octobre 1980 qui provoqua la disparition de la principale source d'alimentation en eau d'Aïn Turki.

## 2.4 - Les reliefs de Miliana :

Entre le fossé d'Aïn Turki au sud, et le Zaccar El-Gherbi au nord, s'étendent des reliefs diversifiés, appartenant aux différents domaines structuraux qui forment les bordures montagneuses nord.

- A l'ouest et au S.W de Miliana, des reliefs disséqués schisto-quartziteux, appartiennent au domaine des nappes.

- Autour de Ben Allel et à l'ouest de Miliana on observe de très beaux replats, développés dans un complexe marno-détritique (Burdigalien) en position synclinale.

- Aux environs de Miliana au contraire ce sont des formes construites par les travertins. Ces formations fossilisent une large partie du versant sud du Dj.Zaccar El-Gherbi; ils sont le résultat d'un dépôt chimique actif jusqu'à nos jours (le rôle des exurgences).

Il y a donc là trois domaines morphologiques totalement différents, dont nous essayons ici de reconnaître les caractéristiques :

### 2.4.1 - Les travertins de Miliana :

Les accumulations des carbonates de calcium au niveau des exurgences ont construit de véritables replats travertineux aux environs de Miliana.

Ces travertins et l'eau qui les dépose - sont à l'origine d'une diversification de paysages morphologiques et agraires

En effet on observe dans cette région, plus de vingt exurgences, dont la majorité ont un débit supérieur à 5 L/s.

Le grand développement des jardins et des travertins autour de Miliana Zougala est lié directement au nombre important de sources qui se trouvent à l'amont de Miliana.

D'ailleurs, sur plus de 10 millions m<sup>3</sup> de débit naturel, on peut estimer que plus de 75% des eaux, sont débités uniquement par les sources de Miliana, et ses proches environs occidentales (voir tableau ci-dessous).

	EXSURGENCES PRINCIPLES	Débit Moyen Approximatif
Ouest	Sources de l'oued Rehane	20 L/s
	Nouvelles sources des mines de l'oued Rihane	125 L/s.
Région de Milaina	Belles sources ( ou ansseur )	200 L/s
	Sources du groupe Aïn Boutectoune	50 L/s
Est	Aïn Saf-Saf	5 L/s
	Sources de l'oued Hammama	15 L/s

Source : Th - Koulomzine ( 30)

Les rejets chimiques de la seule source d'Aïn Boutectoune sont estimés à 640 T/an. (19) ce chiffre suffit aisément pour expliquer l'importance des travertins dans l'axe Miliana-Zougala.

Il est donc évident que la surface très restreinte des travertins à l'est de Miliana, est due à la faiblesse du débit des sources dans cette région.

On observe également une opposition hydrologique très nette entre le versant nord et le versant sud.

- Le versant nord, y compris la dépression tectono-karstique de l'oued Hidous, est sec; il n'y a aucun point d'eau.

- Le versant sud, par contre, est longé par une ligne continue de sources, depuis Aïn Bouratache jusqu'à Ben Allel. Cette ligne de sources se localise au contact schistes-calcaires entre les altitudes relatives 700 +750m.

Cette opposition versant nord- versant sud peut s'expliquer par le fait que le contact schistes - calcaire est à une altitude plus élevée au nord ( 900 - 1100m), ce qui provoque un déversement du trop-plein d'eau vers le sud (30).

La présence des travertins uniquement sur le versant sud s'explique ainsi aisément, et introduit une diversification originale des paysages morphologiques et agraires.

- Morphologie des travertins :

Les dépôts de travertins ont construit - comme nous l'avons déjà souligné - de véritables replats au niveau des exurgences. On peut distinguer deux niveaux étagés ( fig.n° 22 ) celui de Miliana, le plus haut et le plus ancien, et le niveau de Zougala en contrebas.

2.4.1.1 - Le niveau de Miliana :

Le travertin de ce niveau construit un véritable replat sub-horizontale sur lequel la ville de Miliana a été édiflée, et dont le travertin a constitué la matière première pour la construction des différents édifices.

Ce replat se présente très grossièrement sous forme d'un monocline, de direction E-W et de 5 à 20° de pendage vers le sud. Les nombreuses cassures qui l'affectent résultent essentiellement d'une pression lithostatique du travertin sur un soubassement argileux, dont tout les rejets vont de 1 à 3 m en sens vertical face au S.S.W. ( photo n° 15 )

Il est difficile dans ce cas de prouver que les mouvements tectoniques sont responsables - du moins en partie - des failles existantes. Mais l'orientation des cassures, dans le même sens que les grands axes tectoniques déjà décrits dans la première partie N.E - S.W nous permet cependant de penser plutôt aux mouvements tectoniques.

Il est difficile de voir comment se terminent ces travertins à l'amont tout ce qu'on peut observer c'est le passage vers d'autres formes et formations de gène différente, caractérisées par de nombreux cônes d'éboulis provenant du Zaccar.

Quant à l'aval, ce niveau s'achève en corniche très nette, dominant le niveau de Zougala de plus de 50m. Les travertins de Miliana se localisent entre les altitudes 660 - 780m, avec des pentes variables de 5 à 10%.

Ils sont très développés à Miliana-ville et dans la zone d'Aïn El-Aïd à l'ouest de l'agglomération.

A l'est - comme nous le constatons aux environs d'Aïn Oudjida - ces travertins ne sont que de simples pointements isolés et moins développés, que l'érosion - essentiellement anthropique - a fortement retouchés ou démolis.

Pour bien étudier ce niveau, nous avons choisi la coupe la plus expressive, c'est à dire celle qu'on peut voir dans la carrière appartenant à la S.O.N.A..R.E.M<sup>(1)</sup> à proximité d'Aïn El-Aïd à l'ouest de Miliana.

---

(1) Société Nationale de Recherche et d'Exploitation Minière SONAREM

Nous pouvons distinguer de bas en haut les niveaux suivants :

- 4 - Le soubassement : schistes albiens ou marnes miocènes
- 3 - Une grande masse de travertins caverneux d'une épaisseur variable 8 à 12m, très dure de couleur jaunâtre. Les cavernes sont souvent chargées d'un dépôt argileux rouge. A la base de ce niveau on constate parfois un dépôt rouge très argileux, et peu épais < 50cm (4')
- 2 - Un passage argileux rouge, d'un mètre d'épaisseur : ce niveau est constant.
- 1 - Un second niveau de travertin, moins dur, moins épais (2-4m) mais beaucoup plus caverneux, de couleur gris-jaunâtre.

Actuellement en surface, la dynamique Karstique joue un rôle très important dans la création de quelques micro-dolines, où prend place un sol argilo-sableux rouge.

En ce qui concerne le passage argileux (niv.3) on peut avancer deux hypothèses possibles :

- Il s'agit soit d'un niveau de décarbonatation?
- Ou d'un palésol?

Une étude approfondie de ce niveau peut-être concluante. Par ailleurs il faut noter que les travertins ici fossilisent de nombreuses espèces de plantes dont la seule qui nous a été reconnaissable le " laurier ".

#### 2.4.1.2 - Le niveau de Zougala : ( Fig.n°22)

plus bas, et en contrebas de Miliana, on voit apparaitre un second niveau de travertins de moindre importance.

La plus grande extension de ce niveau se trouve entre la petite localité de Zougala et Miliana, entre les altitudes 540 - 680m.

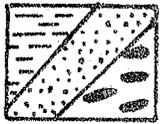
A l'amont, ce niveau s'achève nettement à la base de la corniche de Miliana. A l'aval par contre ces travertins ont des limites plus ou moins vagues et s'achèvent sous deux aspects différents : soit par un talus très net, ou par amincissement du banc travertineux. La pente générale de cette zone est plus importante que celle du niveau supérieur 10 - 15%.

Fig. 30

COUPES SCHEMATIQUES DANS LES TRAVERTINS

A1 Miliana

A2 Zougala



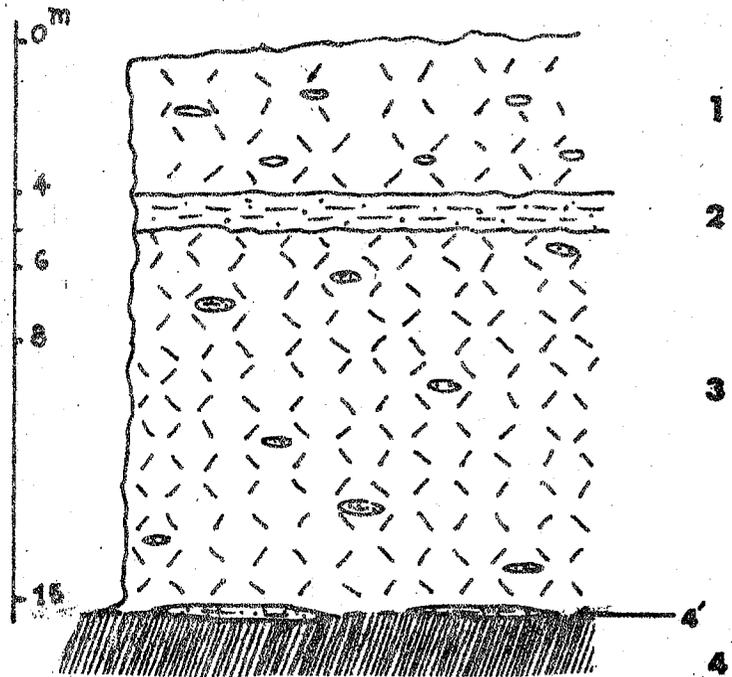
Argiles  
Limons - Sables  
Craie-Pulvérulente.



Travertin Caverneux

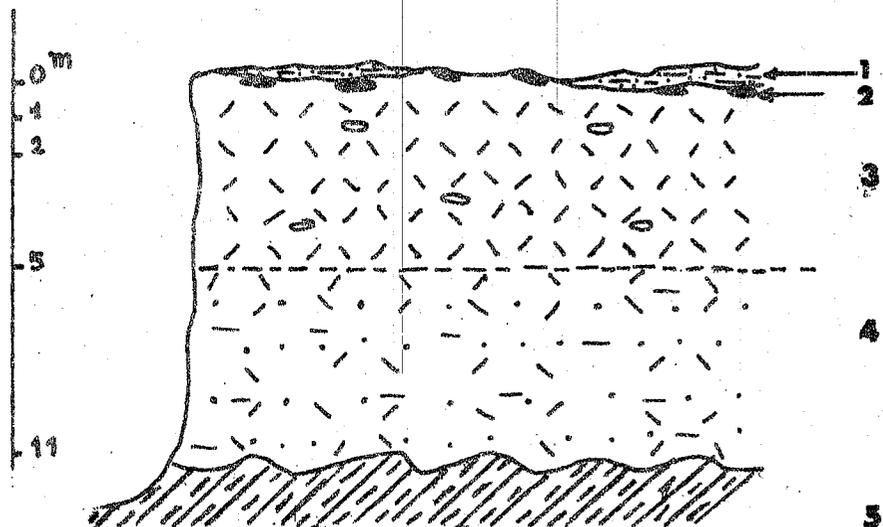


Marnes Miocènes  
Schistes Albiens



A1

Travertin d'Alh El-Afd (Miliana) X - 456,6  
Y - 334,0



A2

Travertin de Zougala X - 457,2  
Y - 332,7

Les travertins, ici sont plus ou moins discontinus, ce qui permet de voir le soubassement rocheux. Ils fossilisent à la fois les schistes albiens, les marnes miocènes et quelques pointements d'intrusions rhyolithiques tertiaire

Et pour bien matérialiser ce niveau, nous avons choisi la meilleure coupe existante, celle de la carrière de la coopérative des anciens moudjahidine à Zougala.

D'une dureté moindre, les travertins ont ici une épaisseur globale de 4 à 12m. Les niveaux qu'on peut distinguer dans cette coupe sont les suivants :

1 - En surface on peut noter la présence de quelques micro-formes Karstiques, où prend place un sol argilo-sableux rouge, d'une épaisseur variable ( 20-60 cm)

2 - A la base du niveau (1) et au contact des travertins on note la présence d'un encroûtement pulvérulent, sans qu'il ne forme un niveau individualisé.

3 - Un niveau de travertin caverneux, de couleur jaunâtre, très bien développé sur 5m d'épaisseur et relativement dur .

4 - Un second niveau de travertin, jaunâtre à blanchâtre de 4 à 6m d'épaisseur, plus ou moins friable; les travertins de ce niveau se présentent sous forme de débris associés à des argiles. A la base de ce niveau on peut voir nettement la présence d'un ravinement touchant le soubassement marneux (5)

Notons également que les deux niveaux de travertins (3 et 4) fossilisent abondamment des plantes mais seul le laurier nous est reconnaissable. La présence du laurier ici ne représente aucun intérêt pour une éventuelle interprétation paléo-climatique, mais il nous semble que le niveau de Zougala était occupé soit :

- par un lac, dans lequel s'accumulaient le carbonate de calcium - provenant du Zaccar - et fossilisant les tiges et feuilles de plantes, le laurier en particulier, à savoir bien sur si la paléotopographie permettait l'existence de telles conditions?

- soit simplement par une zone de balayage de sources et d'oueds ?

La seconde hypothèse nous semble plus proche de la réalité, car les filets d'eau riches en  $Ca\ Co_3$  s'incurvent entre les travertins supérieurs ( niv. de Miliana ) et le soubassement argileux, et jaillissent au niveau de Zougala pour accumuler le carbonate de calcium provenant du Zaccar ou repris au niveau de Miliana.

La présence de cavernes et de grottes<sup>(1)</sup> dans la masse des travertins de Zougala, et la présence de la calcite à travers les tiges et les vides, surtout dans les travertins du niveau 4 montrent bien la bonne circulation de l'eau et la forte perméabilité de ces formations.

Il faut souligner enfin qu'il est difficile de parvenir à partir de l'analyse de ces travertins à une conclusion paléoclimatique importante; car l'agent de mise en place - les sources - peut être fonctionnel pendant toutes les phases climatiques connues dans cette région. Cependant il est probable que l'accumulation était plus importante au cours de certains pluviaux; mais cela n'empêche pas que le dépôt du carbonate de calcium se soit maintenu, bien que d'une façon discontinue, voire selon un régime saisonnier bien marqué.

Il n'est pas impossible que par la détermination des différentes espèces végétales on puisse arriver à une conclusion sur l'évolution paléoclimatique de ce versant.

Le laurier dont on vient de souligner la présence est une espèce "hydrophile", elle suit les sources et les oueds. On peut donc la retrouver dans toutes ambiances bioclimatiques.

#### Paysages agraires :

Le niveau des exurgences, accorde à Miliana et ses proches environs, le long du versant sud, une identité spécifique.

Cette identité est celle de la petite propriété foncière généralement citadine, avec un système de production agricole où domine la culture complantée (qu'on ne peut rencontrer ailleurs) où les arbres fruitiers sont associés aux légumes et fourrages et parfois au blé.

Les jardins de Miliana ont -malgré la décadence actuelle de l'agriculture en Algérie - une réputation très ancienne.<sup>(2)</sup>

On a donc à faire à un mode d'utilisation du sol tout à fait particulier par rapport au reste de la zone étudiée.

Ces jardins forment une bande continue depuis Aïn Turki au N.E jusqu'à Ben Allel à l'ouest de Miliana avec une largeur variable d'une centaine de mètres à 3Km, entre les altitudes 500 -770m. La plus grande extension des jardins est donc limitée entre Miliana et Zougala.

Cette zone subit actuellement une dégradation sauvage et massive, accentuée par une forte croissance démographique (carte de densité n°10) et une

---

(1) On observe non loin de la carrière de Zougala une grotte subaérienne 5X3m et d'une hauteur de 1-3m.

(2) De nombreux écrits arabo-islamiques et coloniaux sur les jardins et les sources de Miliana.

urbanisation anarchique, bien qu'on ignore encore le danger qui pourrait se produire dans les jours à venir après le démarrage d'une unité chimique<sup>(1)</sup> à Zougala, en contrebas de Miliana.

Nous constatons également que le grand développement de jardins entre Miliana et Zougala coïncide avec la plus grande extension des travertins. Ceci est en rapport directe avec la zone des exurgences les plus importantes.

#### 2.4.2 - Les reliefs schisto-quartziteux de Hadjar El M'rakeb :

En ce qui concerne cette unité, entre l'oued schistiou à l'ouest et Miliana à l'est, les paysages morphologiques sont monotones. Ces paysages se résument par la présence de versants disséqués schisto-quartziteux, dont le ravinement est le principal agent d'érosion. Ceci traduit bien le caractère ramifié du réseau hydrographique, ainsi que le grand développement de bad-lands dans de nombreux endroits de l'oued schistiou, et de l'oued Errihane.

La mise en place de banquettes dans ces terrains n'a fait qu'accélérer le ravinement et déclencher d'autres formes d'érosion (mouvements de masse surtout).

La majeure partie de ces versants ont un sommet convexe, plus ou moins arrondi, où nous constatons peu de ravinement. Ces convexités sont souvent mises en relief par la présence de bancs de grès quartziteux oligo-éocènes<sup>(2)</sup> reposant en discordance sur la masse des flyschs albiens. Mais la fragmentation de ces bancs massifs sur des versants fragiles en forte pente (20%) ne font que compromettre la stabilité relative de ces convexités dont les plus développés sont celles d'Aïn Merzougue (599m), de Aïn Tala Oulalou (644m) et toutes les Koudiates de la zone de Hadjar El-M'rakeb. Ceci explique pourquoi nous avons étudié cette partie en dehors de tous les reliefs schisteux.

#### 2.4.3 - Les replats Miocènes de Ben Allel :

Nous entendons par là tous les replats miocènes, plus ou moins développés autour de Ben Allel.

Dans cette région s'observent de nombreuses surfaces étagées, peu inclinées. Ces replats sont souvent interrompus par des pentes très nettes qui nous permettent de distinguer le soubassement rocheux.

---

(1) Appartenant à la S.N.I.C - Société Nationale de Industries Chimiques

(2) Ces quartzites oligo-éocènes ont été largement étudiés dans l'organisation structurale .

Les reliefs schiste- quartziteux de Miliana.

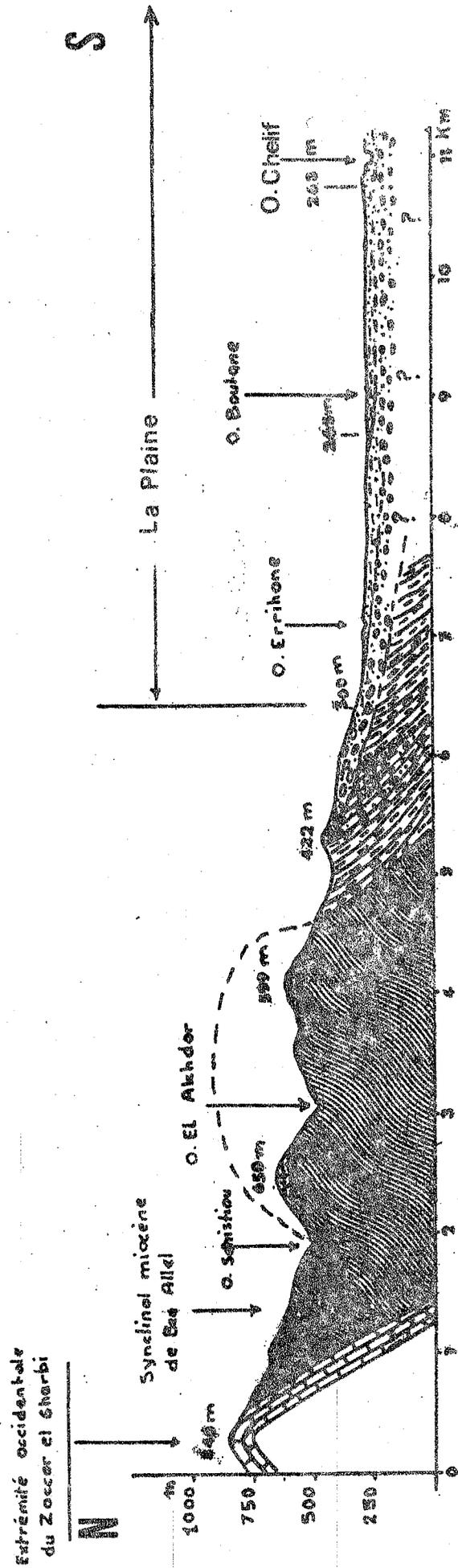


Fig n° 31

Legende: Voir Fig n° 23

Les replats les mieux conservés correspondent souvent aux roches résistantes grés-conglomératiques. Tandis que dans les marnes, nous observons plutôt des formes d'érosion des bad-lands, et des glissements localisés aux bords des oueds. Les replats les mieux conservés se trouvent entre l'extrémité occidentale du Zaccar El-Gherbi et l'oued schistiou en passant par Ben Allel, entre les altitudes 500 - 740m. Ils sont développés à l'intérieur d'un synclinal perché (burdigalien) qui représente - comme le synclinal de Sidi Aek - un fossé dans l'axe de l'anticlinorium des Zaccars.

Parmi les replats les plus développés, nous retiendrons celui sur lequel a été édifié le village de Ben Allel, qui correspond à la partie centrale du synclinal.

Cette partie du synclinal est formée essentiellement de marnes, tandis que sur les marges se trouvent plutôt des roches détritiques plus ou moins résistantes, notamment les grès et poudingues.

Les poudingues se caractérisent ici par la présence d'éléments repris au massif des Zaccars (calcaires quartzites, hématites etc...).

L'altération des grès et poudingues et l'érosion des marnes assurent aux versants une couverture colluviale assez variée, à l'exception des replats situés au contact du Zaccar, qui leur assure un colluvionnement local par d'importantes masses d'éboulis (gélifracsts, plaquettes) que nous avons déjà soulignées lors de l'examen des cônes d'éboulis.

Notons qu'en dehors du domaine miocène, nous ne retrouvons nulle part de replats développés.

Ces replats présentent des possibilités agricoles non négligeables; et c'est pour cela qu'ils ont été sur-exploités depuis fort longtemps par l'homme. Autour de Ben Allel nous retrouvons de très beaux jardins arboricoles (l'Amandier en particulier).

## 2.5 - Les hauteurs d'Arrib : Un domaine dénudé, fortement raviné.

Ce sont tous les reliefs situés dans le prolongement occidental du Zaccar El-Gherbi, et dont le commandement diminue d'est en ouest, avec 906m à Sidi Medjahed 877m à Ka Boumendjil, 719m à Ka Boukerroucha, et 535 m à Dj. Ben Allel. Ces régions se trouvent dans des limites bien précises, d'une part entre la plaine d'El-Khemis au sud, et l'oued Bel Hacène au nord, et d'autre part entre la zone de confluence (Chélif-Ebda) à l'ouest, et le Zaccar El-Gherbi avec tous ses escarpements de ligne de failles à l'est.

Nous n'aborderons dans cette analyse que les zones faisant partie du bassin-versant sud ( drainé vers le Chélif). Les affluents se dirigeant vers le nord, rejoignent le Chélif par l'intermédiaire de l'oued Ebda en dehors de notre zone d'étude, plus à l'ouest.

Notons que la ligne de partage des eaux - limite de notre zone d'étude - n'est distante de la plaine que de 1 à 6 kilomètres d'ouest en est.

Nous constatons également de part et d'autre de l'oued El-Akhdar (au nord d'Arrib) la présence d'une certaine opposition dans les formes et dans la dynamique des versants.

L'oued El-Akhdar représente approximativement l'axe autour duquel s'effectuent les grands changements, et c'est pour cela que nous allons examiner ces régions sur la base de cette division.

A l'est, sur la rive gauche de l'oued s'observent les reliefs disséqués dans les schistes albiens, et néocomiens. Tandis qu'à l'ouest, sur la rive droite ce sont plutôt des reliefs arrondis avec des versants mieux équilibrés.

Cette opposition bien que complexe est fonction essentiellement du facteur lithologique.

### 2.5.1 - Les parties orientales :

A l'est entre dj.Zaccar et oued El-Akhdar, nous avons toute une série de Koudiates aigues qui sont souvent mises en relief grâce à des bancs résistants de grès quartziteux intercalés dans les schistes albiens, ou de calcaires aptiens dans les schistes néocomiens.

L'érosion ravinante touche l'ensemble de ces régions ce qui explique la présence d'un nombre impressionnant de ravins qui déchirent la majeure partie des versants, donnant lieu à de nombreux îlots de bad-lands.

Cette situation traduit bien la présence d'un réseau hydrographique ramifié avec un chevelu très dense.

Les seuls replats bien développés dans cette partie sont ceux liés aux formations marno- grésos-conglomératiques miocènes, ainsi qu'aux calcaires et marno-calcaires cénomano- vraceniens ( c5-3) qu'on retrouve dans les régions de Sidi Medjahed et de Ben Allel.

Ces régions sont dominés par les schistes gris de l'Albien (c2-1) très monotones, et qui forment la majeure partie des bordures nord, ainsi que l'arrière pays du Zaccar constitué par les contreforts sud du dj. Boumaad. Ces terrains reposent à l'ouest en discordance sur les schistes bleus du Néocomien ( CI -VI) où le passage se fait parfois par l'intermédiaire d'épais bancs de calcaires aptiens ( CI - VI)<sup>2</sup>.

Les schistes albiens sont très friables et ne présentent aucune aptitude favorable à la stabilité des versants; ils sont peu résistants vis-à-vis de l'érosion pluviale et du ravinement en particulier. Ceci est encore plus grave pour les schistes néocomiens, qui malgré leur relative résistance, sont affectés d'un ravinement intense qui permet le développement d'un grand nombre de bads-lands. Les deux séries de schistes présentent donc les mêmes caractéristiques vis-à-vis de l'érosion. C'est dans ces terrains fragiles que se sont concentrés tous les efforts de la DRS par l'établissement de banquettes. Malheureusement ces opérations se sont déroulées sans aucune étude technique préalable des versants, ce qui explique la défaillance de ce type d'aménagement.

#### 2.5.2 - Les parties occidentales :

A l'ouest, dans les calcaires et marno-calcaires jurassiques (?), se développent des formes lourdes avec des sommets étalés, tandis que sur les schistes du même âge, une morphologie des collines arrondies ferme le bassin d'El-Khemis. Le réseau hydrographique est ici plus organisé et mieux hiérarchisé.

Il faut souligner que les schistes " jurassiques " dans cette partie occidentale, sont surmontés en concordance par des marno-calcaires du même âge

Ces deux types de roches sont très résistants à l'érosion linéaire, et la mise en place des banquettes n'est défendable que très localement. Ceci se traduit bien par la faiblesse du ravinement, et montre le rôle de la roche dans l'opposition morphologique et morphodynamique entre les deux rives de l'oued El-Akhdar.

1 - Les schistes jurassiques n'ont jamais fait l'objet de datation absolue, et jusqu'à nos jours toutes les datations proposées sont établies soit par analogie, soit par position stratigraphique, ce qui n'est pas facile, surtout dans une région où il y a eu de nombreuses phases tectoniques, accompagnées d'éruptions volcaniques à la fin du primaire touchant le dj.Doui et le dj.Zaccar.

L.GENTL (1904) et A.BRIVES (1925) les ont attribués au Silurien tandis que L.GLANGEAUD (1926) & G.BETIER (1935) au Primaire entre Silurien et Permien. Sur la feuille géologique de Miliana ( n° 84 "1951 " ) ces schistes sont placés dans le Jurassique, alors que M.MATTAUER (1955) les rapporte au Dévonien et O.KIRECHE (1977) les attribue au Siluro-Dévonien.

Comme nous pouvons le constater, il est difficile en l'absence de fossiles caractéristiques de donner une datation précise à ces schistes. Il semble toutefois qu'ils soient plutôt primaires que jurassiques.

La surface miocène mise à part les synclinaux de Sidi Abdellader et de Ben Allel à l'est - qui probablement couvrait l'ensemble de ces régions ne persiste que très localement à hauteur d'Arib, avec quelques lambeaux de poudingues gréseux, peu étendus.

Les formations miopliocènes qu'on peut suivre sur plusieurs kilomètres dans la zone de contact plaine-montagne datent d'une période où les hauteurs d'Arib émergeaient déjà: c'est pour cela que nous n'avons jamais rencontré de formation de cet âge loin du piedmont.

Il est difficile également de parler d'un héritage quaternaire, car l'érosion intense qui frappe ces pays schisteux et instables ( soulèvement, sismicité, climat agressif ) ne peut être favorable au maintien de cet héritage et nous ne pouvons soulever ce problème que dans les zones de piedmont.

La tectonique, comme nous l'avons déjà étudié dans la première partie est très complexe, mais cette complexité est variable selon les différentes unités lithologiques déjà signalées.

A l'est de l'oued El-Akhdar, les schistes albiens - domaine de nappes - sont affectés d'un style de plis très complexe, mais avec une inclinaison générale vers le nord, les pendages dans les schistes néocomiens étant souvent subverticaux. Nous ne pouvons donc avancer aucune hypothèse sur le véritable dispositif tectonique de ces régions.

A l'ouest de l'oued El-Akhdar, les schistes et calcaires " jurassiques " - pendage nord - sont cependant affectés d'un style de plis relativement simple.

Il est évident que les fortes pentes dans cette région, la fragilité lithologique, le déboisement généralisé, l'agressivité climatique ( pluies torrentielles ) et la mise en culture des versants raides ( des pentes supérieures à 20% ) sont des facteurs interdépendants dans la dégradation de ces reliefs. Nous avons eu l'occasion de constater sur le terrain lors d'une averse de 20 minutes seulement, une crue des oueds sur la route du piedmont reliant Ben Allel à Arib, laissant sur ce chemin, après la décrue subite des oueds, plus de 5cm de dépôts : argiles et graviers avec des éléments anguleux de plus de 10cm. Ceci montre bien la fragilité de ces régions ainsi que l'importance de l'érosion pluviale sur ces versants.

#### Le problème des travertins d'Arib :

Il faut souligner qu'à l'ouest d'Arib nous constatons le développement d'une croûte tout à fait particulière, couvrant une large partie des bas-versants des hauteurs d'Arib ( parties occidentales ).

Cette croûte a été figurée sur la carte géologique de Miliana comme étant une formation travertineuse. Mais la notice explicative indique que la figuration de ces travertins n'était qu'une erreur et qu'il s'agit là simplement d'alluvions anciennes. Or nous n'avons pas observé ici des dépôts fluviatiles ( graviers, galets émoussés ), par contre des colluvions de pente enrobées par les travertins sont visibles localement.

Donc compte tenu de nos observations sur le terrain nous sommes en présence d'un dépôt chimique présentant deux aspects différents :

1 - Au pied du Dj. Ben Allel au contact de la plaine nous avons un niveau de formations colluviales anciennes à la même altitude que le niveau d'Arib dominant les cônes de déjections avec plus de 10m. Ces formations sont parfois fossilisées par une croûte ayant l'aspect d'un travertin d'une épaisseur de 20 cm jusqu'à 1 mètre.

Cette croûte est très peu développée, très discontinue et ne couvre que de petits îlots en bordure d'oueds ainsi qu'à proximité des sources. Elle n'a rien de commun avec les croûtes calcaires, dont l'évolution est liée en grande partie à la dédogénese. Elle se présente comme un tuf grisâtre, riche en calcaire et donnant des micro-formes karstiques en surface. Une chose est certaine: ces tufs sont des travertins mais très différents de ceux de Miliana, car leur présence est souvent liée aux sources et aux écoulements superficiels. Mais vue leur discontinuité spatiale et leur <sup>faible</sup> étendue, nous ne pouvons les figurer à l'échelle sur notre carte géomorphologique au 1/50.000°.

2 - Plus à l'ouest dans la même zone on observe sur plusieurs versants, la présence d'une pellicule ( d'épaisseur centimétrique) de solutions chimiques souvent cristallisées.

Ces dépôts sont essentiellement liés à la circulation des eaux de surface sur des versants ayant un amont diversifié à la fois siliceux et carbonaté.

Cependant il faut souligner que ces dépôts chimiques n'ont aucune importance morphologique et n'apportent aucune modification importante aux différents modelés du versant.

---

(1) Formations Schisto-gréseuses du Jurassique (?) généralement siliceuse qui changent verticalement en roches carbonatées : Calcaires et marno-calcaires du même âge.

- 3 - LA PLAINE ET SES BORDURES : Un domaine d'ambiance Semi-aride, à héritage quaternaire très hétérogène. Ceci contrairement à la montagne où il est rare de rencontrer un héritage plus ou moins intact.

L'érosion physique et authropique en montagne a sérieusement retouché et remanié cet héritage. Elle n'a laissé que très localement de petits témoins résultant d'une ou de plusieurs phases climatiques quaternaires. Nous avons déjà signalé à travers l'examen des unités morphostructurales, les différents témoignages du Quaternaire montagneux, tels que les formes nivales ou karsto-nivales du Zaccar, les travertins de Miliana etc...

La plaine d'El-Khémis reste donc le principal domaine morphologique, où se sont développées de nombreuses formes quaternaires, bien qu'il soit difficile de retracer leur évolution avec beaucoup de précision surtout dans une région où le remblaiement quaternaire était très important - par endroits plus de 90 m d'épaisseur - et les mouvements tectoniques très actifs. (Fig. n° 32).

La tectonique, par l'intermédiaire de la subsidence de la plaine et le soulèvement de la montagne (Zaccar - Doui), a très sensiblement orienté l'évolution morphologique de la plaine. C'est pour cela que nous nous proposons d'analyser ici les formes majeures composant cette partie, afin de voir non seulement les caractéristiques physiques de chacune, mais également leur importance vis-à-vis de l'occupation humaine.

La plaine d'El-Khémis constitue donc le principal domaine de la zone d'étude, elle comprend trois grandes unités morphologiques, retraçant d'ailleurs toute l'histoire plio-quaternaire de la région.

- En premier lieu, les apports récents de l'oued chélif forment la partie axiale de cette vaste gouttière, ou ce qu'on a souvent appelé "terrasse récente".

- Une deuxième génération de formes, celles des cônes de déjection sont certainement d'origine ancienne, mais continuent à fonctionner jusqu'aux temps actuels.

Remblaiement quaternaire dans le bassin de Khemis Miliana

Sud'Ain Sultane

SudKhemis - Miliana

Sud.sidi Lakhdar (S)

SW - Si - Lakhdar

N. Dj Doui

DJ. DOUI

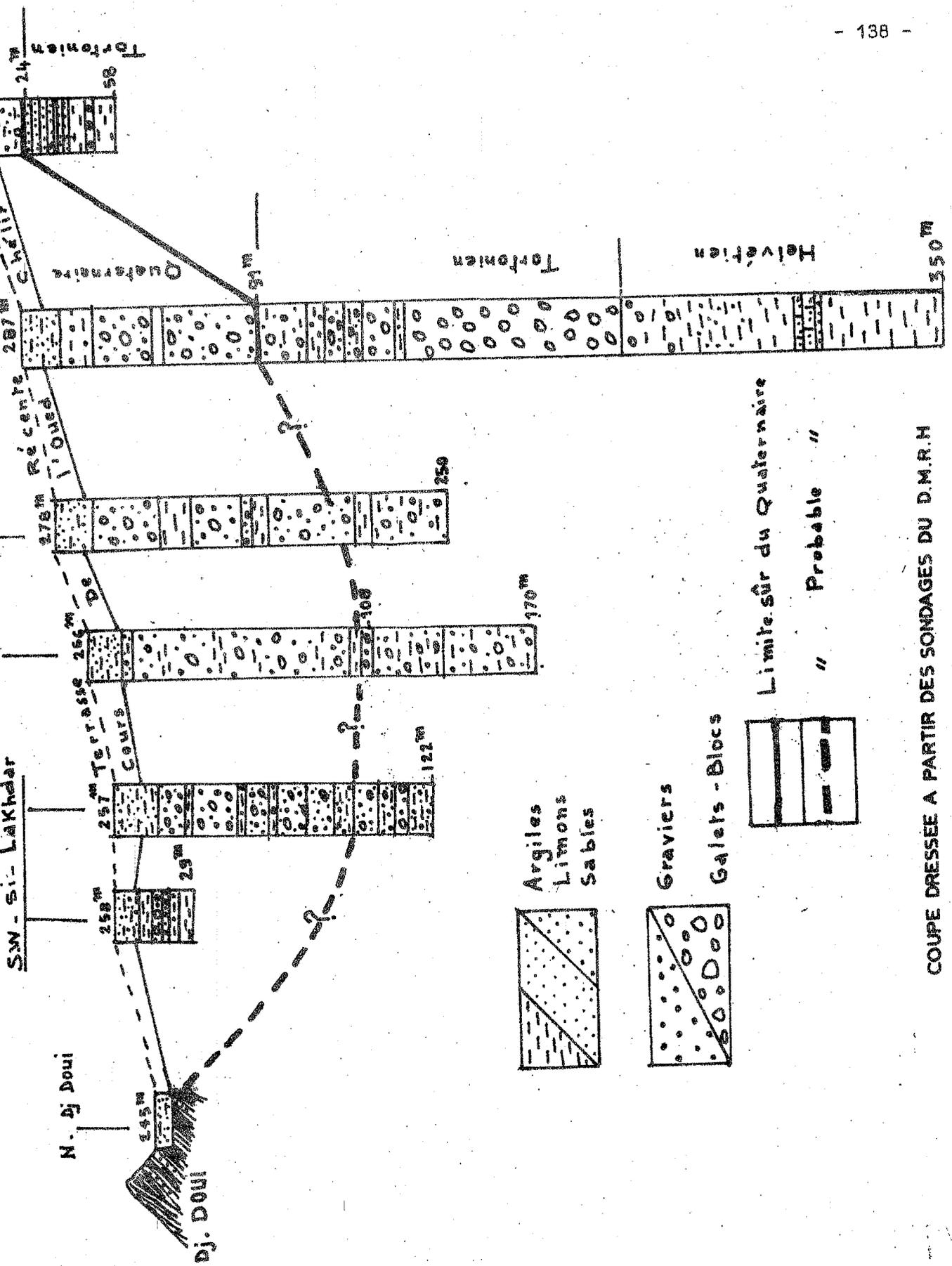


Fig.32

COUPE DRESSEE A PARTIR DES SONDAGES DU D.M.R.H

- La troisième et dernière génération de formes comprend les glacis latéraux, très développés sur les bordures sud, plus que les bordures nord, et dans la partie Est, plus qu'à l'Ouest.

Cette opposition n'est d'ailleurs pas un hasard, car nous avons eu l'occasion, dans la première partie, de constater la présence d'un contraste topographique, structural et bioclimatique entre les différentes bordures, ce qui justifie de conduire l'analyse des glacis latéraux et des cônes de déjection sur la base d'une division entre les bordures nord, et les bordures sud.

Mais étant donné que la terrasse récente de l'oued chélif, avec ses deux berges, représente la partie axiale de cette vaste gouttière, il est préférable d'examiner cette unité globalement, d'autant que les deux rives présentent des caractéristiques très identiques.

### 3 - 1. Les bordures nord :

Le contact plaine-montagne dans cette zone est très net et le passage d'un domaine à un autre est brutal, ce qui rend difficile parfois de parler de formes de liaison, particulièrement au pied du versant sud du Dj. Zaccar El-gherbi, et des hauteurs d'Arib.

Dans ces régions, le passage de la plaine sub-horizontale au domaine montagneux - versants raides - est souvent assuré par des cônes de déjection très peu inclinés.

Le passage entre les deux grandes composantes de la région se caractérise donc par le changement brutal de la déclivité entre des versants à fortes pentes - pentes supérieures à 20 % - et les cônes de déjection très peu inclinés (<3%).

Certes ceci traduit bien la présence d'un accident, mais nous ne pouvons le qualifier pour l'instant.

Quant au piedmont du Dj. Gantas à l'Est, c'est un système de glacis-terrasses très développé, jouant le rôle de

Il existe également une zone intermédiaire où s'est développée une autre famille de formes entre Aïn Sultane à l'Est et Khémis-Miliana à l'ouest. Dans cette région les bas-versants sont relativement peu inclinés (10 - 15 %) façonnés en glacis de piedmont assurant la liaison entre la plaine et les bombements de souffay .

- A l'Ouest, bien qu'il existe quelques rares glacis de taille réduite, les cônes de déjection constituent la dominante morphologique principale dans ces régions.

Ce contraste entre l'Est et l'Ouest des bordures Nord peut traduire des faits structuraux, tectoniques, et morphodynamiques, et il n'est pas étonnant qu'une subsidence différentielle entre les deux parties de la plaine (E.W.) soit responsable d'une telle situation.

### 3 - 1.1. : Le piedmont du Dj. Gantas : Un domaine de glacis-terrasses.

Dans ces régions le passage de la terrasse récente aux premiers niveaux du Dj. Gantas est assuré, depuis Djendel à l'Est jusqu'à Aïn Sultane à l'Ouest, par une surface continue très peu inclinée (< 5 %) mais d'une largeur variable ( 1 km environ à proximité de Djendel, et quelques dizaines de mètres à proximité d'Aïn-Sultane).

Cette surface suit une inclinaison E.W. et la courbe de niveau 300 m en représente approximativement l'extrémité aval.

A l'amont, elle s'arrête d'une façon très nette à la base du niveau de Sidi Riasseli (niveau IV) que nous avons analysé dans l'étude du Dj. Gantas. On ne peut donc rattacher cette surface qu'à une morphologie typique de glacis.

Ces glacis s'achèvent à l'aval par une rupture de pente très nette dominant la terrasse récente de 3 à 10 m. Cette rupture de pente nous a souvent permis de relever des coupes. Le caractère colluvio alluvial des dépôts montre bien que ces glacis se terminent en terrasse en bordure de la plaine.

La surface des glacis est couverte d'une croûte calcaire très développée, où les trois horizons classiquement connus dans le Maghreb aride et semi-aride sont présents (croûte zonale - feuilleté, pulvérulente).

Sur cette croûte se développe un dépôt argilo-sableux rouge, et très argileux dans certains creux de la surface (témoins d'anciennes incisions) ou dans certains vallons plus ou moins évasés.

A la base de cette croûte se trouvent des formations différentes entre l'Est et l'Ouest de cette unité, bien qu'elles ne changent en rien les caractéristiques morphologiques de la surface.

Nous avons ainsi relevé dans cette unité trois coupes différentes :

- La première dans la station de pompage de Djendel (rive droite du Chélif).

Dans cette coupe, nous avons relevé les niveaux suivants : (Fig. n° 33 )

- 1 - Sol limono-sableux rouge de 60 cm à 1.00 m d'épaisseur ; la fraction argileuse est très faible ici 10 %.
- 2 - Niveau limono-sableux, de couleur blanchâtre liée a son enrichissement en calcaire ; d'où la présence de nombreux rognons calcaires. Ce niveau a une épaisseur de 50 cm.
- 3 - D'une épaisseur de 70 cm, un niveau très sableux (58 %) à sablo-limoneux, riche en calcaire ; plusieurs nodules sont présents.
- 4 - Niveau présentant les mêmes caractéristiques que le niveau 3, sauf que la proportion des limons est très forte (65 %) et les nodules calcaires sont plus développés. L'épaisseur de ce niveau est de 50 cm.
- 5 - A la base du niveau 4, d'une épaisseur de 20 à 30 cm, un niveau argilo-sableux rouge avec encroû

- 6 - D'une épaisseur de 1.40 m, un niveau argilo-sableux, mais ici les argiles sont grises.
- 7 - Un niveau conglomératique, d'épaisseur inconnue, mais certainement supérieure à 5 m. Les éléments sont très vraisemblablement allogènes à cette région, car il n'y a pas de source proche pour un matériel de dimension aussi importante jusqu'à 50 cm, ce qui montre la relation de ces matériaux avec la dynamique de transport de l'Oued Chéelif.

Il faut noter que tous les niveaux décrits sont riches en calcaire ( >20 % ), bien qu'avec des proportions variables.

Mais le problème majeur de cette coupe reste posé car le type de contact entre ces formations et celles de la terrasse récente reste invisible, ce qui empêche dans l'immédiat de qualifier le dispositif des deux niveaux.

Du point de vue formations, la coupe décrite ci-dessus ne présente rien de commun avec le niveau I (terrasse récente) que nous allons examiner dans l'étude de la partie axiale, et c'est pour cela que nous avons considéré cette coupe comme étant représentative du niveau II.

Nous avons relevé également deux autres coupes dans la même surface, l'une à l'aval de l'Oued Guergoura et l'autre à proximité d'Aïn Sultane. Dans ces deux coupes les dépôts sont moins ordonnés, surtout dans la coupe d'Aïn Sultane.

Cependant il faut souligner que dans le détail nous pouvons distinguer dans l'extrémité Est de cette surface, entre la terrasse récente (niv. I) et le niveau de Sidi-Riasseli (niv. IV) que nous avons déjà analysés lors de l'étude du Oj. Gantas, la présence de deux niveaux différents, les niveaux II et III.

Le niveau III se présente à une altitude plus élevée dominant le niveau II du côté aval avec une rupture de pente très nette de plus de 10 m. Il se situe entre les altitudes 330 - 360m.

Latéralement ce niveau se confond vers l'Ouest avec le niveau II sans aucun changement de la surface topographique tandis qu'à l'Est, il est limité par un profond ravin affluent du Chéelif.

Dans ce niveau nous avons relevé la coupe suivante sur la route Djendel - Oued Zeboudj :

- 1 - En surface, un dépôt argilo-sableux rouge profond de 50 à 1.50 cm enrobant des galets, des cailloutis sub-anguleux ainsi que des silex identiques à ceux du niveau de Sidi-Riasseli. (niveau IV).
- 2 - Un niveau de croûte calcaire en feuillets, peu développée, 10 à 50 cm.
- 3 - Dépôts argilo-limono-sableux beiges avec présence d'un encroûtement pulvérulent.

Ces formations enveloppent parfois des passages lenticulaires de conglomérats (graviers - galets 5 - 12 cm). Nous avons remarqué au bord de la route que le niveau (I) ravine le niveau (II) ce qui montre l'évolution polyphasée de cette surface.

3 - 1.2. : Les bas-versants ou glacis-piedmonts des régions de Souffay.

Il existe d'autres formes de liaison entre Aïn-Sultane à l'Est et l'Oued Souffay à l'Ouest. Les transitions dans cette partie sont souvent assurées par un système de glacis, plus ou moins inclinés, (5 - 10 %) vers le Sud.

Peu étendus, ces glacis se raccordent assez rapidement aux versants raides (pente  $> 15$  %), tandis qu'à l'aval ils passent sous les dépôts récents des apports latéraux de cônes de déjection.

Ce passage se fait fréquemment sans modification dans la surface topographique. Ces glacis sont souvent fossilisés par une croûte calcaire très développée sur laquelle nous retrouvons un sol argilo-limoneux plus ou moins profond.

Il faut souligner qu'à proximité de la R.N. 18 (El-Khémis - Médéa), il existe parfois de petites ruptures de pente (1 - 2 m) qui sont probablement d'anciennes berges d'Oueds, qui se maintiennent grâce à la croûte calcaire.

Toutefois il faut signaler que les glacis dans cette zone sont moins développés qu'à l'Est, et moins encore que les bordures Sud. Ils sont souvent recouverts de formations récentes, et nous ne retrouvons qu'une ancienne surface de glacis recoupées en plusieurs lanières par de nombreux cônes de déjection, surtout à l'aval.

3 - 1.3. : Le piedmont Nord-Ouest : ou témoins de glacis anciens.

A partir d'El-Khémis nous ne pouvons retrouver que des lambeaux d'anciens glacis ou d'anciennes terrasses, souvent perchés par rapport au niveau de la plaine. Les exemples les plus nets sont ceux de l'Oued Souffay, de l'Oued Schistiou, et celui d'Arib.

3 - 1.3.1. : Coupe de l'Oued Souffay. (fig. n° 34 ).

Cette coupe N-S est prise d'une terrasse localisée sur le versant dominant la ville d'El-Khémis, sur la rive droite de l'Oued Souffay en bordure de la R.N. n° 4, aux coordonnées suivantes : X.458,8 Y.329.8.

Nous pouvons reconnaître dans cette coupe les niveaux suivants :

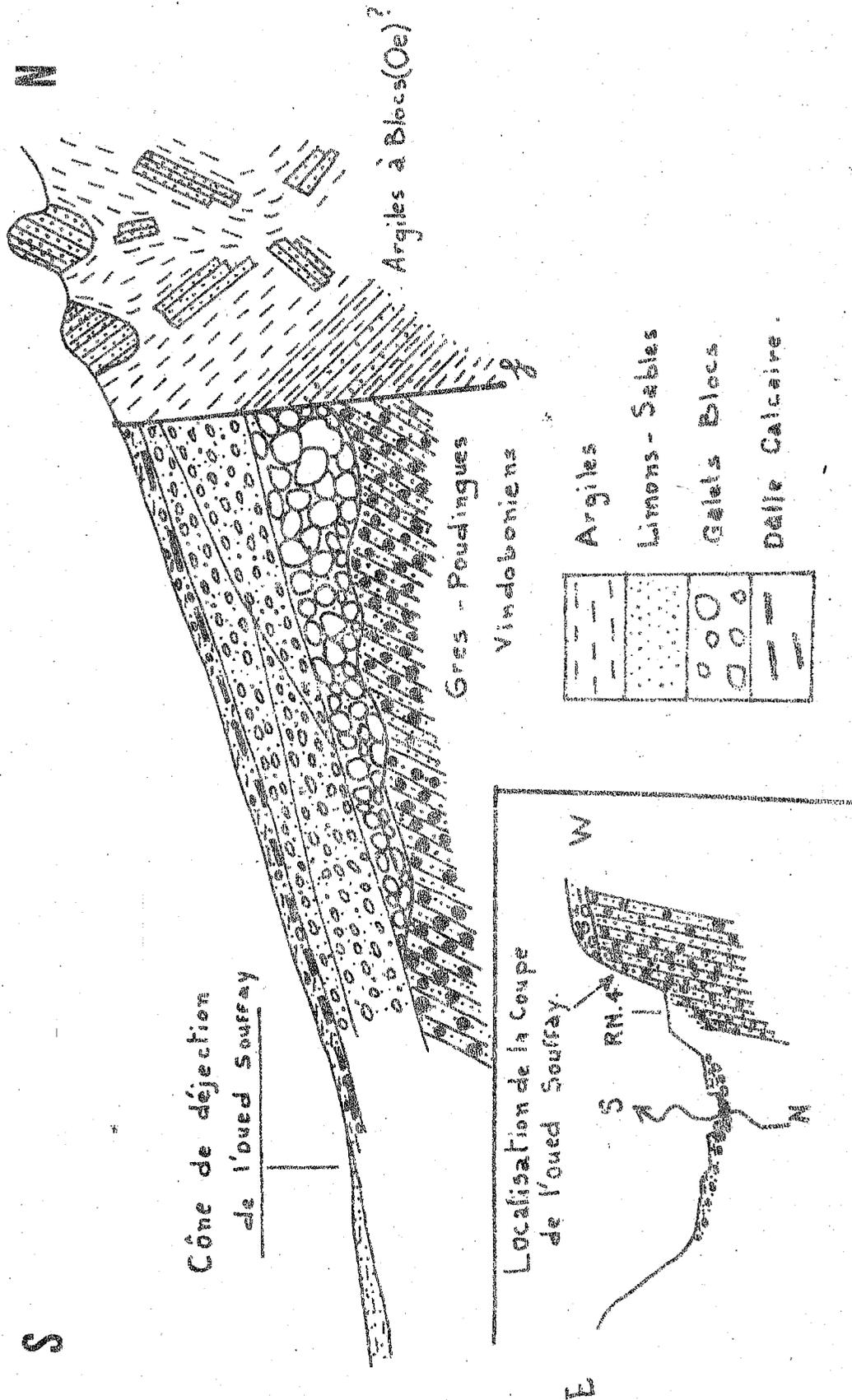
1 - En surface, on a un sol argilo-sableux rouge, d'une épaisseur variable (20 - 60 cm) enrobant des galets bien roulés de différents faciès. Ces galets proviennent essentiellement de l'altération des poudingues sub-affleurants.

2 - A la base de ces dépôts, nous avons une croûte calcaire qui fossilise les restes d'une ancienne terrasse conglomératique.

Dans cette croûte nous pouvons reconnaître les trois horizons classiques d'accumulations calcai-

(croûte massive, feuilletée, calcaire pulvé-

**Fig : 34** Coupe De l'Oued Souffay : Recouvrement En Plaine (Bordures.N)



de nodules à travers la masse conglomératique.

- 3 - Un niveau conglomératique de galets homométriques (des éléments de 5 à 10 cm) bien roulés, dans une matrice sablo-argileuse avec graviers, d'une épaisseur de 3 à 4 mètres.
- 4 - Un autre niveau conglomératique plus grossier que le niveau 3 (les éléments de 10 à 25 cm). Ces dépôts ont un aspect lenticulaire entrecroisé, d'une épaisseur de 2 à 3 mètres.
- 5 - On observe enfin un important niveau très grossier de galets et blocs très hétérométriques, et très hétérogènes ravinant les grès et poudingues vindoboniens sous-jacents, qui sont fortement inclinés vers le Sud (sous les alluvions quaternaires de la plaine). Une discordance est donc évidente dans cette coupe entre les formations quaternaires et les grès et poudingues vindoboniens.

La faille que nous constatons sur cette coupe tranche à la fois les poudingues vindoboniens et les formations quaternaires, ce qui montre l'existence de mouvements tectoniques très récents. Ceci n'est d'ailleurs pas étonnant, surtout dans une région connue par son activité sismique.

Cette faille représente également la ligne d'un contact anormal entre les terrains vindoboniens et les argiles à blocs oligo-éocènes.

L'absence de ces niveaux sur les argiles à blocs oligo-éocènes est certainement liée à la fragilité de ce faciès argileux.

Notons également qu'il existe en surface de cette terrasse, des éclats de silex dont la majorité sont travaillés, une étude préhistorique de cette terrasse apporterait sans doute beaucoup plus d'éclaircissement sur l'évolution quaternaire de cette zone.

Il faut souligner que la mise en place de tous les niveaux déjà décrits est certainement antérieure à l'incision

Mais ce qui est important ici, est de souligner qu'entre cette terrasse et le talweg actuel nous avons de part et d'autre de l'Oued deux niveaux de terrasses difficilement indentifiables. Le passage de la R.N. n° 4 dans cette zone, parallèlement à l'Oued Souffay a rendu l'étude de ces niveaux assez difficile.

Cependant nous observons malgré tout en contrebas de cette terrasse (10 - 15 m) sur la rive gauche un autre niveau de terrasse (niveau II) qu'on ne peut individualiser que par sa situation plus élevée (2 - 3 m) par rapport à la terrasse récente (niveau I).

Nous rencontrons aujourd'hui sur la terrasse récente et dans le lit de l'Oued un matériel très grossier provenant essentiellement de l'érosion et de la dégradation des différents lambeaux d'anciennes terrasses qu'on retrouve le long de l'Oued Souffay.

La coupe transversale E.W. dans cette zone montre la présence d'au moins trois phases de remblaiement intercalées de plusieurs phases d'incision bien qu'il soit possible que l'incision ait été permanente dans la mesure où la subsidence était toujours fonctionnelle. L'incision climatique ici n'a fait qu'activer le processus. Il faut toutefois admettre qu'à certaines phases pluviales le remblaiement l'a remporté sur l'incision pour que ces terrasses puissent se réaliser.

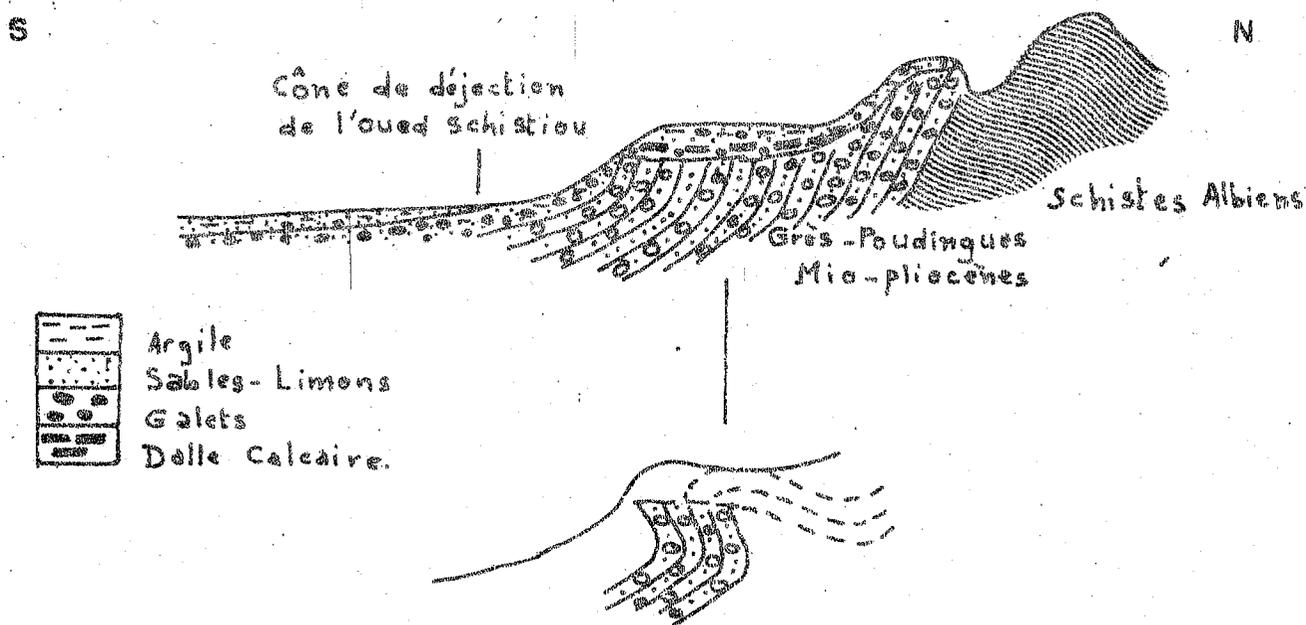
### 3 - 1.3.2. : Coupe de l'Oued Schistiou.

Nous avons relevé cette coupe d'un replat Mio-pliocène très développé sur la rive gauche de l'Oued Schistiou à proximité de son embouchure dans la plaine aux coordonnées suivantes :

x. 450,5      y. 331,4.

**Fig: 35**

Niveaux Etagés De l'Oued Schistiou



Au débouché de l'Oued Schistiou dans la plaine nous retrouvons de part et d'autre de l'Oued, deux replats structuraux très développés façonnés dans les grès et poudingues Mio-pliocènes, fortement inclinés vers le sud et même renversés sous les alluvions plio-quaternaires de la plaine.

Sur ces deux replats nous rencontrons les restes d'anciennes terrasses fluviales, qui datent sans aucun doute d'une phase antérieure au creusement de l'Oued Schistiou et à la subsidence de la plaine. La dénivellation brutale de 20 à 40 mètres, séparant ces lambeaux de terrasses, du niveau de la plaine, ne peut s'expliquer que par la présence d'un accident par faille (1), dont il est certain qu'il s'accroissait chaque fois que la plaine s'affaissait d'avantage.

Dans cette coupe nous pouvons distinguer les niveaux suivants :

- 1 - En surface, nous avons un sol argilo-sableux profond (1 m environ), enrobant un matériel peu grossier constitué de galets et cailloux sub-anguleux.

(1) En effet nous retrouvons des failles dans plusieurs endroits

- 2 - Un niveau conglomératique, d'une épaisseur supérieure à 5 mètres, cimenté par une croûte calcaire, avec une dalle dure qui comporte par endroits des horizons feuilletés ou = zonés .
- 3 - A la base de ces dépôts nous avons les grès et poudingues Mio-pliocènes fortement inclinés vers le Sud et renversés (en cuillère) sous les alluvions quaternaires de la plaine. Nous avons donc bien là une discordance très nette entre les niveaux décrits ci-dessus et le souassement Mio-pliocène.

Le talus reliant ce replat Plio-villafranchien (?) à la plaine est constituée d'une formation identique à celle de la terrasse, sauf qu'ici la croûte calcaire est beaucoup moins développée (nodules pulvérulents).

Il est donc probable que ces formations proviennent de l'érosion de cette ancienne surface, ce qui signifie que ce talus représente une large partie de l'évolution quaternaire de cette zone.

Cette coupe nous permet d'affirmer également la présence d'une situation d'étagement de niveaux quaternaires, entre le cône de déjection de l'Oued Schistiou et notre témoin d'ancienne surface qui, probablement, couvrait une zone plus vaste, à l'époque où la subsidence était moins accentuée qu'aujourd'hui, ou du moins au moment où le contact plaine - montagne était moins marqué.

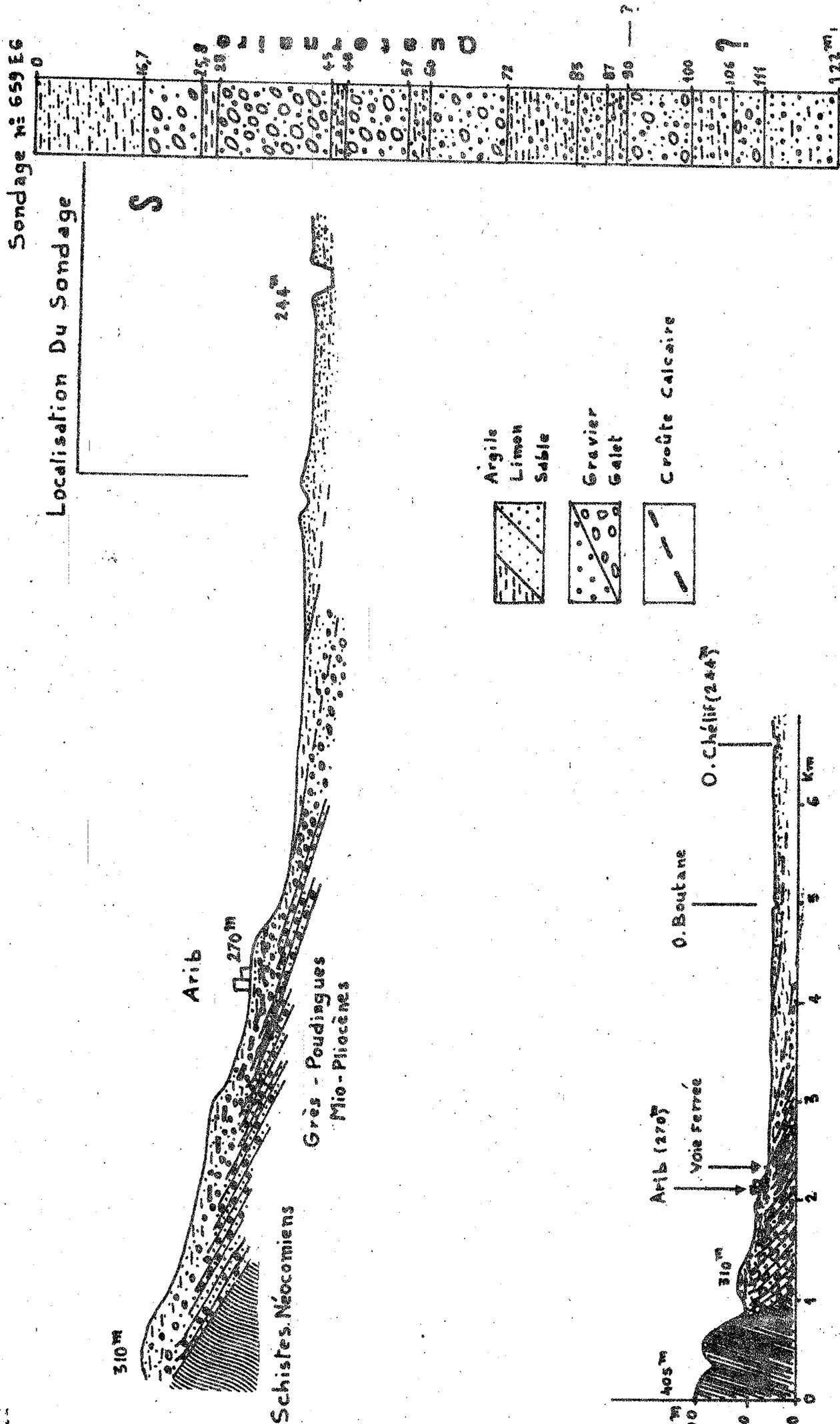
- 3 - 1.3.3. : La surface d'Arib, un glacis, terrasse. (Fig. n° 36 )

La surface où fut édiflée la petite agglomération d'Arib, se présente comme une lanière très étroite entre l'Oued Lebouz à l'Est et le débouché en plaine de l'Oued El-Akhdar à l'Ouest.

S'étendant sur plus d'un kilomètre du Nord au Sud, cette surface présente toutes les caractéristiques d'un glacis-terrasse.

A l'amont, ce glacis se raccorde aux versants très peu inclinés ( $< 8 \%$ ) grés-conglomératiques Mio-pliocènes. Ces poudingues s'appuient souvent sur les schistes sub-verticaux

Fig. 36 Terrasses et types de recouvrement dans la région d'Arib



néocomiens, ainsi que sur les calcaires aptiens fortement érodés que nous avons étudiés lors de l'examen des hauteurs d'Arib.

Nous pouvons observer sur ce glacis, la présence de deux ruptures de pente entre la côte 310 m et le niveau de la plaine, nous pensons qu'elles appartiennent à une seule génération de formes, car il n'y a pas de différence dans les formations.

Ce glacis est couvert depuis l'amont jusqu'à l'aval d'accumulations colluvio-alluviales, d'une épaisseur variable (3 - 12 mètres) très hétérométriques, très hétérogènes sur lesquelles s'est développé un sol argilo-sableux rouge plus ou moins épais.

A l'aval, cette surface s'achève en terrasse, dominant de plus de 5 mètres le niveau des cônes de déjection qui forment la majeure partie des bordures dans cette région NW de la plaine.

Dans cette terrasse nous avons relevé une coupe assez expressive sur la piste reliant Arib à Oued Bel Hacène, dont voici les niveaux :

- 1 - En surface, une formation argilo-sableux rouge enrobant peu de galets et de cailloux sub-anguleux, d'une épaisseur supérieure à 1 mètre.
- 2 - Un niveau conglomératique dans une matrice sablo-argilo-graveleuse, d'une épaisseur supérieure à 6 mètres. Les matériaux sont plus ou moins homométriques, mais très hétérogènes, toutefois nous constatons que les galets sont plus grossiers vers le bas.
- 3 - Soubassement grés-conglomératique Mio-pliocène qu'on voit affleurer à 50 mètres de cette coupe, qui d'après la carte de Miliana présente les mêmes caractéristiques que le Miopliocène du Sahel d'Alger.

Il faut souligner qu'il existe un calcaire diffus dans tous les niveaux, sans former un horizon différencié. Ce calcaire se présente souvent, sous formes de granules concrétionnées de quelques millimètres. Toutefois il existe par endroits quelques

Ceci montre bien qu'il est difficile parfois de caractériser certains niveaux sur la base des croûtes calcaires.

Cette surface présente donc deux morphologies différentes, un amont façonné en glacis d'érosion et un **aval** en terrasse.

Il faut souligner que nous avons rencontré dans le niveau 2 de cette terrasse quelques outils préhistoriques que nous avons essayé - avec des collègues Préhistoriens - de définir et de connaître leurs positions chronologiques.

Nous avons reconnu parmi ces outils deux bifaces quartziteux :  
(voir photo n° 23 )

1 - Le biface n° 1 a un tranchant émoussé, sinueux, talon conservé, sub-ovalaire avec la taille L. 11,5 cm l. 7 cm.

2 - Le biface n° 2 il est archaïque sub-triangulaire avec la taille L. 14 cm, l. 8 cm. Il existe d'autres éléments mais trop remaniés, dont il est difficile d'avancer des hypothèses.

Le tranchant des deux bifaces, est d'un côté droit, et de l'autre sinueux. Il existe des traces d'écrasements due aux remaniements.

Par ces descriptions certains préhistoriens proposent pour ces outils un âge paléolithique mais plus récent que la pebble-culture. D'autres pensent que ces outils sont très typiques de "l'Atérien". Dans ces conditions, il est difficile d'avancer = une datation même approximative à la formation de cette terrasse =

L'examen de toute ces coupes nous a permis de faire les observations suivantes :

La nature des matériaux formant ces terrasses montre l'étroite relation de ces niveaux avec le Zaccar et les reliefs de liaison.

Ces terrasses représentaient en fait à certains moments des niveaux d'accumulation, alors qu'aujourd'hui elles le ne sont plus, bien au contraire elles sont actuellement dans une phase d'érosion.

Il est certain que dans un cadre paléogéographique, ces terrasses faisaient partie de la plaine, mais la tectonique négative de la plaine face au soulèvement de la montagne a mis ces niveaux en situation perchée par rapport à la plaine.

Ceci signifie que la plaine était plus large au moment de la mise en place de ces formations, probablement au Plio-villafranchien.

La dénivellation séparant ces terrasses du niveau actuel de la plaine, représente donc toute l'histoire de l'évolution plio-quadernaire de la région.

Malheureusement cette évolution est difficile à mettre en évidence, car la tectonique subsidente de la plaine et le remblaiement continu crée une situation de recouvrement qui ne permet pas une mise en relief des différentes formations quadernaires.

L'analyse de ces coupes montre également que dans les bordures NW, nous avons des terrasses ou des glacis-terrasses peu étendus et très isolés, cela à cause d'un grand développement des cônes de déjection.

Mais l'inclinaison faible de ces cônes (inf. à 3 %) donne un contact brutal entre la plaine et les versants raides de la montagne ( $> 15\%$ ) ce qui explique les débordements fréquents des Oueds sur ces cônes.

3 - 1.4.2 : Les cônes de déjection des bordures NW.

Ces cônes de déjection ont subi de nombreuses modifications anthropiques par les différents travaux d'aménagement et de mise en valeur. Il est certain que la mise en place dans cette partie des bordures NW d'un réseau de drainage très dense (carte n° 6) a profondément modifié la dynamique de ces cônes de déjection. Les drains servent à canaliser les Oueds depuis leur débouché dans la plaine jusqu'au Chélib, afin d'éviter les inondations et d'assainir les marais d'El-Khémis et d'Arib.

Ces contraintes ont obligé la voie ferrée, pendant le siècle dernier, à emprunter un tracé autre que l'actuel. L'ancien tracé (1) se trouvait en fait plus à l'amont, ceci afin d'éviter les marais de la partie ovale où les Oueds étaient peu encaissés et le débordement fréquent.

Après ces travaux d'assainissement, nous constatons l'installation de la voie ferrée au milieu des zones marécageuses, car même l'ancien tracé n'a pas échappé aux risques de dégradation des ponts et de débordement d'Oueds.

Il faut souligner également que même la mise en place du réseau d'irrigation et l'extension de la surface bâtie constituent - bien que d'une façon minimale - un autre facteur dans la transformation des paysages morphologiques dans cette région.

Il est donc indispensable de tenir compte dans cette étude de toutes ces modifications, car ces cônes ne suivent plus leur fonctionnement habituel, ainsi que leur évolution naturelle.

- Fonctionnement hydrologique des Oueds :

De l'Oued Souffay à l'Est, jusqu'à la fermeture occidentale de la plaine, nous avons le long du piedmont, un ensemble de cônes de déjection qui constitue une très large surface sub-horizontale prenant beaucoup d'extension à partir du débouché de l'Oued Schistiou à l'Ouest et au N.W. de Sidi-Lakhdar.

Nous avons déjà souligné dans la première partie que ces Oueds n'ont que de petits B.V., étant donné que la ligne des crêtes au Nord n'est distante que de 6 à 9 km ; malgré cela, nous ne pouvons négliger le rôle important qu'ont pu jouer ces Oueds dans la dynamique de ces cônes de déjection. Ainsi s'explique, pourquoi nous avons préféré l'examen des principaux Oueds débouchant dans cette zone.

A cet effet, nous constatons le long du piedmont N.W., une série d'Oueds dont les régimes sont peu connus. (2)

---

(1) L'ancien tracé passait plus au N. de l'actuel à 0,5 - 1 km. environ aux débouchés des Oueds, dans la plaine sur une distance de 6 km depuis l'Oued Schistiou à l'Est jusqu'à la station d'Arib à l'Ouest.

(2) Le service de l'hydraulique ne dispose d'aucune statistique

Toutefois nous pouvons reconnaître l'importance de ces oueds par l'étendue de leur cône de déjection.

Nous avons dans cette zone, plus de cinq principaux Oueds, ayant construit des cônes importants, ce sont :

- 1 - Oued Souffay avec un écoulement saisonnier avec crues principales d'hiver.
- 2 - Oued Boutane avec un écoulement pérenne, alimenté pendant la saison sèche par les réserves karstiques du Dj. Zaccar. Cet Oued est canalisé dès son arrivée au centre d'El-Khémis.
- 3 - Oued Rehane à écoulement saisonnier ; mais il est probable qu'antérieurement, il était pérenne avant la capture des sources karstiques du Dj. Zaccar pour l'alimentation urbaine et industrielle.
- 4 - Oued Schistiou avec un écoulement saisonnier pouvant devenir pérenne certaines années pluvieuses.
- 5 - Oueds Lebouz et El-Akhdar à écoulement saisonnier.

Les autres Oueds sont de simples ravins dont les cônes de déjection sont relativement peu étendus peu individualisés.

Notons enfin que malgré la pérennité de certains Oueds, leur débit pendant la saison sèche est insignifiant.

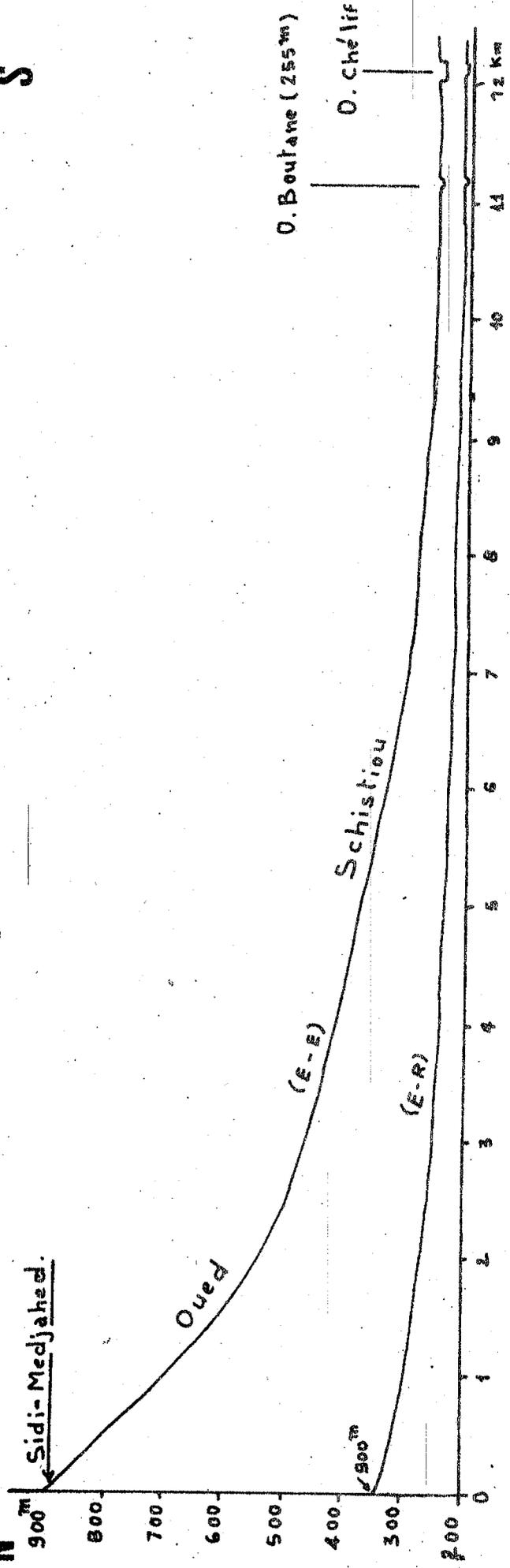
En ce qui concerne la lithologie, tous ces Oueds ont la majeure partie de leur BV dans des formations de Schistes friables (flyschs albiens) ou de marnes burdigaliennes, sauf dans la vallée amont de l'Oued Schistiou où se localisent des conglomérats burdigaliens.

La déclivité de ces Oueds dans la montagne est forte (supérieure à 15 %), ce qui permet une grande vitesse d'écoulement des eaux pluviales, et par conséquent une certaine capacité d'érosion et de transport. Ainsi s'expliquent les griffes d'érosion avec

FIG. N° 37 Profil en long de l'Oued Schistiou

S

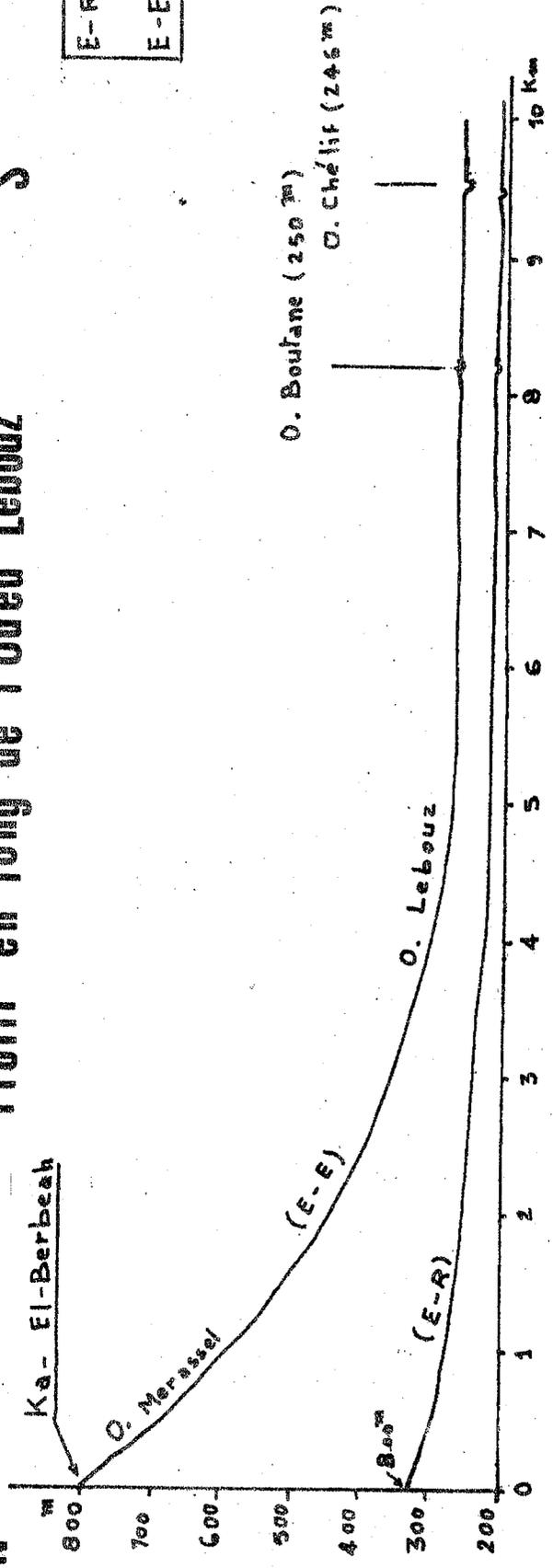
N



Profil en long de l'Oued Lebouz

S

N



E-R = Echelle Réelle 1:50.000  
E-E = Echelle Exagérée X 5 Fois

parfois un aspect de bad-land visibles sur certains versants, et les traces de sapement latéral du fond du lit provoquant des arrachements notamment dans les Oueds Schistiou, Rehane, El-Akhdar etc...

Morphogénèse des cônes de déjection :

Au débouché des Oueds dans la plaine, la pente diminuant brusquement, les Oueds perdant une partie de leur compétence d'érosion et de transport, commencent à déposer leurs alluvions et construisent ainsi des cônes de déjection. Ces cônes s'étalent latéralement jusqu'à se relier les uns aux autres formant ainsi un ensemble de cônes coalescents donnant finalement une topographie plane peu différenciée transversalement.

En effet ce qui frappe le plus dans le paysage, c'est l'horizontalité de la surface ainsi constituée. Cela montre bien le rôle de balayage des Oueds sur leurs cônes, qui a permis une très bonne répartition de dépôts sur l'ensemble de cette surface, expliquant ainsi :

- La relative planitude de cette zone.
- L'absence complète de tout élément topographique pouvant modifier la régularité de cette surface.
- Le raccordement de cette surface à la terrasse récente de l'Oued Chéelif, sans aucun changement dans la surface topographique générale.

Ces observations montrent nettement que la dynamique morphogénétique de ces cônes ne présente pas les mêmes caractéristiques qu'une dynamique de cônes torrentiels connus dans d'autres régions telliennes ou dans les Alpes. Les cônes de déjection dans cette zone, par leur très faible pente ( $< 3\%$ ) ont une allure de glacis plutôt que de cônes de déjection.

Cependant il faut souligner que malgré la génèse ancienne de ces cônes, nous constatons fréquemment le débordement des Oueds dans cette zone, ce qui entraîne le recouvrement de cette surface par des formations de plus en plus récentes, c'est pourquoi nous avons considéré ces formations, comme faisant partie

de la même génération que celles de la terrasse récente de l'Oued Chéelif.

Ces formations sont constituées comme toutes les parties de la plaine (Fig. n° 36 ) d'un niveau supérieur fin, que nous rattachons au quaternaire récent, où tous les Oueds sont encaissés de 0,5 jusqu'à 3 m. A la base de celui-ci, nous avons un autre niveau conglomératique très grossier faisant partie sans doute d'une phase climatique plus humide que le climat actuel qui n'apporte plus et à priori que des éléments fins.

Les formations du niveau supérieur, bien qu'elles soient fines dans l'ensemble, présentent un granoclassement de l'amont à l'aval.

- A l'amont de ces cônes, nous avons un matériel peu grossier, car la nature lithologique des bassins-versants ne présentent que rarement une aptitude de débitage en blocs (Schistes - Marnes - Grès).

- A l'aval, nous avons au contraire des formations très fines, où la proportion de la fraction argileuse est importante ( $> 50 \%$ ).

Cette situation est responsable de la formation d'un niveau imperméable qui a certainement entraîné la création de vastes marais, dans une zone où le plan d'eau de la nappe phréatique est à moins de 10 m, notamment au SW d'El-Khémis et au S et SE d'Arif.

Ces cônes de déjection comme nous l'avons constaté se sont développés à plus de 15 m en contrebas des anciens témoins de Souffay et de Schistiou :

Ils sont par rapport à ces anciens niveaux, soient en situation de recouvrement, exemple de Souffay (Fig. n° 34 ), soient en situation d'étagement, le cas de l'Oueds Schistiou (Fig. n° 35 ) ou d'Arif (Fig. n° 36 ).

Cependant il est difficile de proposer à ces cônes de déjection un âge précis, car le remblaiement continu dans cette zone ne nous permet pas d'identifier les différents niveaux quaternaires. Cette situation - et ce, contrairement aux glaciers méridionaux - témoigne d'une évolution tectonique assez particulière aux bordures NW.

En effet, nous ne pouvons expliquer l'alignement des sommets des cônes de déjection dans cette zone que par la netteté du contact plaine - montagne qui est en fait un contact tectonique. Cet accident traduit non seulement le grand développement des cônes de déjection dans cette zone, en opposition complète avec les bordures Sud (pays de glaciers) mais il montre également la présence d'un système de pendage particulier. Les pendages dans cette zone sont verticaux à sub-verticaux (1) ce qui donne aux différents bancs rocheux le caractère de barrages par rapport aux

1 - Les couches arrivent souvent à être renversées (en cuillère) sous les alluvions quaternaires. Elles sont parfois faillées ; mais nous ne pouvons généraliser ceci à l'ensemble du piedmont. Cela ne nous empêche pas de penser ou d'entrevoir la présence d'un important accident par failles, qui longe tout le piedmont.

Mais nous ne pouvons qualifier cet accident d'une façon déterminante sans le placer à une échelle régionale plus grande. Cet accident longe en fait tout le piedmont méridional du DAHRA depuis Mostaganem à l'Ouest jusqu'au Zaccar à l'Est qui constitue l'extrémité orientale de cette longue chaîne tellienne (300 km).

Les grandes failles provoquées par le grand séisme d'El-Asnam du 10 Oct. 1980 ou le rejou d'autres failles, sont toutes situées dans la zone du piedmont, ce qui peut confirmer le caractère tectonique de cette zone.

axes du réseau affluent ; cela explique bien d'ailleurs le rétrécissement de tous les Oueds à leur débouché dans la plaine. Cette situation est très différente aux bordures Sud où les vallées affluentes sont plus évasées et très ouvertes traduisant bien le caractère peu marqué du contact plaine - Montagne dans cette zone.

Cette analyse nous permet une fois de plus, de mieux comprendre l'orientation générale de la tectonique dans cette région qui est en fait guidée par deux principaux facteurs :

- Une tectonique négative se traduisant par la subsidence de la plaine, compensée par le remblaiement.

- Une tectonique positive guidée par le soulèvement du Dj. Zaccar et les reliefs de liaison.

Il faut souligner cependant que les deux facteurs ont joué conjointement, d'une part dans la destruction de la majeure partie de l'héritage quaternaire en montagne, et dans le remblaiement et le recouvrement de cet héritage en plaine d'autre part.

### 3 - 2. : Les bordures Sud :

Les bordures Sud contrairement à celles du Nord, sont moins nettes, très sinueuses, et très irrégulières, ceci en liaison directe avec le développement de grand glacis et de larges vallées affluentes.

Relativement plus arides, ces bordures Sud présentent de nombreux paysages morphologiques correspondant aux différentes unités morphostructurales.

- A l'Ouest, nous avons un ensemble de glacis polygéniques formant les régions de Djelida. Cet ensemble est coïncé entre Dj. Doui à l'Ouest et Oued Harraza à l'Est, où se sont emboîtés de nombreux cônes de déjection, en particulier, le grand cône de l'Oued Ouaguennay.

- Au centre et plus précisément entre l'Oued Harraza à l'Ouest et l'Oued Deurdeur à l'Est, nous avons une morphologie de collines présentant l'aspect "du pré Rif" marocain. Au pied de ces collines, s'étend un ensemble de glacis d'accumulation, recouverts dans leur partie aval par les apports longitudinaux de l'Oued Chéelif.

- A l'Est, une vaste surface monoclinale forme les régions d'Aïn Lachiakh. Cette surface présente l'aspect d'un vaste glacis, incliné vers le Nord et le N.W., qui s'achève à l'aval par une terrasse très nette dans la région de Djendel, alors qu'à l'Ouest, ce glacis passe au dessous de la terrasse récente, sans aucune rupture de pente.

Nous avons donc là trois grands domaines morphologiques séparés l'un de l'autre par les deux principaux cônes de déjection des Oueds Harraza et le Deurdeur.

Nous essaierons donc d'examiner dans un premier stade, la famille des glacis et la morphologie des cônes de déjection, ceci, avant d'entamer l'étude de la partie axiale de la plaine, matérialisée par la terrasse récente de l'Oued Chéelif.

Il est donc clair, qu'entre la terrasse récente de l'Oued Chéelif, les bas versants du Dj. Zaccar et des chaînes de liaison, s'échelonnent deux grandes familles de formes :

- Les cônes de déjection, représentant les apports anciens et actuels du réseau affluent de l'Oued Chéelif, très développés à l'Ouest.

- Les glacis latéraux très contrastés et très développés à l'Est, au pied du Dj. Gantas.

### 3 - 2.1. : Les surfaces de glacis d'Aïn Lechiakh.

De vocation agricole de premier ordre, pays de céréaliculture et de vignoble, la région d'Aïn Lechiakh représente l'unité la plus vaste des bordures Sud (400 km<sup>2</sup> environ).

Vu la grande étendue de ce territoire, nous avons choisi de ne pas aller au delà du village d'Aïn Lechiakh, car on ne peut étudier cette région efficacement sans que nous ne sachions avec précision ce qui se passe à l'amont, dans l'Ouarsenis, ceci est valable d'ailleurs pour l'ensemble des bordures Sud.

S'étendant sur plus de 20 km du Sud au Nord, et autant de l'Est à l'Ouest, cette région présente une pente régulière, bien qu'on puisse distinguer deux profils différents :

- Une pente faible à l'aval (3 % environ)

- progressivement vers l'amont, la déclivité devient plus importante, elle varie de 10 à 25 %.

L'inclinaison de cette surface ne peut-être originelle, le rôle de la tectonique est donc à soulever surtout qu'on se trouve à proximité de massifs en surrection (l'Ouarsenis).

Pendant que l'Ouarsenis commande la morphologie amont, le Chéelif guide l'évolution de la partie aval. Latéralement vers l'Est, cette région se raccorde aux longs versants disséqués de Médéa. A l'Ouest le Deurdeur avec les alluvions de la terrasse récente (niveau I) recoupe et délimite cette surface d'une façon très nette.

Avec ses limites, nous constatons que cette région dans son ensemble, se raccorde du point de vue structural à la terminaison méridionale du vaste synclinorium du moyen Chéelif, dont le Dj. Gantas, plus au Nord, représente approximativement l'axe principal.

Cette région se trouve donc, dans le même bassin sédimentaire fini-miocène, qu'on a déjà signalé dans l'étude du Dj. Gantas. On remarque dans cette région les mêmes faciès, avec alternance d'une série composée de grès et de marnes, et quelques rares bancs de poudingues.

L'épaisseur de ces couches diminuent progressivement vers le Sud, au profit des nappes en surrection de l'Ouarsenis (Figures N° 38 - 39).

Il est donc évident que la surface d'Aïn Lechiakh tranche plusieurs types de roches, mais appartient à une seule série géologique, allant du Miocène inf II post-nappes, au Miocène supérieur.

L'alternance des marnes avec la molasse et le pendage insignifiant de toute la série miocène donnent à cette région son dispositif topographique actuel.

Par l'érosion différentielle, le réseau hydrographique s'est dessiné aux dépens des marnes, laissant les molasses en relief.

Les Oueds Telbent, Guernine, Ouassane, et le Chéelif - avant qu'il ne s'engage dans la plaine - ont tous le même tracé S - N et la même disposition structurale. La figure n° 38 montre bien le caractère subséquent du moins localement du réseau hydrographique.

**TERMINAISON MERIDIONALE  
DU BASSIN MIOCENE DU MOYEN CHELIF  
(surfaces de glacis d'Ain Lechiakh)**

Légenda

CONVEXITES STRUCTURALES



CRETS MONOCLINAUX



NAPPES DE L'OUARSENSIS



REBORD DE TERRASSE NET



REBORD DE TERRASSE RECOUVERT



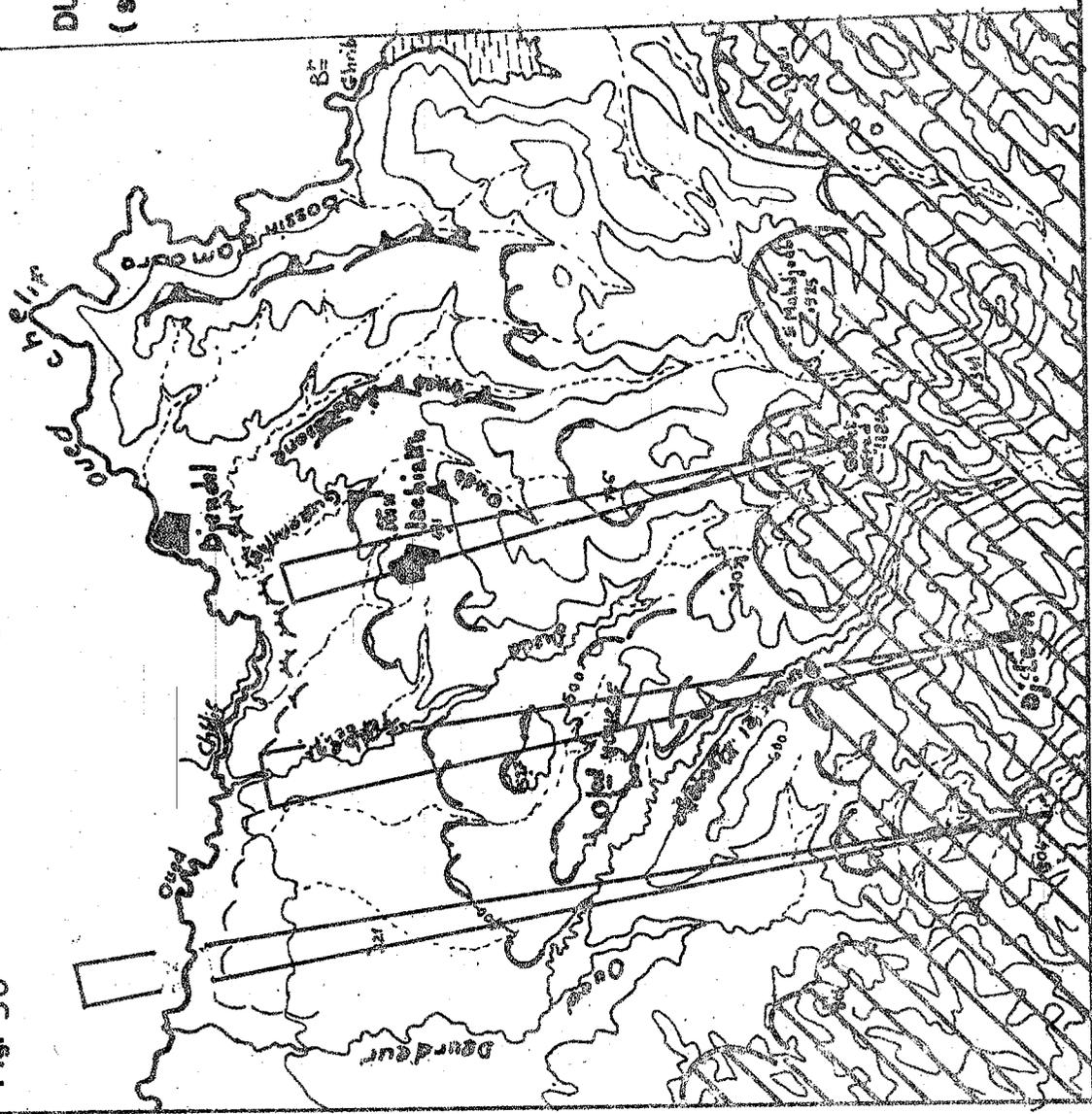
GLACIS



Ech. 1/200 000°

6j. GANJAS

Fig: 38



Toutes les caractéristiques passées en revue accordent à cette région une topographie de glacis, qu'on essayera de mieux connaître.

Ce territoire bien que présentant l'aspect d'un simple glacis, est cependant très complexe. Si nous comparons les différentes parties, nous allons constater que de part et d'autre de l'Oued Telbent, les choses se présentent différemment :

- Du point de vue formes, cette surface à l'Est de l'Oued Telbent, s'achève dans sa partie aval avec une terrasse encroûtée très nette, dominant la terrasse récente (niveau I) de 10 m environ, au Sud de Djendel.

Cette dénivellation diminue progressivement vers l'Ouest, et elle devient nulle dans les environs de Telbent. Le passage d'un niveau à l'autre se fait ici sans aucun changement topographique.

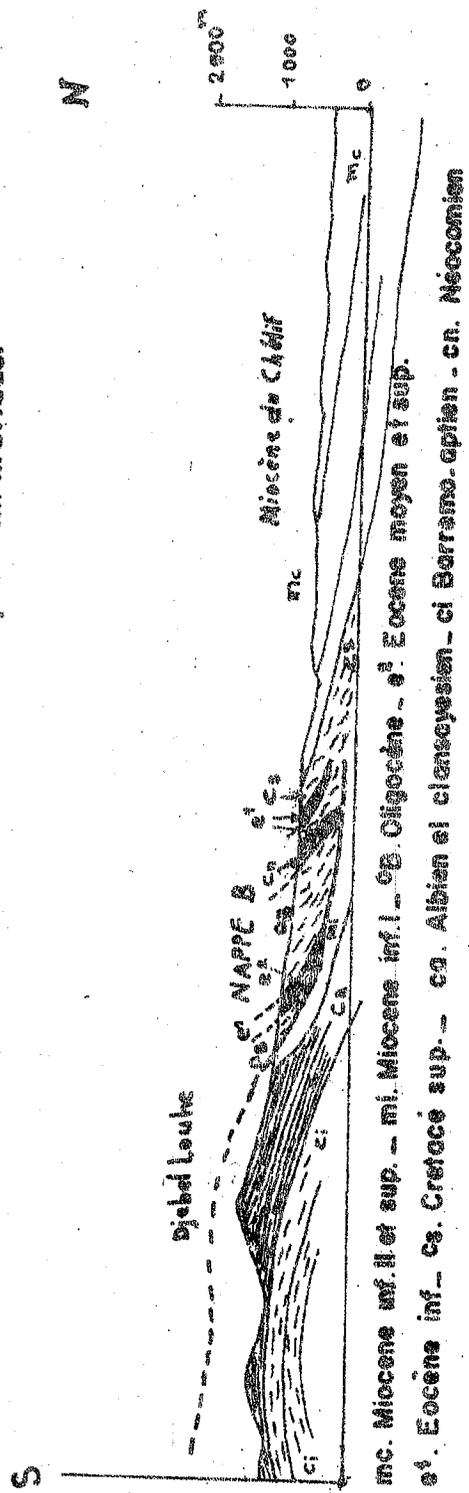
Il est donc évident, qu'on passe d'une situation d'emboitement à l'Est, à une situation de recouvrement à l'Ouest.

- Du point de vue formations superficielles, il existe une opposition frappante entre les deux parties, car les régions occidentales se distinguent des autres, par la présence d'une importante nappe alluviale, d'une épaisseur de plus de 20 m, caractérisée par des matériaux grossiers, blocs, galets, sables etc...

Ceci nous permet de confirmer que les deux parties de ce glacis ont évolué différemment, bien qu'elles formaient, initialement, toutes les deux une seule surface d'érosion, et appartenaient au même bassin sédimentaire.

- La partie "Est" représente donc une ancienne surface d'érosion qui s'achève en terrasse "glacis-terrasse". Nous lui avons attribué le nom de la principale localité de cette région "glacis d'Aïn Lechiakh".

Fig.39 Profil géologique au sud d'Aïn Leckekh d'après M. Mattoner



mi. Miocène inf. et sup. - mi. Miocène inf. - e1. Eocène moyen et sup.  
 e1. Eocène inf. - ca. Crétacé sup. - ca. Albien et clausenysien - ci Barramo-optien - cn. Néocomien

- La partie "Ouest" par contre a fonctionné comme un glacis d'accumulation, et pour faciliter la localisation de cette unité, nous allons lui attribuer le nom d'une ancienne tribu connue sur la rive droite de l'Oued Djemaâ sous le nom "d'Ouled Youcef".

### 3 - 2.1.1.: La région d'Aïn Lechiakh : Un glacis terrasse.

Toutes les régions situées entre l'Oued Telbent à l'Ouest et l'Oued Chéelif à l'Est - avant qu'il ne change de direction vers l'Ouest - bien que présentant l'aspect d'une seule surface inclinée vers le Nord, nous pouvons distinguer la présence de plusieurs niveaux altitudinaux.

Niveau II - Au dessus de la terrasse récente 310 m (Niveau I ), nous avons la terrasse de Sidi-Boudouma (320 - 340 m). Topographiquement ce niveau se présente comme étant une large sub-horizontale, longeant la terrasse récente depuis Djendel à l'Est jusqu'à l'Oued Telbent à l'Ouest.

Nous avons relevé sur ce niveau, une coupe au bord de la route Djendel - Aïn Lechikh qui tranche le talus de cette terrasse.

Cette coupe se présente comme suit :

- 1 - En surface, sur une épaisseur de 1 - 1,50 m, une matrice argilo-sableuse rouge enrobe peu d'éléments anguleux (5 - 15 cm) dont l'origine ne peut-être que de la fragmentation et l'éclatement de galets plus ou moins abondants au bord de l'Oued Guernine.
- 2 - Un niveau de croûte calcaire très développée avec trois horizons bien individualisés :
  - Une croûte zonaire de 10 cm environ, présentant l'aspect d'une formation entrecroisée.
  - Une croûte en feuillets de couleur rosâtre, de 50 à 80 cm d'épaisseur.

- Une croûte pulvérulente blanchâtre à jaunâtre, d'une épaisseur de plus d'un mètre. Dans ce niveau se sont développées de nombreuses poutres formées de concrétions calcaires.
  
- 3 - Nous avons essayé d'identifier le soubassement de cette croûte, et grâce à d'autres coupes plus à l'Ouest, nous avons supposé - par extrapolation - la présence d'un niveau conglomératique à la base de la croûte calcaire.

Par ces descriptions et en comparaison avec les descriptions du Quaternaire marocain, il est fort probable que cette terrasse soit d'un épisode "Tensiftien".

Niveau III - Le passage du niveau II au niveau III (340 - 400 m) se fait très doucement avec une pente très faible (< 5 %).

Sur ce niveau, rien de particulier ne peut attirer l'attention, sauf qu'ici, cette surface se distingue par sa planitude et son étendue, ainsi que par ses vallons en berceau très larges.

L'horizon de surface est moins développé que sur le niveau de Sidi-Boudouna, et la croûte calcaire devient affleurante ou sub-affleurante, ce qui explique la présence et l'abondance de fragments de croûte zonaire en surface.

Après ce niveau III, la déclivité augmente et les dénivellations altitudinales deviennent plus importantes, ce qui permet aux affleurements d'être plus nombreux, et nous transitons après ce niveau, à d'autres formes et d'autres niveaux structuraux.

Ainsi nous passons d'une morphologie construite, à une morphologie structurale que nous avons connue au Dj. Gantas.

Au sud d'Aïn Lechiakh se sont développés de nombreux replats et des chevrons, ainsi que des paliers en gradins, tous d'origine structurales, mis en relief par l'alternance des grès et des marnes.

Les formations superficielles à partir du niveau III deviennent peu épaisses, et sont souvent = argilo-sableuses ou très argileuses. Très localement, nous rencontrons, des galets de petites tailles 5 - 15 cm particulièrement à l'Est de Djendel, et à l'Ouest d'Aïn Lechiakh, provenant de l'altération de quelques rares bancs conglomératiques sous-jacents et faisant partie de la même série miocène du moyen Chéelif.

Notons que la croûte calcaire vers le Sud, dans les régions situées au dessus de la côte 600 m est réduite en simple nodules de concrétions calcaires, ceci est vraisemblablement lié à une croissance pluviométrique et une décroissance thermique.

A l'Est de Djendel nous avons les mêmes caractéristiques passées en revue dans le glacis d'Aïn Lechiakh. Dans cette région nous rencontrons plusieurs ressauts et de nombreux paliers guidés par le même dispositif structural déjà souligné dans les différentes unités faisant partie du bassin miocène du moyen Chéelif, sauf qu'à proximité de Djendel il existe un héritage quaternaire très bien individualisé, dont de nombreuses terrasses.

Progressivement vers l'Est, - donc vers le crêt dominant le bassin d'Amoura - le manteau alluvial s'amincit sensiblement pour passer à une simple couverture colluviale, de formations argilo-sableuse ou sablo-argileuse reposant sur une croûte calcaire.

Cette croûte - avec ses trois horizons : zonaire, feuillète, pulvérulente - fossilise la totalité de cette surface. Les galets qu'on rencontre par endroits, ne proviennent que de l'altération des poudingues sous jacents.

#### Le bassin d'Amoura :

Bien que ce bassin se situe à la limite de notre zone d'étude, cela ne nous empêche pas de souligner au moins ses grands caractères morphologiques.

Typiquement cataclinal, ce bassin bien que d'origine structurale, ses grandes dimensions (largeur, longueur, profondeur, etc...) ont certainement été guidées et animées par l'Oued Chéelif. Les nombreuses terrasses perchées ou emboîtées ici présentent, sont de véritables témoins du rôle qu'aurait pu jouer cet Oued.

Le crêt dominant ce bassin, le long de la rive gauche de l'Oued Chéelif rejoint cette cuvette par un versant concave fortement incliné (20 % environ) où se sont développées des rides de solifluction et certaines formes de

3 - 2.1.2. : La surface d'Oulad Youcef : Un glacis d'accumulation.

- Le glacis d'Oulad Youcef, bien que faisant partie de la même surface qu'Aïn Lechiakh, n'a certainement pas évolué de la même façon. Progressivement vers le Sud, ce glacis s'élève d'une façon continue, sans qu'on puisse distinguer des niveaux altitudinaux bien individualisés. Les formes structurales également, sont beaucoup moins développées ici, que dans la région d'Aïn Lechiakh.

Vu la complexité de ce glacis, nous avons préféré l'examiner sur la base d'une coupe que nous avons établi le long de cette surface (Fig. n° 40).

En forme d'éventail, ce glacis comporte deux grandes parties plus ou moins différentes :

- La partie aval, comme l'illustre la coupe, est très faiblement inclinée vers le Nord,  $< 3 \%$ , elle passe au dessous des alluvions récentes de l'Oued Chélif (niveau I) sans aucun changement apparent dans la topographie générale, et s'achève vers le Sud avec un talus assez court, à partir duquel, nous transitons vers l'amont.

Dans ces limites, nous ne pouvons reconnaître que deux niveaux mal individualisés topographiquement, et qu'on ne peut identifier que par les formations superficielles, car nous passons du niveau II (dépôt argilo-sableux rouge sur croûte calcaire) au niveau III (dépôt argilo-sableux rouge sombre avec galets et des éléments sub-anguleux sur croûte calcaire), avec une légère dénivellation de 2 à 3 m.

Vers l'amont, les formations superficielles deviennent plus grossières encore (blocs  $> 1$  m.) ce qui nous permet d'observer - du moins en surface - la présence d'un grano - classement de l'amont à l'aval.

Il est assez curieux de voir réapparaître la partie avale de ce glacis par l'intermédiaire du niveau II sur les deux berges de l'Oued Chélif et sous 3 à 4 m d'alluvions récentes. Ce dispositif nous permet non seulement de constater la présence d'une situation de recouvrement, mais de conclure également que le creusement et l'installation du Chélif ici est postérieur à la mise en place de ce glacis. Cette hypothèse soutient donc l'idée d'un déplacement du cours de l'Oued Chélif du Nord vers le Sud, en laissant - comme nous l'avons montré dans la première partie - son ancien cours de l'Oued Millet (Oued Mort) à 1 km environ plus au Nord.

La partie amont par contre, s'individualise par la netteté relative de ces niveaux topographiques, bien qu'il soit difficile de confirmer leurs âges, surtout que les dépôts masquant le soubassement rocheux sont trop épais, grossiers, très hétérométriques sans aucun classement stratigraphique évident, par conséquent nous ne pouvons établir aucune différenciation. La croûte calcaire également est trop généralisée, et ne peut aider à distinguer ces niveaux. La figure n° 40 montre bien, qu'à partir de l'Oued Melah et jusqu'au point côté 563 m d'Ouled Youcef nous pouvons reconnaître la présence de cinq niveaux topographiques, en marche d'escaliers très étalés avec 500 à 1000 m de large

Mais ce qui frappe le plus, c'est la régularité des dénivellations de 10 à 30 m entre chaque étage, sauf la partie sommitale de cette surface (563 m) qui marque une dénivellation d'environ 100 m avec l'avant dernier niveau.

Jusqu'ici nous n'avons pu matérialiser ces niveaux que par l'altitude et l'étendue, car il est fort possible que les ressauts séparant les différents étages soient d'origine structurale liée à l'érosion sélective entre les bancs gréseux et la masse encaissante des marnes, chose qu'on a déjà remarquée dans la région d'Aïn Lechiakh. Mais dans l'absence de coupes franches, nous ne pouvons confirmer si les ressauts sont des formes structurales ou construites, bien qu'il soit possible qu'initialement ces ressauts aient été d'origine structurale adoptés postérieurement par les accumulations alluviales couvrant ce glacis.

A l'arrière au Sud d'Ouled Youcef, s'étendent d'autres surfaces comme Draâ Zeffane ( 634 m) et Kef El Khaloua (700 m) qui font probablement prolongeaient le glacis d'Ouled Youcef vers le Sud, et formaient tous ensembles - du moins initialement - une seule surface d'érosion fini-miocène ou mio-pliocène.

Les matériaux couvrant Draâ-Zeffane sont identiques à ceux d'Ouled Youcef, ce qui peut confirmer l'appartenance des deux unités à une seule surface d'accumulation pliocène ou plio-villafranchienne, néanmoins antérieure à l'installation et au creusement des Oueds El-Djemaâ, Djarar, Meguerguer, tous affluents de l'Oued Deurdeur.

Ces formations corrélatives n'ont aucun lien avec le soubassement rocheux connu localement. Il ne trouvent leurs origines qu'à l'intérieur de l'Ouarsenis particulièrement dans les régions de Dj. Louh et Gadet Lafred. (Fig. n° 38 ).

La présence de ces formations à des altitudes importantes surtout sur des surfaces isolées de leur source d'alimentation à l'amont, ainsi que l'épaisseur de cette nappe alluviale, la grande taille et l'hétérométrie des éléments, donnent bien à de nombreuses interprétations paléoclimatiques et néotectoniques.

En premier lieu il est certain que les accumulations se sont déposées dans des conditions paléotopographiques très différentes d'aujourd'hui, il y a eu vraisemblablement de nombreuses manifestations tectoniques compensées par plusieurs phases de creusement, qui ont remodelé et remanié la surface initiale.

La grande dénivellation qui sépare aujourd'hui le niveau de l'Oued El-Djemaâ, de la surface d'Ouled Youcef (100 m environ) ne peut s'expliquer que par la combinaison de deux facteurs essentiels, la tectonique et le creusement.

En effet, cette surface a connu deux sortes de manifestations tectoniques totalement opposées. La partie amont, en s'appuyant vers le Sud sur des massifs en surrection n'a connu qu'une dynamique positive de soulèvement, tandis que la partie aval commandée par la plaine subsidente n'a connu qu'une dynamique négative.

La tectonique par ces deux mouvements opposés a créé une certaine rupture d'équilibre qui obligea le réseau hydrographique à creuser sans cesse pour rejoindre le niveau de base local, celui de l'Oued Chéelif.

Cette situation entraîna sans doute de nombreuses conséquences, particulièrement la démolition de la croûte calcaire, ainsi que la dégradation de cette surface, aboutissant enfin à l'isolement du Drâa Zeffane et privant le glacis d'Ouled Youcef de sa source d'alimentation à l'amont.

On peut conclure également - par la dimension des éléments - que la compétence des Oueds était spectaculaire pour qu'elle puisse transporter des blocs ( $> 1$  m); par conséquent, nous ne pouvons imaginer qu'un régime pluviométrique de type torrentiel soit responsable d'une telle capacité.

### 3 - 2.2. : Le cône de déjection de l'Oued Deurdeur : (Fig. n°41 ).

Le Deurdeur constitue le principal affluent que reçoit l'Oued Chéelif dans le bassin d'El-Khémis.

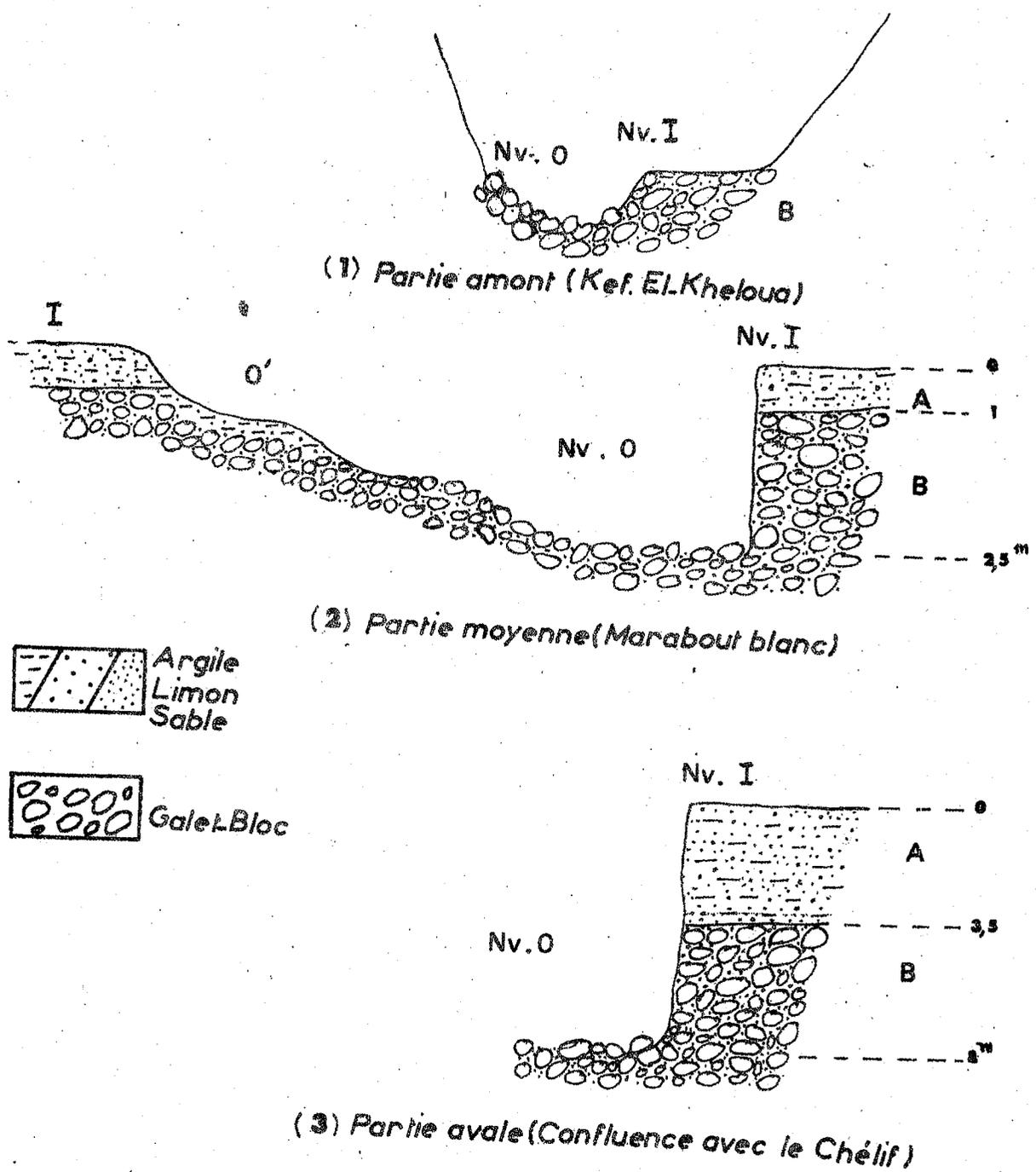
Cet Oued emprunte depuis l'amont jusqu'à l'aval trois tracés différents :

- Il est Sud-Nord dans l'Ouarsenis, où il prend naissance à proximité de Dj. Laghouat (1.263 m), se trouvant au S.E. de Teniat El Had. Dans cette région, sa pente est très forte ( $> 20$  %), il reçoit de ce pays humide, de nombreux affluents, dont nous ignorons totalement le fonctionnement.

- Ensuite il est SE - NW dans la partie coincée entre Dj. Louh et le Marabout Blanc, avec une inclinaison faible (3-5 %). Dans cette partie, le Deurdeur a construit une large vallée, qui représente un champ d'épandage où l'Oued déverse sa charge grossière, très hétérométrique. Ceci traduit d'ailleurs bien le changement brutal de la déclivité entre le premier et le second tracé. Cette vallée affluente permet donc à la plaine d'El-Khémis, de s'étendre davantage à travers les premiers contreforts de l'Ouarsenis.

Fig. 41

Terrasse récente (niveau. I) de la vallée de l'Oued Deurdeur.



- En aval de la seconde partie, à proximité du Marabout Blanc, l'Oued Deurdeur reçoit un autre affluent important celui de l'Oued El-Djemaâ, qui lui aussi, a construit une importante vallée affluente à l'arrière des glacis d'Aïn Lechiakh.

Cet affluent fait augmenter très sensiblement la compétence aval de l'Oued Deurdeur, ce qui peut expliquer d'ailleurs, son débordement fréquent sur la terrasse récente, notamment dans les zones situées à proximité du Marabout Blanc.

Malheureusement, comme nous l'avons montré dans la première partie, nous ne disposons que de très peu de statistiques concernant le fonctionnement du Deurdeur et de l'Oued El-Djemaâ. Il est donc difficile d'avancer des hypothèses concernant la dynamique actuelle de ces oueds. Ainsi s'explique le fait que nous soyons restés dans cette analyse, au stade descriptif, du moins en ce qui concerne la dynamique actuelle.

Nous avons représenté l'Oued Deurdeur sur la carte morphologique, avec un écoulement pérenne, cependant il arrive souvent qu'il ne peut couler pendant la saison sèche. Sa compétence par contre, est très importante, la taille des éléments (galets - blocs) en est la meilleure preuve.

Il faut souligner qu'une bonne partie de ces matériaux est un produit de la destruction d'anciens glacis, d'accumulation, et le degré d'éroulé trop parfait des galets montre bien une reprise du transport de ces matériaux.

La compétence de ces Queds - Le Deurdeur en particulier - n'est pas liée uniquement à la quantité d'eau pluviale que reçoit son bassin-versant, mais elle est liée essentiellement à la vitesse des eaux, engendrée par le facteur "pente".

Nous constatons également que l'Oued Deurdeur a emprunté à proximité du Marabout Blanc le tracé d'un contact anormal, entre les terrains Marno-sableux du Miocène Post-nappes sur la rive droite et les flyschos albi-aptyèmes du complexe A sur la rive gauche. Ceci peut d'ailleurs confirmer la présence de l'accident de Chenoua - Teniet El Had que Glangeaud L. (1952) a mis en évidence.

Cet examen montre donc que l'Oued Deurdeur comporte trois parties totalement différentes, mais nous avons choisi de ne pas aller au-delà de la plaine d'El-Khémis, ce qui explique la raison pour laquelle nous nous limitons à l'analyse du cône de déjection formant la partie aval de l'Oued Deurdeur.

En effet nous constatons que l'Oued Deurdeur s'ouvre sur la plaine d'El-Khémis par un large cône de déjection.

En forme d'éventail, ce cône de déjection avait une zone de balayage très importante, elle s'étendait depuis l'Oued Massine à l'Ouest jusqu'à son cours actuel à l'Est. Cet Oued, par son balayage occidental sur la rive gauche, a certainement été à l'origine du refoulement de l'Oued Massine vers l'Ouest.

La surface topographique de ce cône est quasiment plane (déclivité inférieure à 3 %) au point qu'il est difficile d'identifier sur le terrain ces anciennes génératrices. Nous n'avons pu d'ailleurs les restituer qu'à partir de la photographie-aérienne, où elles sont nettement repérables.

Ce cône de déjection se raccorde au bourrelet alluvial de l'Oued Chéelif sans aucun changement dans la surface topographique générale, ce qui rend difficile la reconnaissance des formations appartenant à l'un ou à l'autre.

En ce qui concerne les formations, et comme tous les autres affluents, on rencontre souvent à la base une formation grossière (galets - blocs) enrobée dans une matrice sableuse, grise. En surface, nous avons un dépôt limono-sableux ou limono-argileux de couleur grise également. Toutefois il faut noter que ces formations récentes du Deurdeur sont très grossières par rapport aux autres affluents du bassin d'El-Khémis.

Cet Oued a souvent déposé du matériel grossier, ce qui explique la faible épaisseur du niveau supérieur (A) formé d'éléments fins et la prépondérance du niveau grossier (B) à la base.

En effet si nous faisons bien attention aux différentes coupes transversales, nous constatons qu'à l'amont (1) le niveau constitué de dépôts fins est presque insignifiant. Progressivement

vers l'aval, ce niveau devient de plus en plus épais.

Au Marabout Blanc (2) ce niveau a un mètre d'épaisseur environ. Mais il est certain que l'importance de l'épaisseur ( $> 3$  m) du niveau fin à l'aval (3) est due pour une large part aux apports longitudinaux de l'Oued Chéelif. Ceci à l'exception de quelques témoins d'anciennes formations très grossières, que nous retrouvons au Nord de Bir Ould Khélifa, qui probablement formaient un ancien niveau de glaciais, appartenant à la même génération que la surface de Bir Ould Khélifa.

Actuellement l'Oued Deurdeur est encaissé dans ce cône de déjection, de plus de 4 m. A cet effet, il est fort probable que la stabilisation relative du Deurdeur dans son lit actuel est liée à son encaissement profond. Ceci est d'ailleurs presque valable pour l'ensemble des Oueds.

Le Deurdeur a construit un lit majeur assez large, où nous pouvons voir de nombreux chenaux anastomosés qui ne coulent qu'en hiver.

Dans ce lit majeur, nous retrouvons - comme dans le Chéelif - de nombreuses fausses terrasses que nous avons numérotées par le chiffre 0' ou 0".

Nous avons différencié ce type de terrasses soit sur la base d'une évolution pédogénétique remarquable, soit par leur mise en valeur agricole.

Toutefois il faut noter que cet Oued débouche dans le Chéelif par une importante nappe alluviale de galets et blocs très hétérométrique ; celle-ci forme un petit barrage dans le cours de l'Oued Chéelif.

### 3 - 2.3. : Glaciais et basses collines du pays des Djelida

Nous pouvons distinguer entre l'Oued Deurdeur à l'Est, et l'Oued Harraza à l'Ouest, deux grands types de morphologie.

Nous avons, d'une part, les glacis latéraux, très peu inclinés, formant une bande continue de petites lanières, séparées par de nombreuses vallées affluentes.

Ces glacis représentent la première unité de transition entre la plaine et les bordures Sud, d'autre part, nous pouvons reconnaître à l'arrière de ces glacis, un important ensemble de collines Schisto-quartziteuses, formant le front Nord des nappes de l'Ouarsenis.

Cet ensemble représente, comme nous l'avons déjà signalé, une large partie des bordures Sud de notre zone d'étude. Pour la plaine d'El-Khémis, cet ensemble représente la zone, où l'Ouarsenis s'avance le plus vers le Nord.

### 3 - 2.3.1. : Les Glacis :

Au pied des Koudiates Schisto-quartziteuses s'étend une surface polygénique assurant les liaisons entre la plaine et les zones du piedmont méridional. Formée de glacis plus ou moins coalescents, cette surface s'étend depuis l'Oued Deurdeur à l'Est jusqu'à l'Oued Herraça à l'Ouest. Les collines Schisto-quartziteuses, et les apports latéraux des cônes de déjection et longitudinaux de l'Oued Chélif, sont les autres limites.

Ces glacis se rattachent souvent à la terrasse récente de la partie axiale, sans changement apparent dans la surface topographique. Nous ne constatons ici qu'une légère inclinaison ( $< 3\%$ ) qui ne s'accroît qu'au pied des Koudiates Schisto-quartziteuses.

Cette surface s'incline à la fois vers le Nord et vers l'Ouest :

- Vers le Nord, donc vers la partie axiale de la gouttière d'El-Khémis, bien que cette inclinaison soit très faible. (la dénivellation entre l'amont et l'aval ne dépasse que rarement les 20 m).

- La deuxième inclinaison, vers l'Ouest et le NW, suit l'inclinaison générale des plaines du Chéelif. Elle est plus importante que la première.

Cette situation montre peut-être, pourquoi tous les glacis et les cônes de déjection s'inclinent sensiblement vers l'Ouest, juste après leur débouché dans la plaine.

Le recoupement de cette surface par les nombreux affluents la subdivisait en plusieurs lanières dans lesquelles se sont emboîtés les apports latéraux des cônes de déjection et les apports longitudinaux de l'Oued Chéelif.

La présence de ces Oueds subdivise donc cette surface en plusieurs glacis, dont nous allons essayer de reconnaître les individualités.

A l'aval - mise à part la surface de Bir Ould Khélifa - nous constatons que tous ces glacis présentent une situation de recouvrement. Ils sont recouverts à l'aval par les apports récents des cônes de déjection et longitudinaux de l'Oued Chéelif, sans aucun changement évident de la surface topographique.

A l'amont, ils se raccordent tous aux premiers alignements de reliefs schisto-quartziteux avec une légère accentuation de la déclivité (3 - 5 %).

Latéralement, ces glacis se terminent parfois en terrasses, notamment au bord des Oueds : Herraza, Massine, et le Deurdeur. Ces glacis sont couverts d'une matrice argilo-sableuse rouge, enrobant parfois des fragments de croûte zonaire, tandis qu'à l'amont, nous retrouvons en surface des éléments anguleux (de faciès quartzitique). Ces dépôts proviennent essentiellement de l'érosion des bancs quartziteux qu'on retrouve dans les premières collines. A la base de ces formations, nous avons une croûte calcaire très développée (zonaire - feuilletée - pulvérolente).

Cependant, il faut souligner que par l'intermédiaire d'un puits, nous avons pu voir qu'à la base de la croûte calcaire, il existe une épaisse nappe alluviale conglomératique (épaisse de

20 m environ) dont les éléments sont très hétérométriques et hétérogènes.

Cette nappe conglomératique montre que la surface en question présente bien les caractéristiques d'un glacis d'accumulation.

A la base de ces conglomérats nous avons des marnes grises dont l'âge nous est inconnu.

Cette surface, comme nous le constatons sur la carte morphologique n° 108 est subdivisée par les Oueds Deurdeur, Massine, Djelida, Fedrahmoune, en quatre principaux glacis dont trois présentent les mêmes caractéristiques. Le dernier (celui de Bir Ould Khélifa) situé à l'Est présente une certaine spécificité que nous allons étudier. Cependant il faut signaler que malgré la relative planitude de ces glacis, il existe parfois de petits vallons en berceau (châabates) qui prennent naissance localement.

Ces petites châabates sont très peu encaissées (3 m environ par rapport à la surface générale), notamment au Nord de Koudiat Sidi Aek. La présence de la croûte calcaire donne parfois aux bordures de ces vallons, l'aspect de terrasses.

Le décapage de la surface des glacis, favorise souvent l'accumulation d'éléments argileux fins dans les vallons, ce qui leur donne d'ailleurs une couleur plus sombre par rapport au reste de la surface.

#### La surface de Bir Ould Khélifa : Un glacis - Terrasse.

En fait ce glacis fait partie de la même surface de glacis latéraux qu'on vient de décrire, la seule exception ici, est que cette surface s'achève à l'aval comme à l'Est et à l'Ouest en terrasse.

La netteté des terrasses accorde à cette surface non seulement le caractère d'un glacis terrasse, mais également une spécificité morphologique particulière, par rapport aux autres glacis.



- Croûte en feuillets (Tafza) (1) avec une épaisseur de 30 à 50 cm.

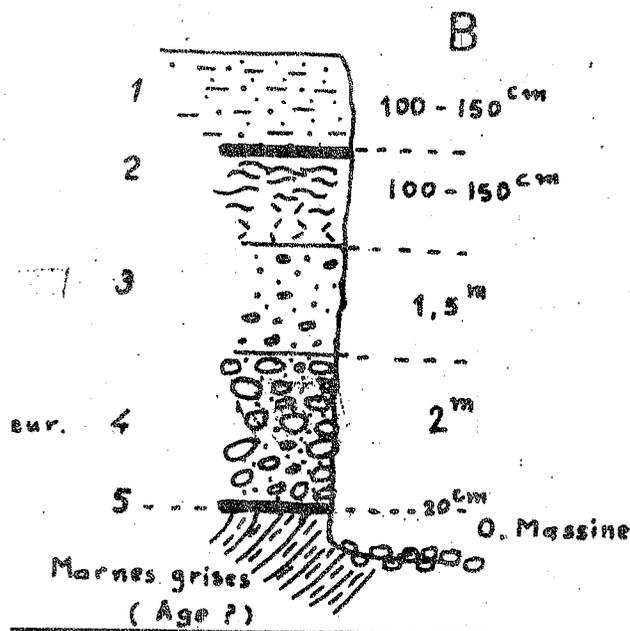
- Croûte pulvérulente (Bayada) épaisse de 60 à 80 cm.

Il faut signaler qu'il existe un calcaire diffus dans le niveau sous-jacent (niveau 3) qui forme parfois des nodules concrétionnés.

3 - Un niveau détritique, d'une épaisseur supérieure à 2 m où nous reconnaissons un dépôt sableux beige avec quelques passages lenticulaires de graviers ou de galets (de petites dimensions). Il nous a été impossible de voir dans cette coupe, le sous-sol de ces formations. Mais il est fort probable qu'un dépôt grossier soit à la base de ces formations, car nous avons pu voir ceci dans un puits très proche de cette coupe.

La deuxième coupe, nous l'avons relevé à proximité de Hadjar El M'rakeb, sur la rive droite de l'Qued Massine dans les coordonnées suivantes : X. 457,2 Y. 318,3 feuille n° 108.

Fig. 42 B



(1) - La terminologie des paysans est parfois assez vague, surtout en ce qui concerne "Tafza" qui signifie plutôt toutes formations molassiques friables.

Dans cette coupe, nous avons reconnu les niveaux suivants:

- 1 - Un dépôt identique à celui de la première coupe d'une épaisseur supérieure à 1 m.
- 2 - Croûte calcaire identique à celle du niveau (2) de la première coupe.
- 3 - Un niveau de cailloutis et de galets, d'une épaisseur de 1,50 m.
- 4 - D'une épaisseur de 2 m environ, ce niveau est formé de galets et de blocs très hétérogènes, enrobés dans une matrice à prédominance sableuse, riche en calcaire (croûte pulvérulente).
- 5 - Un niveau de 20 cm, assez individualisé, sablo-argileux bien encroûté, fossilisant un soubassement marneux.
- 6 - Marnes grises conchoïdales dont l'âge nous est inconnu, mais il est très probable qu'elles soient du miocène Post-nappes. Ces aspects sont très proches des marnes Burdigaliennes du fossé d'Aïn Turki.

Il faut souligner également que beaucoup de vallons prennent naissance sur cette surface, dont le plus important, est celui qui suit la route Bir Ould Khélifa - Derrag. Ce vallon, bien que nous ne possédons pas de preuves solides à son sujet, est fort probablement un ancien cours de l'Oued Deurdeur. Ce cours est certainement antérieur au changement de direction du Deurdeur à proximité du Marabout Blanc, d'une direction initiale SE - NW à une direction S.N., antérieur également à la formation du grand cône de déjection de cet Oued, qu'on voit au Nord de Bir Ould Khélifa sur la rive gauche.

Ce vallon a été sujet à une accumulation d'éléments fins aux dépens de l'érosion du glaciais (par le décapage surtout), ce qui explique la couleur plus sombre de ce vallon.

Nous avons donc bien là, une surface qui a certainement évolué différemment des glaciais se trouvant sur la rive gauche de l'Oued Massine. Mais il est difficile d'avancer des hypothèses concernant cette situation exceptionnelle, toutefois nous ne

pouvons négliger le rôle important qu'aurait pu jouer l'Oued Deurdeur au cours de certaines fluctuations climatiques quaternaires.

Cependant il faut souligner qu'il est fort probable que cette surface était plus étendue à certaines époques quaternaires, sinon, comment peut-on interpréter la présence de certains lambeaux de formations anciennes - trop dégradées - qu'on peut voir au Nord de Bir Ould Khélifa, au centre du cône de déjection de l'Oued Deurdeur.

L'érosion de cette ancienne surface et la dégradation de ces lambeaux ne peut se justifier uniquement par l'incision et l'encaissement des Oueds. Mais il est probable que la tectonique a une part de responsabilité, du moins par la subsidence.

### 3 - 2.3.2. : Les basses collines Schisto quartziteuses.

Plus ou moins isolées par de larges vallons en berceau, ces basses collines présentent deux principaux alignements :

- Le premier alignement est localisé au Sud de Bir Ould Khélifa, entre Siada (365 m) et Sra-Dekhira (376 m).

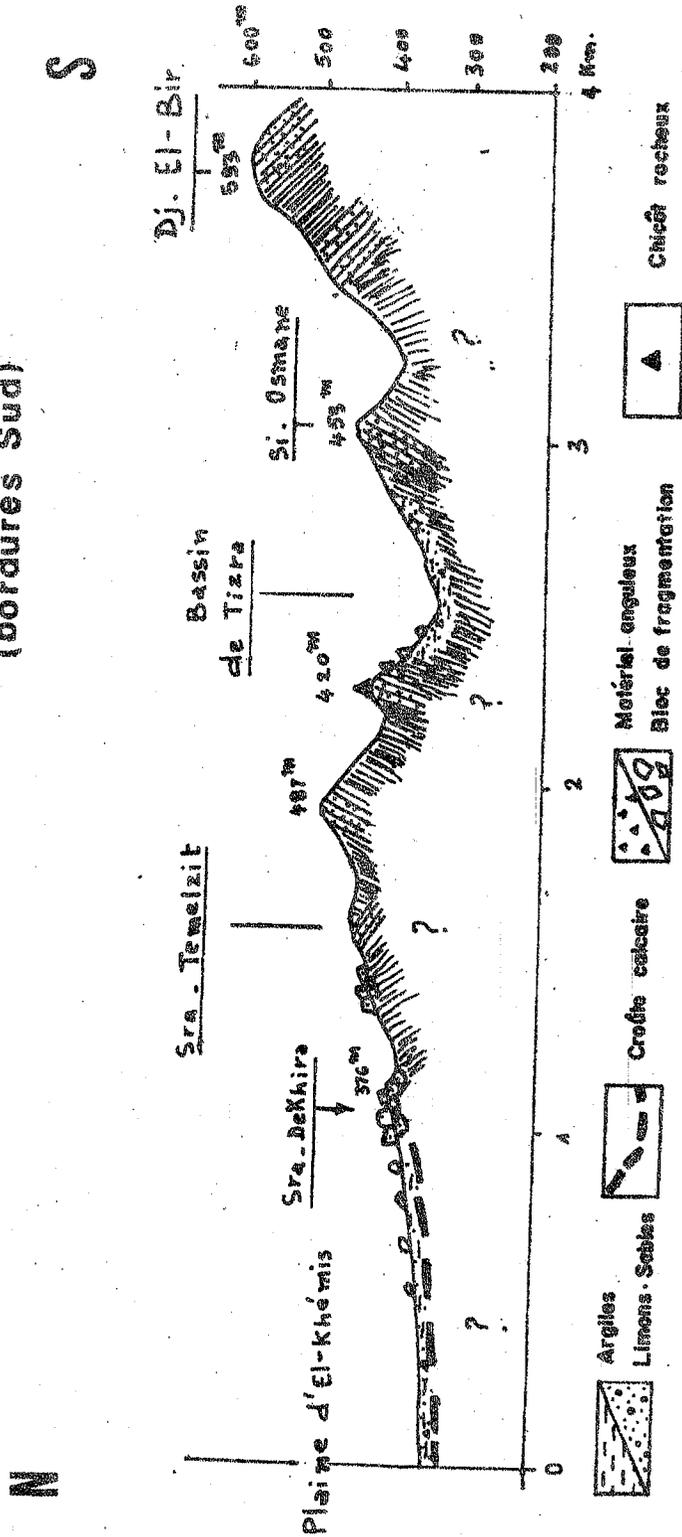
- Le second alignement se voit plus au Nord, avec un décalage de 4 km environ, par rapport au premier. Cet alignement joint le vaste replat de Kouasmia (348 m) à Koudiat Grammet (353 m)

Les deux alignements ont les mêmes altitudes relatives 350 - 400 m, et la même orientation E.W.

Derrière cette première ligne, il y a d'autres alignements plus élevés que nous éviterons d'analyser dans ce travail (ne faisant pas partie de notre zone d'étude).

Ces alignements, échelonnés du Nord au Sud, accordent au profil général, un aspect de niveaux altitudinaux étagés. Ces niveaux sont mis en relief par l'érosion sélective entre des bancs résistants de grès-quartziteux et la masse encaissante ou sous-jacente de flyschs albo-aptiens, ou de marnes - non figurés sur la carte géologique de Miliana n° 84 - qui par leurs positions stratigraphiques peuvent être du Miocène Anté-nappes (Fig. n°49).

Fig. 43 Reliefs schisto-quartziteux du Pré-Ouarsenis (bordures Sud)



N

S

Ces niveaux sont tous inclinés vers le Nord et présentent l'allure d'une seule surface d'érosion, qui se raccorde aux glacis d'accumulation, formant une bande continue le long des bordures Sud.

L'inclinaison continue de cette surface malgré qu'elle soit interrompue localement par les bancs quartziteux saillants montre bien son appartenance à une seule génération de formes et de processus, en sachant bien que le taux de boisement dans cette partie est nul.

Tous les alignements qu'on vient d'exposer forment les premiers contreforts de l'Ouarsenis oriental, et font partie d'un domaine où les terrains autochtones sont difficilement reconnaissables des terrains allochtones. Ce mélange de terrains fût appelé par Mattauer (1957) "complexe A" ou domaine "para-autochtone".

Il est donc clair que cette partie des bordures Sud forme le front Nord du complexe A.

Notons enfin que tous les terrains oligo-éocènes figurés sur la carte géologique de Miliana 1951 (bordures Sud) font partie de ce complexe A, et qui ont été datés d'Albo-aptiens dans les travaux de Mattauer (1957) après le développement des théories neppistes.

Ceci montre bien qu'il y a encore beaucoup de problèmes à résoudre dans cette partie du Tell.

Les deux alignements constituent donc la bordure Sud de notre zone d'étude, que nous essaierons ici d'analyser.

- 1 - Dans le premier alignement, ces collines forment une limite plus ou moins nette, dominant la plaine de 50 à 70 m environ. Nous avons les Koudiats Gramet (353 m) Si AEK (366 m) en formes coniques, avec un sommet convexe, plus ou moins étalé, et un versant de pente assez forte ( $>20\%$ ) mais régulière sans rupture, conditionnant ainsi un colluvionnement local des glacis d'accumulation situés au pied de ces buttes.

La figure n° 49 par exemple illustre bien le schéma structural et tectonique de ces régions.

Nous avons au sommet de Ka - Gramet, un banc de grès quartziteux, d'une épaisseur de 40 à 50 m, légèrement incliné vers le N.W. Daté d'Albo-aptien (Mattauer 1957) ce banc repose en discordance sur des marnes jaunâtres ou rouilles, probablement du Miocène anté-nappes. Mattauer, pour sa part a montré dans plusieurs points de l'Ouarsenis, des terrains anciens posés anormalement sur d'autres plus récents.

Toutes ces collines sont recouvertes de blocs et d'éléments anguleux. La fragmentation ici est essentiellement liée aux processus cryérgiques.

Les fortes pentes dans cette région animent, en quelque sorte, le décapage des sols, laissant en surface un pavage important, ce qui explique bien l'absence du ravinement sur ces versants.

Le colluvionnement des glacis de piedmont est assuré principalement par la dynamique de gravitation.

Le petit plateau de Kouasmia (343 m), par contre, se présente en forme de croissant, dont les deux extrémités sont séparées par un très large vallon en berceau. Les quartzites, dans cette partie, sont très dégradés et sont réduits en simples amas de blocs au bord des pistes, ou dans les limites de parcelles.

Sur ce plateau, se sont formés de profonds sols rouges, trop argileux, et trop calciques avec une croûte zonaire (Tifkert) ayant à sa base, deux autres niveaux de croûtes en feuillets et pulvérulents.

La croûte calcaire dans cette zone - surtout zonaire - joue un rôle très important dans le maintien de ces formes en relief, et accorde aux ressauts présents sur chaque versant, une rupture en corniche très nette.

2 - Dans le second alignement, apparemment rien ne diffère, sauf que la transition vers les niveaux élevés est moins nette. Les bancs quartziteux sont trop dégradés, et se présentent sous forme d'amas de blocs formant Hadjar El-Mrakeb (363 m) et Siada (370 m) et le Marabout blanc (413 m) sur la rive gauche de l'Oued Deurdeur.

Le cours de l'Oued Deurdeur marque ici le tracé d'un contact anormal -- que nous avons déjà souligné P/... - entre les marnes miocènes Post-nappes sur la rive droite, et les flyschs crétasiques allochtones sur la rive gauche. Beaucoup de ces collines subissent actuellement un décapage important des sols et pavage impressionnant des versants, ceci au profit des vallons plus ou moins évasés par l'accumulation de formations fines (argiles et limons).

Cette situation est aggravée par le déboisement quasi-complet de cette région. Il serait donc intéressant de pratiquer un reboisement complet de ces régions - sans banquettes - et de préférence, en arboriculture fruitière.

Notons enfin que tous les Oueds provenant de ces régions - Megkhoussa, Djelida, Melah etc... - sont riches en sel, c'est pour cela que nous constatons sur les sols au bord de ces Oueds, la formation d'une très mince pellicule de sel en surface. Ceci peut se justifier d'ailleurs, par les nombreux pointements triasiques jalonnant les différents accidents situés entre Dj. El Bir à l'Est et Oued Herraça à l'Ouest.

### 3 - 2.3.3. : Les terrasses de l'Oued Massine : (Fig. n° 44).

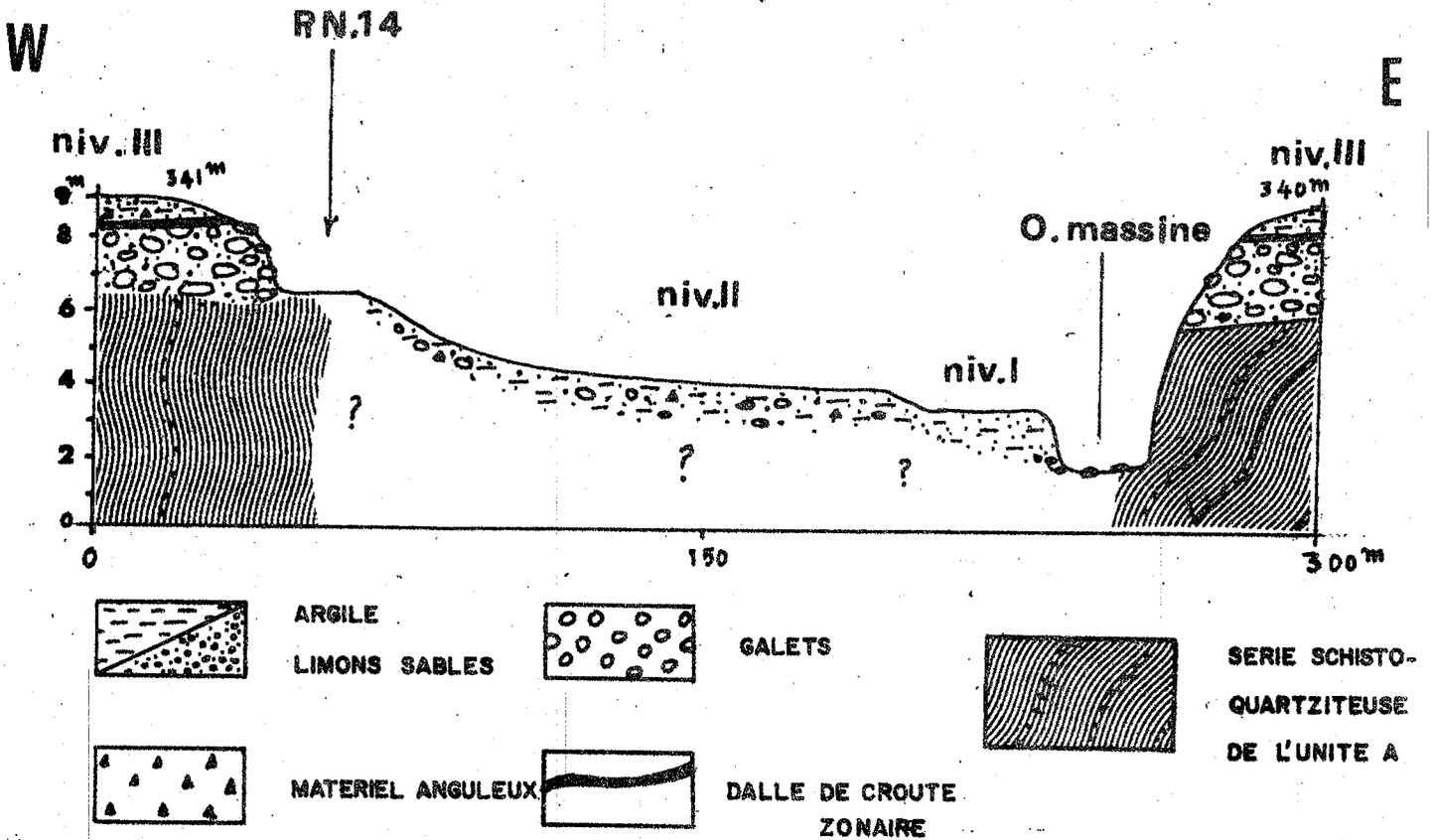
A l'amont de la surface de Bir Ould Khélifa, particulièrement à l'embouchure de l'Oued Massine, nous retrouvons sur les deux rives de cet Oued, des lambeaux de terrasses, très peu étendus, dont l'origine des matériaux est identique aux formations qu'on a déjà vues dans la seconde coupe du glacis de Bir Ould Khélifa.

En effet, nous constatons à l'Ouest et au S.W. de Siada, plusieurs lambeaux de terrasses de part et d'autre de l'Oued Massine.

La figure ci-dessous montre bien que sur la rive gauche, nous avons trois terrasses bien individualisées.

La terrasse III d'une façon exceptionnelle, se trouve sur les deux rives, tandis que les deux autres terrasses ne sont présentes que sur la rive gauche.

Fig. 4 4 Terrasses de l'oued Massine



Terrasse III : nous pouvons distinguer dans cette terrasse les niveaux suivants :

- 1 - Un sol argilo-sableux avec des granules Schisteus d'une épaisseur très variable (40 - 100 cm).
- 2 - Un niveau conglomératique encroûté, avec des galets très hétérogènes et très hétérométriques enrobés dans une matrice sablo-graveleuse. Ce niveau a une épaisseur de 3,5 m et repose sur les Schistes.

- 3 - Un soubassement Schisteux. Les Schistes appartiennent au complexe A de Mattauer. Les pendages sont multidirectionnels, souvent verticaux à sub-verticaux. Nous pouvons même penser que nous sommes en présence d'un barrage à l'embouchure de l'Oued Massine.

Terrasse II : En contrabas de la terrasse III, à une dénivellation de 4 m environ, nous avons une autre terrasse que nous avons numéroté par II.

Dans cette terrasse, nous n'avons pu distinguer qu'un sol argilo-sableux en surface assez épais ( $>1$  m) enrobant un matériel sub-anguleux. Il existe un calcaire diffus, parfois nodulaire. Cette terrasse se trouve en situation d'étagement par rapport à la terrasse III.

El est peu individualisée par rapport à la terrasse récente (niveau I), et n'est séparée de celle-ci que de 1 à 1,5 m.

Terrasse I : Comme toutes les terrasses récentes des différents Oueds, cette terrasse est constituée essentiellement par les formations grises limoneuses, avec un matériel assez grossier à la base (galets 10 - 20 cm).

Nous avons constaté par endroits dans cette zone, à la base de la terrasse I, l'existence d'une formation lithochrome faisant peut-être partie de notre terrasse II.

Il est fort probable donc que la terrasse récente soit emboîtée dans la terrasse II probablement soltanienne.

### 3 - 2.4. : Le cône de déjection de l'Oued Herraça :

Comme pour le Deurdeur, la vallée de l'Oued Herraça s'ouvre sur la plaine d'El-Khémis avec un large cône de déjection très peu incliné (pente inférieure à 3 %)

Ce cône de déjection se trouve entre le glacis d'érosion de Djélida à l'Ouest et le glacis d'accumulation de Douar El Arja à l'Est. Il se caractérise par une topographie plane, légèrement

inclinée vers le NW et le Nord, et présente l'allure d'un glacis plutôt que d'un cône de déjection. Ce cône débute en contrebas de Koudiat Gramet et se raccorde à l'aval aux sédiments fluviaux de l'Oued Chélif sans qu'il y ait de modification visible de la surface topographique générale.

L'Oued Herraza emprunte dans cette région un tracé qui doit certainement correspondre à un accident par contact anormal entre les reliefs Schisto-quartziteux du domaine des nappes (unité A) sur la rive droite ; et les terrains autochtones anté et post nappes (Schistes jurassiques ? et Marnes Miocènes) sur la rive gauche (Fig. n° 46 ).

Le profil en long de cet Oued donne une pente inférieure à 8 %, nettement plus faible que celle des bordures Nord. Cet Oued prend naissance dans le Dj. Belbal (versant Nord de l'Ouarsenis) il est distant de l'axe de la plaine de 25 km environ. Son bassin versant ne dépasse pas 200 km<sup>2</sup> ; alors que celui du Deurdeur atteint 1.275 km<sup>2</sup>. Sa pente s'atténue sensiblement bien avant qu'il ne pénètre dans le bassin d'El-Khémis (Fig. n° 45 ). A cet endroit, il a donc déjà perdu beaucoup de sa capacité de transport et de son pouvoir érosif.

Ajoutons à cette situation et contrairement au Deurdeur, cet Oued ne traverse qu'une seule ambiance bioclimatique (semi aride) qui ne lui permet pas d'avoir un débit annuel important, ni même une capacité de transport considérable.

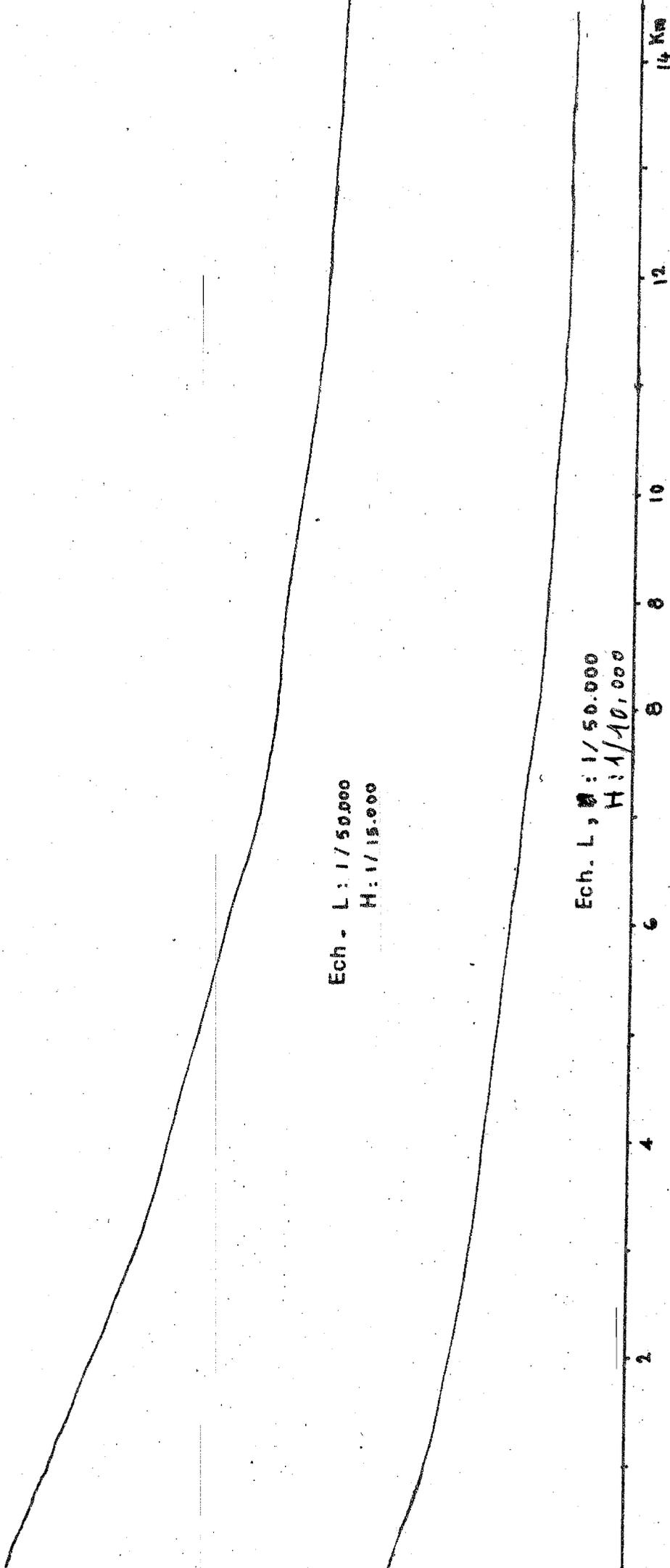
Cela se traduit peut-être par la faiblesse de son débit moyen, et l'irrégularité de son régime (1). Il est rare d'observer pour l'Oued Herraza un écoulement permanent pendant une année complète, et même pendant les années de forte pluviosité. Tout cela explique peut-être le fait qu'il n'apporte actuellement à la plaine d'El-Khémis que des sédiments fins (Argiles-limons - sables et petits graviers).

---

(1) Nous ne disposons d'aucune donnée statistique concernant le fonctionnement hydrologique de l'Oued Herraza.

Profil en long de l'oued Herraça à l'amont de Djélida

S



Ech. L : 1 / 50.000  
H : 1 / 15.000

Ech. L : 1 / 50.000  
H : 1 / 10.000

2 4 6 8 10 12 14 Km

La présence de quelques chenaux de débordement (carte morphologique n° 1) montre bien que ce cône de déjection est encore fonctionnel et subit jusqu'à aujourd'hui des retouches importantes. Cela est certainement dû à la faiblesse remarquable de l'encaissement de cet Oued. En effet, contrairement aux autres cours des bordures Sud, nous constatons que l'Oued Herraça n'est encaissé que de 0,5 à 1,5 m et son lit majeur habituel ne dépasse que rarement les 10 m en largeur.

Ces faibles dimensions de l'incision, sont certainement responsables du débordement - bien que rare - de l'Oued Herraça. Cet Oued est incisé non seulement dans la terrasse récente (formations grises), peu épaissies dans cette zone, mais il tranche également un autre niveau de dépôts lithochromes rouges sablo-argilo-graveleux plus anciens (Fig. n°47). Ces dépôts rouges se raccordent sans doute aux dépôts lithochromes qu'on a pu observer - lors de certains travaux de canalisation - à la base de la dalle de croûte calcaire (1) du niveau II sur la rive gauche.

L'incision du Herraça en contrebas de Koudiat Gramet dans les niveaux I et II (Fig. n° 47) nous permet donc d'observer la présence d'une situation d'emboîtement. Malgré cela nous constatons que la situation morphologique des formations récentes de l'Oued Herraça par rapport aux anciens niveaux est très variable.

- Sur la rive droite nous remarquons que la terrasse récente de l'Oued Herraça est en situation d'étagement par rapport à la terrasse encroûtée (niveau III). Cette terrasse III s'atténue progressivement vers le Nord, et dans la plaine se trouve recouverte par les apports longitudinaux de l'Oued Chéelif.

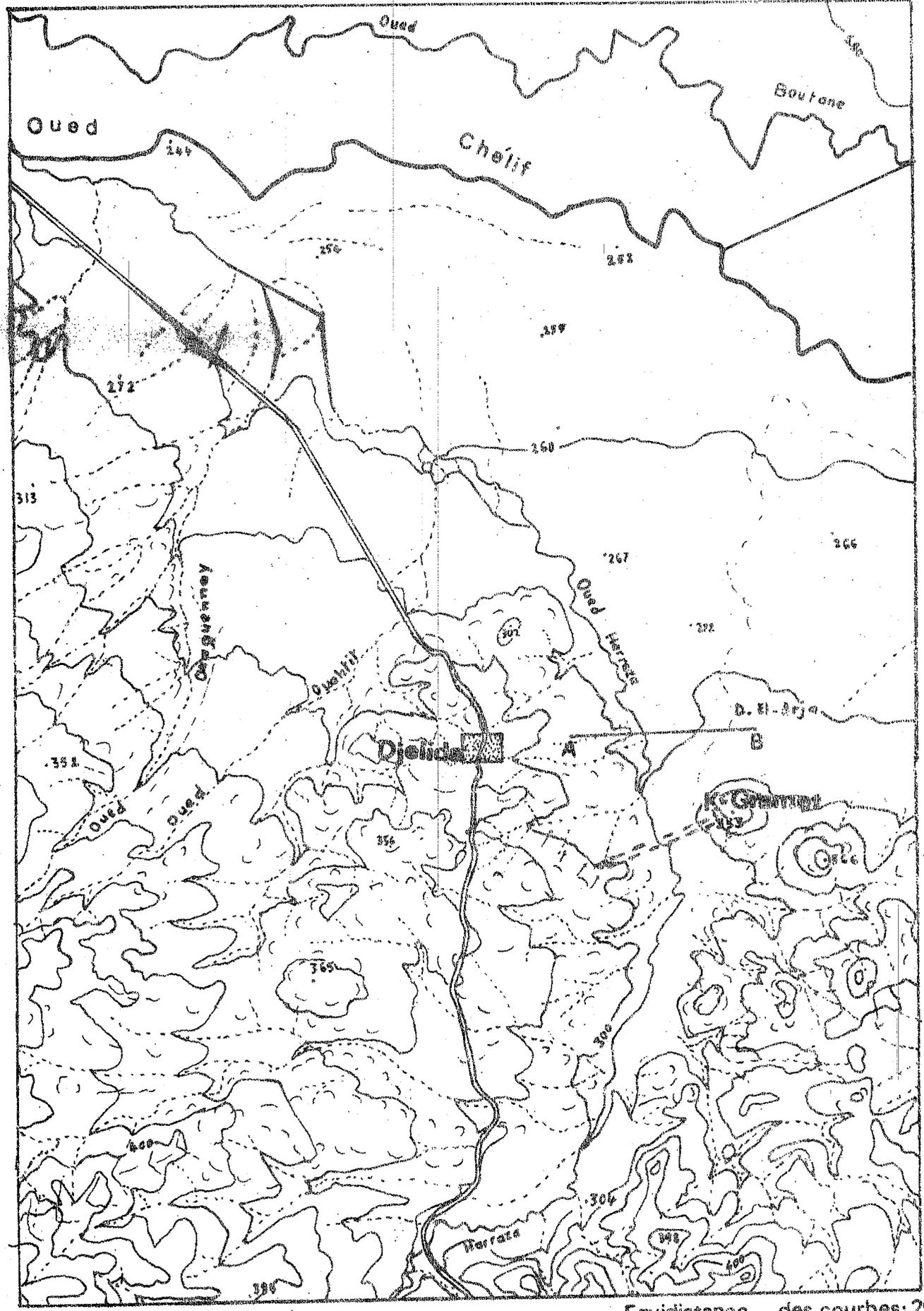
- Sur la rive gauche, nous passons de l'emboîtement que nous avons remarqué dans l'incision du Herraça à une autre situation d'étagement au Nord de Djelida.

---

(1) Cette dalle de croûte calcaire s'amincit progressivement et disparaît complètement en bordure de l'Oued Herraça.

Fig: 46

Cône de déjection de l'oued Herraza



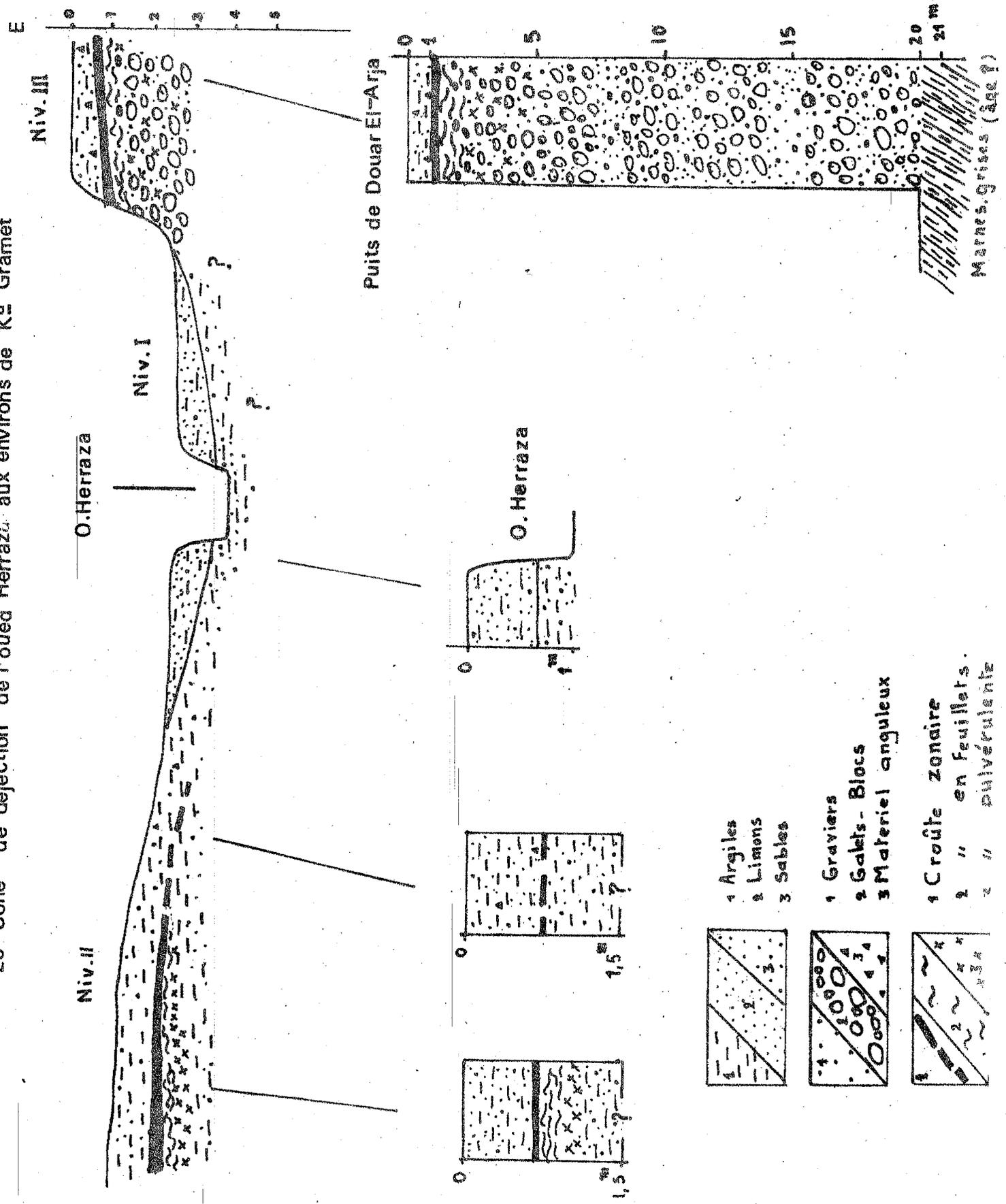
E C H 1/50.000

Equidistance des courbes: 20 m

Legende: voir cartes H.T. 2.3.4

A - B: Coupe Fig n° 47

Le Cône de déjection de l'oued Herraza, aux environs de Kâ Gramet



Il faut souligner que la dynamique de l'Oued Herraza est commandée au Nord de Djelida par le fonctionnement des Oueds Quahtit et l'Ouaguennay qui forment dans leur confluence avec le Herraza de petits barrages obligeant ce dernier à chercher d'autres cours, ce qui entraîne la création de chenaux anastomosés dans cette zone, ainsi que des marais temporaires. Cette situation obligea les services de l'hydraulique - depuis plus d'un demi siècle - à mettre en place un réseau de drainage pour faciliter les écoulements dans cette zone. Nous ne pouvons donc plus voir le fonctionnement naturel du Herraza.

S'étalant en éventail, la surface de ce cône de déjection est d'une planitude et d'une régularité remarquable bien qu'il existe une légère inclinaison vers l'W et le N.W. Cette inclinaison avec le débordement fréquent du Chéelif dans cette zone ont certainement repoussé l'Oued Herraza vers l'Ouest en obligeant à changer sa direction initiale S/N à S.E./N.W. Les nombreux bras de crues de l'Oued Chéelif présents dans cette zone témoignent sans doute de ce phénomène. (carte morphologique n° 1). Cela traduit peut-être le grand développement du cône sur la rive droite de l'Oued Herraza et la faible étendue sur la rive gauche.

En ce qui concerne les formations superficielles nous constatons que la presque totalité des horizons de surface de ce cône est composée d'éléments fins. Il est souvent argileux ou argilo-limoneux traduisant un amont souvent marneux (Miocène des Béni-Zougzoug) ou Schisto-quartziteux (unité A). Même son lit est très peu caillouteux par rapport aux autres Oueds. Nous ne retrouvons que des graviers et rarement des éléments grossiers (cailloux anguleux provenant des reliefs quartziteux environnants et quelques rares galets venants de l'érosion d'anciennes terrasses se trouvant à l'amont). Ces dépôts du lit d'Oued ne couvrent pas entièrement le niveau se trouvant à la base de la terrasse récente (Fig. n° 47 niveau III). Mais il est difficile en l'absence de données hydrologiques concernant le fonctionnement du Herraza d'affirmer quoi que ce soit. Cependant il faut souligner qu'il existe sur la surface de ce cône de déjection des chenaux de débordements particulièrement dans la zone de confluence avec les Oueds Quahtit - Ouaguennay, dont la pente amont est plus accusée ce qui provoque des apports plus importants au cours des crues.

Le cône de déjection de l'Oued Herraça a présenté un grand nombre de contraintes pour la mise en valeur agricole et dont la majorité est liée au mauvais drainage de la nappe alluviale argileuse ou argilo-limoneuse. Cela s'est traduit pendant longtemps par la formation de quelques marais temporaires et le développement de sols hydromorphes sur certaines surfaces. Mais les grands travaux de drainage ont rendu la mise en valeur agricole plus aisée.

Ce cône de déjection est occupé aujourd'hui par une céréaliculture dominante. Il existe cependant un projet d'aménagement qui prévoit l'extension du réseau d'irrigation sur la rive gauche de l'Oued Chélif. Le plan de culture dans cette zone sera donc sensiblement modifié au cours des prochaines années par l'introduction d'autres cultures spéculatives grâce aux possibilités d'irrigation qui seront assurées par le futur barrage de l'Oued Herraça, ce barrage en construction en contrebas de Koudiat Gramet, est d'une contenance de 80 Mm<sup>3</sup>. Son plan d'eau occupera des centaines d'hectares de bonnes terres (sols rouges) se trouvant à l'Est et au S.E. de Djelida. Le choix de son site nous paraît très discutable, car il est probable que cette irrigation ne compensera pas la perte des terres occupées par le plan d'eau du barrage.

### 3 - 2.5. : Le plateau de Djelida : ou bordures Sud-Ouest

Entre l'Oued Herraça à l'Est, et Dj. Doui à l'Ouest, s'étend une vaste surface polygénique.

Au Sud, elle s'appuie sur les terrains Néogènes post-nappes formant les régions de Beni Zoug-Zoug, et très localement sur quelques lambeaux isolés du domaine des nappes formant les régions du Sra-Karoucha au S.S.W. du Dj. Doui.

Au Nord, elle est brutalement limitée par un talus très net, dominant la terrasse récente de plus de 20 m.

A l'Est, cette surface est limitée par l'Oued Herraça, d'une façon très nette. Le tracé de cet Oued est fort probablement lié à la présence d'un accident, ou d'un contact anormal entre les terrains allochtones ou para-autochtones du complexe A sur

la rive droite, et les Schistes jurassiques (?) anté-nappes - identiques à ceux des hauteurs d'Arrib - et les marnes Miocènes post-nappes sur la rive gauche.

A l'Ouest, cette surface s'appuie sur le Dj. Doui, qui constitue une assise de roches dures (séries : Schisto-gréseuses - volcaniques - et cristallophyliennes).

Cette surface s'étend assez loin vers le Sud - loin de la plaine d'El-Khémis - et c'est pour cela que nous nous limitons dans cette analyse à l'examen de la partie aval jusqu'à l'Oued Touil, affluent de l'Oued Harraza (rive gauche).

S'étendant sur 9 km environ du Sud au Nord, et sur 6 km de l'Est à l'Ouest, cette surface est relativement plane et légèrement inclinée vers le N.E. et l'Est (déclivité inférieure à 3 %) et tous les points altitudinaux varient entre 300 et 350 m.

L'inclinaison de cette surface vers l'Est et le N.E. peut s'expliquer par le relèvement de sa partie Ouest et S.W. qui s'appuie sur un massif en surrection (Dj. Doui).

Du point de vue structural, cette surface tranche plusieurs séries stratigraphiques. A l'aval on a les Schistes jurassiques anté-nappes, et les marnes Miocènes Post-nappes qui n'ont pas été figurées sur la carte géologique de Miliana. A l'amont, elle tranche en outre, plusieurs séries appartenant au domaine des nappes.

Il s'agit donc d'un vaste glacis topographique qui s'étend de part et d'autre de l'Oued "Ouahit" mais avec des formations superficielles différentes.

### 3 - 2.5.1. : Le glacis cône de l'Oued Ouaguennay :

- Sur la rive gauche, nous observons une épaisse couverture colluvio-alluviale couvrant la totalité de cette partie occidentale, que nous allons appeler "glacis de l'Oued Ouaguennay".

Les matériaux ici sont très grossiers, très hétéromériques et hétérogènes, couvrant un soubassement de Schistes jurassiques anté-nappes, qu'on peut voir affleurer en plusieurs points

sur la rive gauche de l'Oued Ouaguennay.

Contrairement au glacis de Djelida - rive droite de l'Oued Ouahit - l'encroûtement de cette surface est beaucoup moins développé, ceci peut-être lié à sa situation à proximité d'un massif siliceux (Dj. Doui). Il est donc évident qu'il s'agit bien là d'un glacis d'accumulation.

Dans ce glacis se sont encaissés plusieurs Oueds, dont la plupart prennent naissance dans le DJ; Doui. L'Oued Ouaguennay - bien qu'il soit temporaire - est considéré comme le principal cours d'eau, il s'est encaissé de plus de 6 m par rapport à la surface du glacis. L'encaissement de cet Oued comme l'illustre la coupe n°48 ne s'est certainement pas réalisé au cours d'une phase, car nous observons entre la surface du glacis et le Talweg actuel, la présence de deux terrasses emboîtées sur la rive droite, et ceci montre bien la présence de plusieurs phases d'incision - au moins trois - et de remblaiement. Il est certain d'ailleurs que certaines crises climatiques ont été d'une pluviométrie importante donnant aux Oueds une forte compétence pour transporter des éléments de taille (des blocs d'environ un mètre).

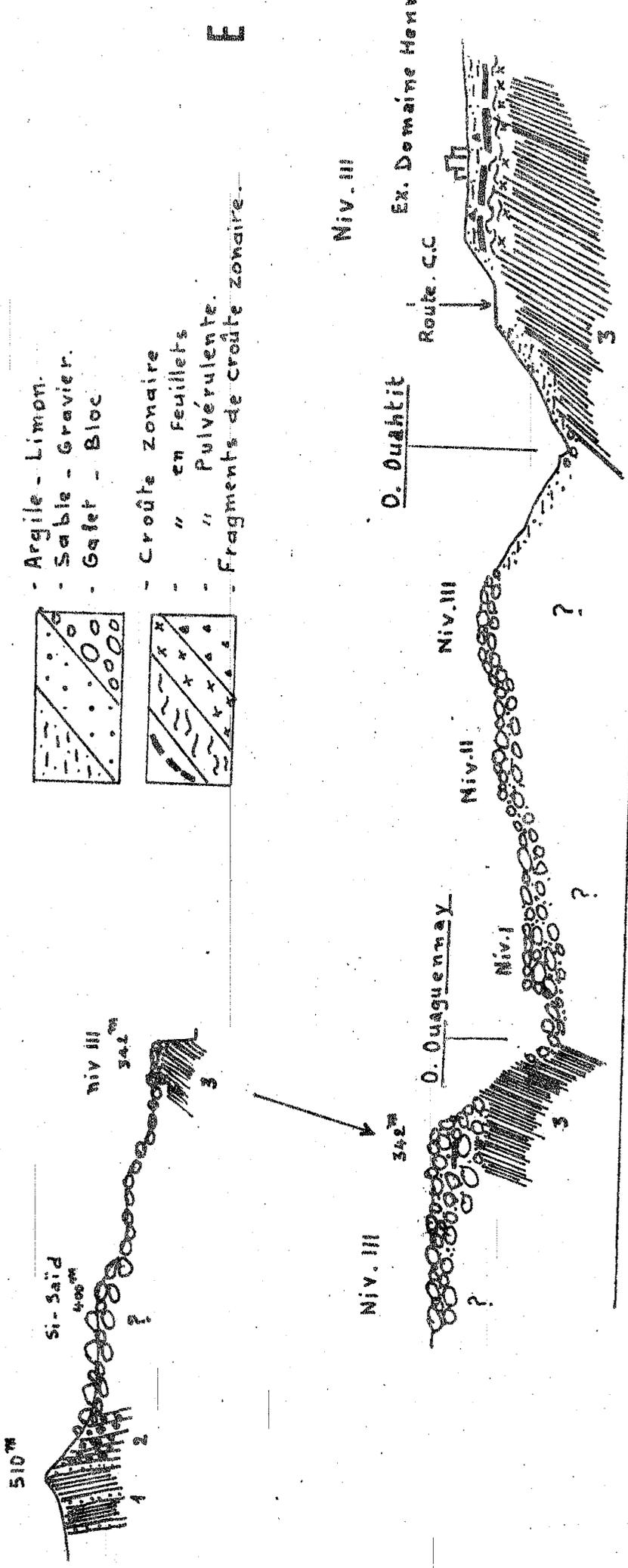
A l'aval de ce glacis se sont emboîtés de nombreux cônes de déjection, dont le principal est celui de l'Oued Ouaguennay, dont on peut facilement voir les anciennes génératrices à partir des bombements de la route Djelida - Aïn Defla. Il s'agit donc bien là d'un glacis-cône.

Par ailleurs nous avons de nombreux cônes de déjection coalescents qui se sont développés à l'autre extrémité du Dj. Doui, du côté de la zone d'engorgement et dans l'Oued Dahmane.

Ces cônes de déjection ont modifié sensiblement le tracé du réseau hydrographique. D'ailleurs il est certain que le grand changement de direction des Oueds Dahmane et Karata a été guidé par les grands cônes de déjection de Harraza et de l'Oued Ouaguennay qui rejoignent l'Oued Chéelif en suivant la pente générale de la plaine vers le N.W. D'autres part il est certain que ces cônes de déjection sont très anciens, mais le soulèvement du Dj. Doui et la subsidence de la plaine ont permis un remblaiement continu, qui rend difficile l'identification des différents niveaux quaternaires.

**Fig. n° 48**  
**Surface de glacis : Djérida - Ouaguennay**

Dj. Doui ( Pied mont)



Le glacis de l'Oued Ouaguennay, présente parfois des similitudes avec les différentes lanières provenant du Dj. Doui ; glacis et lanières forment avec les cônes de déjection, les premiers niveaux de transition entre la plaine d'El-Khémis et le Dj. Doui.

Cette unité - glacis - cône - se caractérise donc par deux parties :

- Un amont façonné en glacis d'accumulation se trouvant entre les altitudes 300 - 350 m.

- Un aval façonné en un cône de déjection qui prend de l'extension entre les altitudes 260 - 300 m avec un aval en forme d'éventail très étendu.

Les formations, couvrant ces deux parties, deviennent progressivement très grossières vers l'amont (blocs 1 m). Pétrographiquement tous les matériaux (blocs - galets - sables etc...) trouvent leur origine dans le massif silicieux du Dj. Doui, ainsi s'explique la faiblesse de l'encroûtement sur cette surface.

Cette unité - comme le glacis de Djelida - est limitée à l'aval par les dépôts fins limono - argileux de l'Oued Harraza, qui en débouchant dans la plaine, construit un large cône de déjection.

Notons que les cônes de déjection se trouvant au pied du Dj. Doui (fermeture occidentale de la plaine) sont plus ou moins perchés par rapport au cône de l'Oued Ouaguennay et plus inclinés également.

Ces cônes de déjection sont de gènèse ancienne, mais ils continuent à évoluer. Nous avons déjà souligné que la tectonique dans cette région nous empêche d'identifier les différents niveaux d'accumulation quaternaires. C'est pour cela que nous avons superposé cartographiquement le symbole de cône en vert dynamique, et le fond en vert olive montrant l'ancienneté de ces formes (carte géomorphologique n° 1).

3 - 2.5.2. : La surface de Djelida : un glacis d'érosion.

Sur la rive droite de l'Oued Ouahit nous avons la deuxième et la plus grande partie de ce vaste glacis, mais nous ne

plus loin - montrant ainsi sa qualité de glacis d'érosion.

Ce glacis est fossilisé par une croûte calcaire, qui a certainement joué un rôle très important dans la conservation de cette surface, on ne peut observer sur ce glacis que des surfaces relativement larges et planes, dominant quelques petits ravins et le plus souvent des vallons en berceau. Ces surfaces s'achèvent souvent par des corniches courtes et abruptes, qui sont mises en relief par la juxtaposition de convexités dissymétriques et la croûte calcaire qui vient consolider et maintenir ces formes.

#### Coupe de Djelida

Coupe prise dans une carrière de croûte calcaire dans la baulieu Sud de Djelida aux coordonnées suivantes :

X : 444,2    Y : 322,3, ce point fait partie d'un vaste glacis d'érosion qui tranche à la fois les marnes miocène (1) et les Schistes jurassiques (?) sous-jacentes et localement affleurantes. (Fig. N° 49) comme nous allons le constater, le substratum marneux ou Schisteux est couvert en discordance par les horizons suivants :

L'horizon - 0 - d'une épaisseur de 20 - 50 cm, se caractérise par un sol argileux rouge, enrobant des fragments de croûte zonaire et des débris de schistes.

L'horizon - 1 - un horizon de croûte zonaire épais de 10 - 15 cm se caractérise par sa dureté et sa couleur rosâtre cet horizon forme une limite très nette et continue entre l'horizon qui le surmonte et l'horizon sous-jacent.

L'horizon - 2 - épais de 50 - 60 cm, est formé d'une dalle de feuilletts, de couleur blanc-rosâtre pulvérulente et friable à sa base. Elle s'indure vers le haut jusqu'à formée une croûte zonaire (horizon 1).

L'horizon - 3 - épais de 60 cm, cet horizon présente une variation verticale de faciès, car le passage de 2 à 3 se fait progressivement, d'où les feuilletts deviennent de plus en plus minces et friable jusqu'au moment où l'horizon 3 n'est qu'un horizon de croûte pulvérulente (farine blanche).

---

(1) probablement miocène ? car ces marnes, ne figurent pas sur

# SURFACE DE DJELIDA

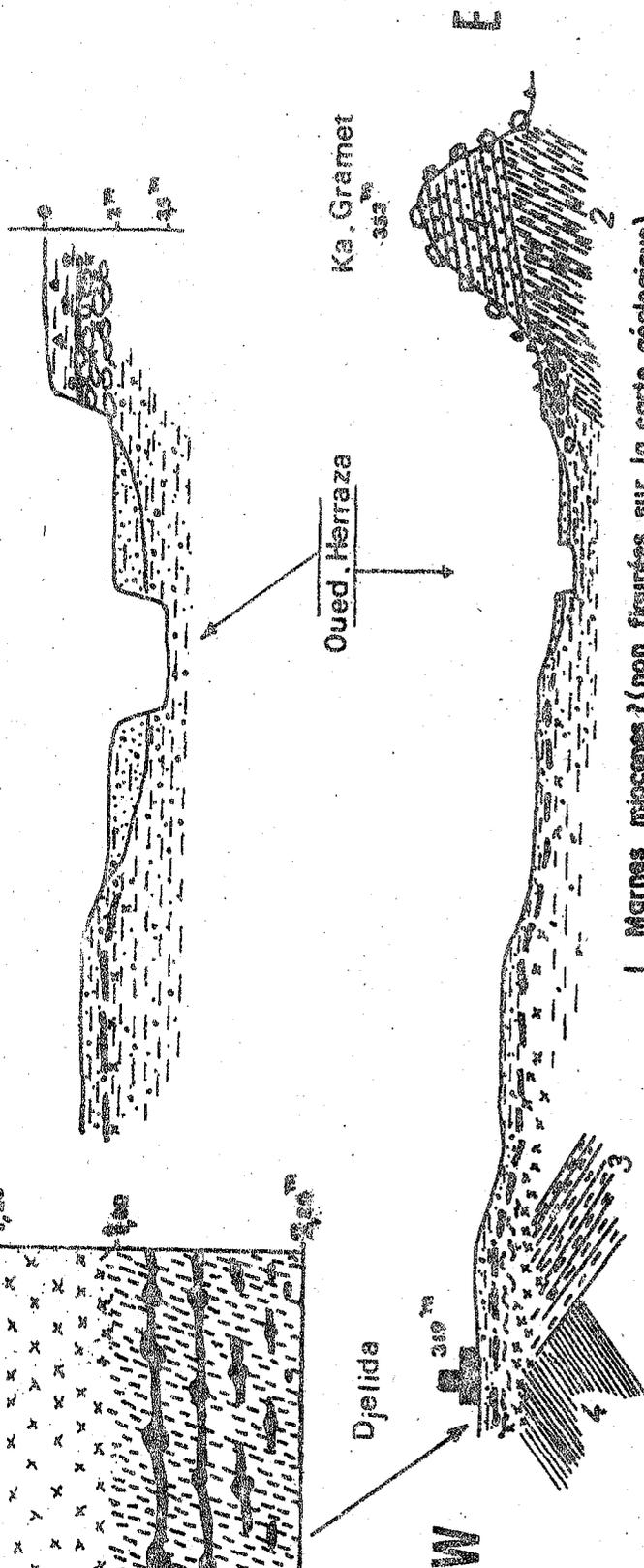
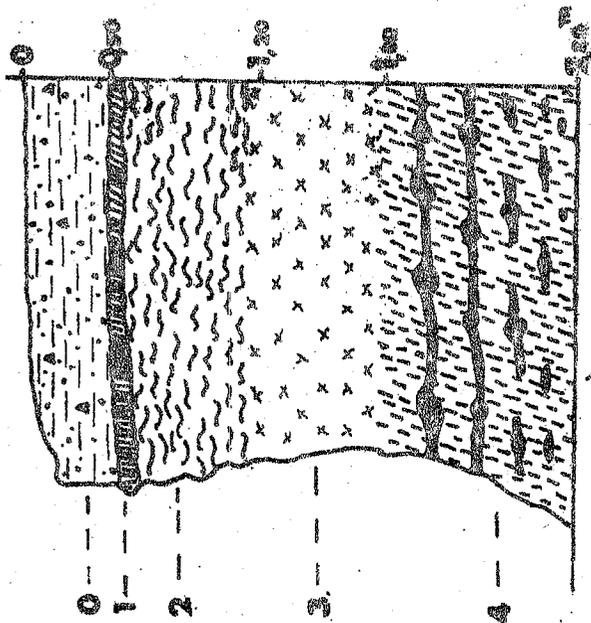
Fig. 49

Coupe Synthétique relevée d'une carrière de croûte calcaire à Djélida  
X:444,2 Y:322,3

- 1 Argiles
- 2 Limons-Sables
- 3 Graviers

- 1 Galets - Blocs
- 2 Matériel anguleux

- 1 Dalle de croûte zonaire
- 2 Croûte en feuillet
- 3 Croûte pulvérulente



- 1 Marnes miocènes ? (non figurées sur la carte géologique)
- 2 Marnes miocènes probablement ante-nappes.
- 3 Grés quartziteux albo-optiens de nappe. A
- 4 Schistes jurassiques (?)

La transition vers le substrat marneux se fait par des lits de carbonates pulvérulents d'épaisseur irrégulière comprises dans la masse marneuse prismatique ces lits deviennent graduellement plus minces vers le bas pour passer à de simples amas bien individualisés.

Il est certain donc, qu'à la base de l'horizon 3 se trouve une discordance très nette qui tranche les différentes séries anté-quaternaires.

Globalement ce profil reste identique sur les Schistes, cependant sa base se différencie par un contact d'altération avec les Schistes sous-jacents souligné par leurs pourrissements sur 10 - 20 cm de profondeur.

Cette analyse nous a permis donc de bien comprendre que toutes les régions situées entre Dj. Doui à l'Ouest et les basses collines à l'Est forment une seule surface, façonnée initialement, et depuis le pliocène en glacis d'érosion.

Postérieurement au pliocène les parties Est et Ouest de ce glacis ont évolué différemment :

- La partie orientale a fonctionné en glacis d'érosion (glacis de Djelida)

- La partie occidentale située sous le commandement direct du Dj.. Doui a fonctionné en glacis d'accumulation.

Les dépôts ici bien que d'origine fluviatile, nous constatons que la dynamique gravitaire est également responsable de la fragmentation et du transport des dépôts, surtout à l'amont des vallées provenant du Dj. Doui.

La gravité fonctionne sur les nombreux escarpements et les fortes pentes qui caractérisent les versants de ce massif ancien.

La grande taille et l'hétérométrie des dépôts montrent bien la présence d'une phase climatique humide pendant laquelle le massif du Dj. Doui a vidé brutalement d'importantes formations sur la surface d'érosion initiale.

En contrebas de cette surface s'est emboîtée une deuxième génération de formes, celle des cônes de déjection des Oueds Ouaguennay - Ouahitit - Dahmane etc...

La bonne conservation de cette surface avec ses deux parties n'a été permise que grâce aux accumulations grossières couvrant le glacis de l'Oued Ouaguennay à l'Ouest, et grâce à la présence d'une croûte calcaire qui fossilise toute la partie orientale (glacis de Djelida).

Cette surface avec ses deux glacis totalement opposés présente également deux paysages agraires entièrement différents.

- Le glacis d'accumulation, très caillouteux ne présente aucun intérêt pédologique, ce sont des sols très pauvres et très localement cultivés. Cela en raison du faible pourcentage d'éléments fins et leur forte perméabilités, que l'irrigation, ne peut combler le déficit hydrique des cultures pratiquées. C'est pour cela qu'il est rare de voir ici des terres cultivées sauf à l'aval des cônes de déjection où les dépôts sont relativement plus fins. Il serait donc intéressant d'expérimenter l'arboriculture sur ce glacis-cône, particulièrement l'olivier.

- Le glacis d'érosion de Djelida présente par contre, un grand intérêt agricole, car nous avons là de bons sols calciques, très argileux, assez profonds ou réussissant de nombreuses cultures, particulièrement les céréales.

Il est certain que par l'irrigation toutes ces régions peuvent se développer sensiblement, cela est d'ailleurs prévu dans un proche avenir par la réalisation du barrage de l'Oued Harraza, actuellement en cours de réalisation.

3 - 3 : La partie axiale.

3 - 3.1. : La partie axiale ou terrasse récente : Prédominance des apports longitudinaux.

Cette terrasse a été définie en 1936 dans la région d'El-Asnam par l'Américain Anderson RvV (1) sous le nom de "Chéelif-Stage" ou niveau chéelifien qui correspond en gros aux mêmes descriptions du niveau "Gharbien" proposées par les géomorphologues ayant étudiés le Maroc.

Pour nous et afin d'éviter toute confusion, nous préférons utiliser le terme le plus simple et le plus expressif, celui de "terrasse récente".

Nous avons déjà souligné que la terrasse récente de l'Oued Chéelif se raccorde parfaitement aux apports latéraux de cônes de déjection sans aucun changement de la surface topographique, ni même de la granulométrie (fine dans l'ensemble) ou de la couleur (grise en générale) c'est pourquoi nous avons préféré nous limiter à l'étude de la partie axiale de la gouttière d'El-Khémis.

Présentée sur la carte dans le vert "dynamique", cette terrasse ne recèle aucune particularité morphologique importante. Elle se présente comme une simple surface relativement plane, très peu inclinée vers l'aval ( $< 3\%$ ) où le Chéelif est encaissé de plus de 8 m le long du bassin d'El-Khémis depuis son apparition à proximité de Djendel à l'Est jusqu'à la fermeture occidentale.

L'encaissement du Chéelif dans cette terrasse ainsi que ses principaux affluents pose de nombreux problèmes.

Cette terrasse constitue la seule unité morphologique disposée perpendiculairement aux courbes de niveau. Les autres formes notamment les glacis et les cônes de déjection s'alignent parallèlement aux courbes de niveau. Cela montre non seulement la prédominance des apports longitudinaux dans cette partie axiale, mais également le rôle évacuateur du Chéelif vis-à-vis des apports latéraux.

---

(1) Anderson RvV (1936).

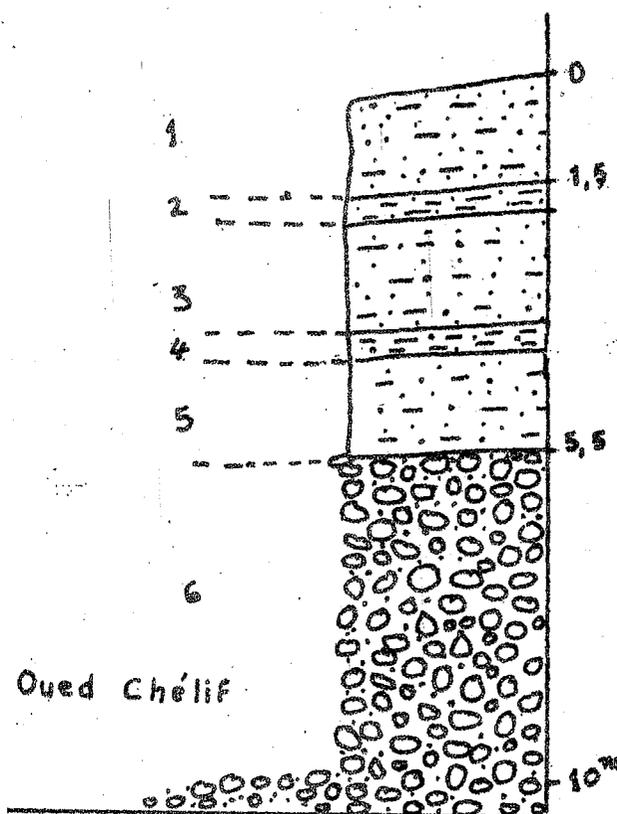
Il faut souligner également que l'inclinaison générale de la terrasse récente et de l'Oued Chélif - bien que faible - vers l'aval montre bien le changement remarquable de l'orientation de certains affluents vers l'Ouest, peu avant leur confluence dans le Chélif ; comme par exemple les Oueds Herraza - Djeli Rehane ETC...

Pour étudier les caractéristiques de cette terrasse récente, nous avons choisi cinq coupes types, dont une à l'Est à proximité de Djendel, trois au centre de la plaine, et une cinquième à l'Ouest, au Nord du Dj. Doui.

I - La coupe de Djendel :

Nous avons relevé cette coupe sur la rive droite de l'Oued Chélif à 400 m de la R.N. 18 au Sud de Djendel.

FIG N° 50 Terrasse récente de l'oued Chelif  
à proximité de Djendel.



De haut en bas nous avons :

- 1 - En surface un dépôt limono-sableux gris, d'une épaisseur de 1,40 m. Ce dépôt devient progressivement plus argileux vers le bas.

- 2 - Au dessous, une formation argileuse grise sombre, d'une épaisseur de 45 cm environ. Cette couleur est vraisemblablement dû à l'hydromorphie.

Cette formation est presque constante dans la majeure partie des coupes relevées le long de l'Oued Chéelif.

- 3 - Suit une couche de 1,62 m sablo-limoneuse, de couleur grise à beige clair.
- 4 - D'une faible épaisseur 22 cm, la quatrième couche se distingue des autres par sa couleur rouge. Nous n'avons pu observer ce niveau que dans cette coupe et sur les deux rives de l'Oued Chéelif.
- 5 - Au dessous du niveau rouge nous avons un dépôt presque identique à celui du niveau 3, par sa couleur, sa granulométrie et même son épaisseur 1,65 m. Il y a en plus dans ce niveau un enrichissement calcaire diffus qui lui donne une très faible cimentation, et une certaine couleur plus claire.
- 6 - A la base de cette coupe, nous avons un niveau très grossier, épais de 4,64 m. C'est un niveau conglomératique, de lithologie variée, très hétérométrique, (10 - 40 cm) dont les éléments sont bien roulés.

En ce qui concerne le niveau 4 (rouge) deux hypothèses sont possibles :

- 1 - Il s'agit soit d'un paléosol, ce qui suppose une période pendant laquelle le remblaiement s'est interrompu.
- 2 - Ou bien tout simplement d'un niveau riche en argiles ferrugineuses rouges, dont la mise en place est due soit à un lessivage vertical ou latéral. Soit à une action chimique interne dont nous ignorons le mécanisme.

Mais ce qui est frappant dans cette coupe, et dans bien d'autres, c'est la netteté du passage entre les deux grands ensem-

- Un ensemble A : qui englobe les cinq premiers niveaux d'éléments fins.
  
- Un ensemble B : notre niveau grossier (n° 6) une chose est certaine ici, c'est que les conditions de mise en place de l'ensemble grossier (B) est totalement différente des conditions d'alluvionnement récent (A).

Cela montre bien que la compétence du Chéelif et de ces principaux affluents était pendant la mise en place de l'ensemble (B) d'un pouvoir érosif et de transport très important, et qui ne peut se réaliser que pendant une période climatique très humide, au moins plus humide que le climat actuel qui n'apporte à priori que les formations fines limono-sableuses (A).

En ce qui concerne la netteté du passage de A à B et en l'absence d'éléments affirmatifs nous ne pouvons avancer aucune hypothèse solide à moins qu'il ne s'agisse là d'un changement climatique brutal entre les deux grands ensembles.

## II - La coupe du Pont d'Aïn Sultane ;

Cette coupe nous l'avons déjà analysée lors de l'examen du vaste glacis d'accumulation d'Ouled Youcef (Fig. n° 40)

Dans cette coupe nous avons pu reconnaître, au dessous des niveaux limono-sableux de la terrasse récente, la présence d'une croûte calcaire très développée avec une dalle zonaire très résistante, que nous n'avons pas rencontrée dans la coupe de Djendel.

Par l'examen de cette coupe nous avons pu conclure que l'installation du Chéelif ici est certainement postérieure à la mise en place de la croûte calcaire, ce qui confirmerai l'éventualité d'un déplacement du cours du Chéelif du Nord vers le Sud. Dans le cas où cette hypothèse est confirmée, il est probable que la légère dépression du petit Oued Millet (Oued "Mort") constitue l'ancien cours de l'Oued Chéelif.

## III - Coupe du pont d'El-Khémis I (rive droite) :

Cette coupe est relevée sur une berge de la rive droite à 500 m environ à l'Ouest du Pont de la R.N. 14.

# Terrasse Récente De l'Oued Chélif Au Sud de Khémis-Miliana

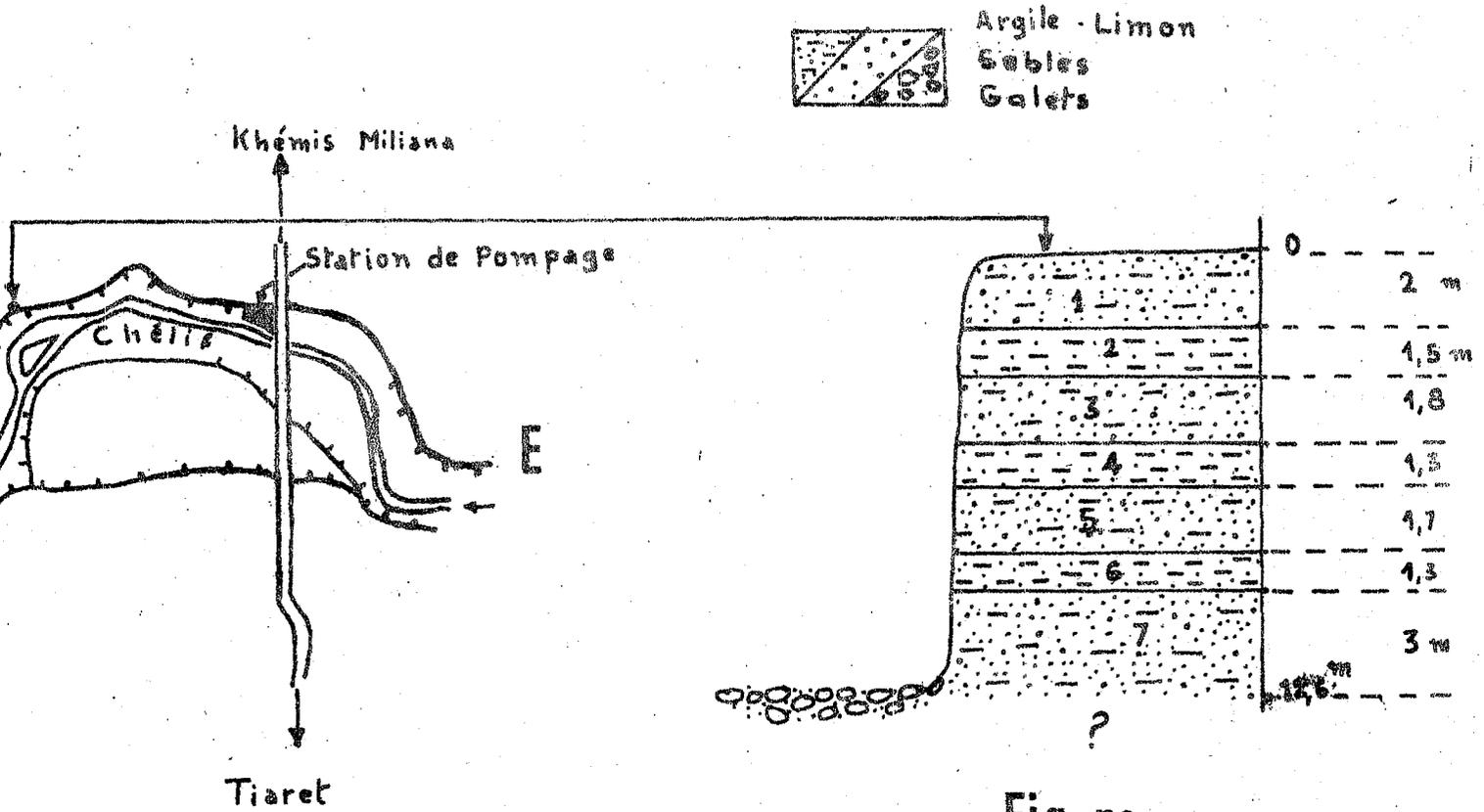


Fig. n° 51

La terrasse récente dans cette coupe est épaisse (plus de 10 m). On peut distinguer la présence de sept niveaux bien distincts dont la couleur et la granulométrie sont les seuls paramètres d'individualisation. Nous avons quatre niveaux (1 - 3 - 5 - 7) d'une même couleur gris-clair, intercalés de trois autres (2 - 4 - 6) de couleur gris-foncé.

Les niveaux gris-foncés se caractérisent par :

1 - Leur richesse en argiles (> 40 %) plus importante que les niveaux gris-clairs (voir analyses granulométriques, partie annexel).

2 - Leur engorgement par l'eau, car ces niveaux riches en argiles provoquent souvent la formation de niveaux aquifères qui sont en situation perchée par rapport au Chélif, ainsi qu'à la formation de sols hydromorphes ou de marais.

Par leurs écoulements vers le Chéelif, ces eaux souterraines sont certainement responsables de la création de certaines formes de suffosion visibles au milieu et à la base de cette berge.

Quant aux niveaux gris-clairs (1 - 3 - 5 - 7) ils sont plus perméables car la proportion des sables et des limons devient plus importante ( $> 70$  % de sables et de limons).

Il est donc probable que la couleur gris-foncé est due à l'hydroporphie de ces niveaux argileux.

Cependant il faut souligner que malgré nos connaissances sur les facteurs de mise en place de ces dépôts, nous ne savons pas encore à quoi est dû le changement de type de remblaiement :

- Sablo-limoneux pour les niveaux gris-clairs
- Argilo-limoneux pour les niveaux gris-foncés.

Il peut s'agir aussi de légères variations climatiques au sein de ce qu'on a souvent appelé "remblaiement Gharbien". Il est également possible que ces niveaux argileux aient été favorisés par les apports latéraux de cônes de déjection, surtout ceux de la rive droite plus nombreux dont les bassins versants sont souvent schisteux ou argileux.

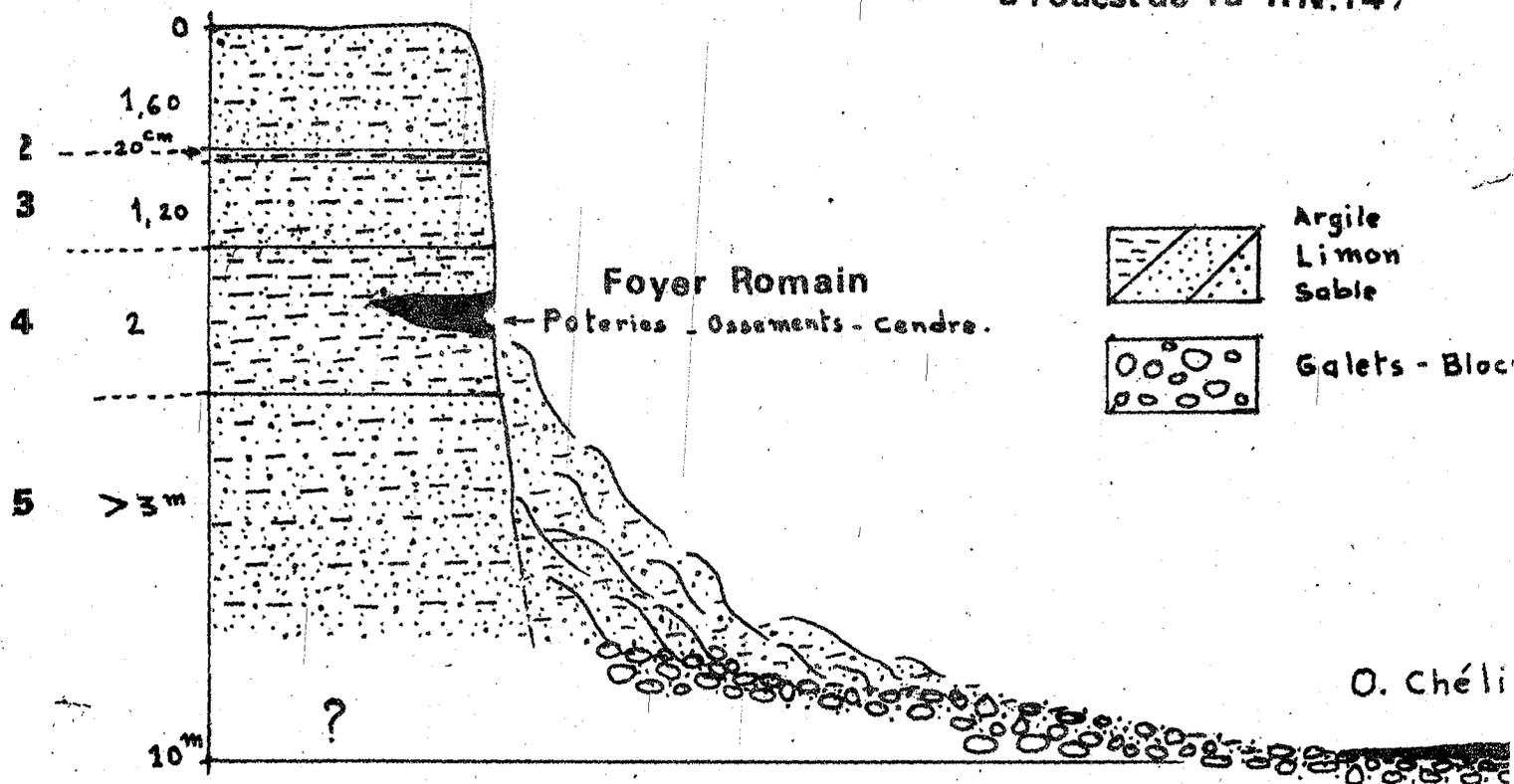
En effet ces niveaux argileux sur la rive gauche sont moins nombreux et moins développés. Il ne sont que deux dans la coupe relevé non loin de là sur la rive gauche. Il est aussi possible que ces niveaux se sont développés en fonction de certains paramètres que nous ignorons encore.

Il serait intéressant de souligner ici qu'il existe certains passages lenticulaires dans un grand nombre de coupes relevées dans les zones de transition entre les apports longitudinaux du Chéelif et les apports latéraux des cônes de déjection. Cela montre bien le processus d'entrecroisement entre ces deux types d'apports. Ces passages lenticulaires ne sont observables que dans certains affluents ou dans des fossés anthropiques à l'aval des cônes de déjection. Mais nous n'avons jamais observé ce type de passage dans les berges mêmes du Chéelif, ce qui confirmerait la prédominance du Chéelif dans l'alluvionnement de la partie axiale.

IV - Coupe du Pont d'El-Khémis II (rive gauche)

Nous avons relevé dans cette terrasse une autre coupe présentant dans l'ensemble les mêmes caractéristiques que la coupe de la station de pompage d'El-Khémis.

Fig. n° 52 Terrasse récente de l'oued Chélif (rive gauche à 1,2 km à l'ouest de la RN.14)



Néanmoins Cette coupe s'individualise par la présence d'un foyer de fragments de poteries, d'ossements, et de cendres. Ces poteries présentent en gros les mêmes traits qu'une poterie Romaine déposée à la Mairie d'El-Khémis.

Ce foyer est sous trois mètres d'alluvions récentes limono-argileuses, il est compris dans le niveau (4) qui est plus argileux que les niveaux 1 et 3. Mais très semblable par rapport au niveau 2 par sa couleur grise sombre, ainsi que par la proportion d'argiles (40 - 45 %).

La présence de cendres dans le niveau montre bien que le foyer en question n'a pas subi un déplacement. Cela donne à notre coupe une certaine importance stratigraphique et chronologique qui nous permet d'avancer éventuellement une datation relative à l'ampleur de l'alluvionnement "Post-foyer Romain".

En effet ce foyer se trouve actuellement sous trois mètres d'alluvions limono-sableux-argileux grises. De nombreux foyers Romains identiques, et de même position stratigraphique ont été signalés dans beaucoup de régions des plaines du Chéelif.

A Khémis-Miliana ces vestiges Romains ont été retrouvés sous 1 à 1,50 m d'alluvions récentes à l'embouchure de l'Oued Boutane. Cela montre bien que l'alluvionnement à moins de 2000 ans est estimée à plus de 2,50 m dans la partie axiale ; et à plus d'un mètre sur les bordures. Donc si nous admettons une moyenne d'alluvionnement de 3 m par 2000 ans nous pouvons avancer un âge approximatif de 6000 ans à l'ensemble de la terrasse récente.

Ces niveaux chargés d'argiles expliquent bien les observations suivantes :

- 1 - La présence de sols hydromorphes sur cette terrasse.
- 2 - Le développement d'un certain nombre de nappes aquifères perchées par rapport à l'Oued Chéelif.
- 3 - Le développement d'un nombre de formes de suffosion. (voir photo n° 27 ) au milieu et à la base des berges. Ceci suite au déversement des aquifères perchés dans l'Oued Chéelif.
- 4 - La présence de zones marécageuses. Ceci peut s'aggraver davantage dans la mesure où les aquifères sous-jacents sont saturés d'eau, surtout dans le cas où la topographie souterraine (creux, bossellements imperméables etc...) ne facilite pas les écoulements des nappes vers le Chéelif.

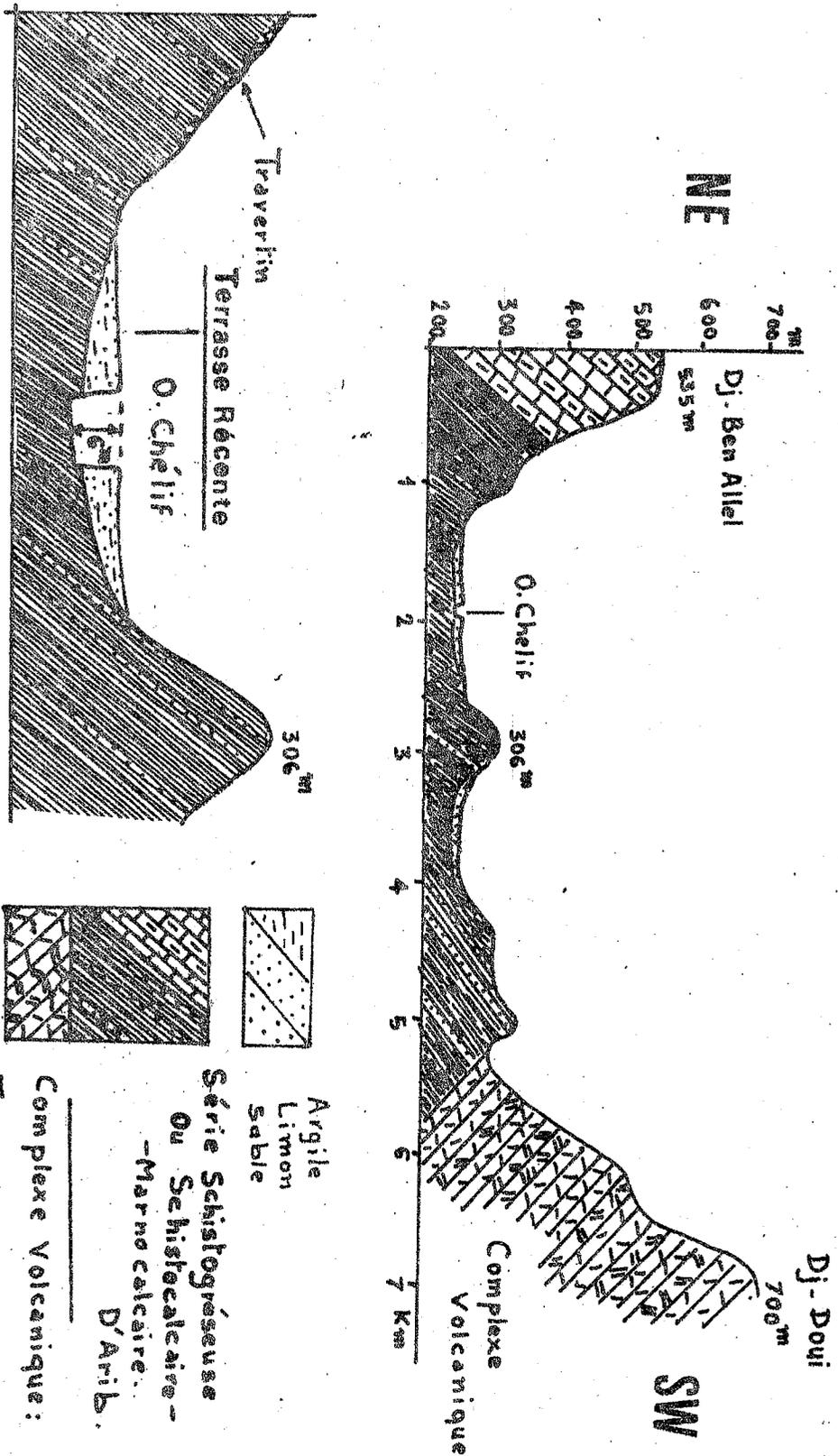
#### V - Coupe de la fermeture occidentale : (Fig. n° 53)

Cette coupe se localise à quelques mètres du pont de la voie ferrée traversant le Chéelif au Nord du Dj. Daoui.

Dans cette coupe nous ne pouvons reconnaître que les alluvions limono-argileux grises reposant directement sur les schistes d'Ar1b.

Le Chéelif coule ici directement sur ces schistes (probablement jurassiques), et la terrasse récente ne compte pas plus de 6 à 7 m d'épaisseur. Cela montre bien qu'on est en présence d'une situation tout à fait différente par rapport aux autres coupes.

Fig. n° 53 TERRASSE RECENTE DE L'OUED CHELIF OU FERMETURE OCCIDENTALE DU BASSIN DE KHEMIS-MILLANA.



- Il est évident qu'ici le Chéelif est moins encaissé qu'ailleurs.

La carte n° 6 montre que la nappe phréatique dans cette région est plus proche de la surface que dans les parties orientales du bassin ( $< 5$  m).

L'augmentation relative de la vitesse des eaux à l'Ouest du Dj. Daoui montre qu'il existe une certaine accentuation de la pente à partir de ce massif primaire.

Toutes ces observations représentent, pour nous, des arguments en faveur de la présence de mouvements tectoniques quaternaires dans cette zone.

En effet le Dj. Doui se dresse ici comme un véritable barrage en surrection dont les conséquences hydrologiques sont très importantes, et qu'il serait bon de souligner dans l'examen du régime des écoulements de surface et souterrains.

### 3 - 3.2. : L'encaissement du Chéelif

Ce phénomène recèle des particularités de détails propres à cette région. Compte tenu de nos observations sur le terrain, nous ne pouvons expliquer ce phénomène que par le climat, mais le problème qui reste posé est celui d'en connaître les mécanismes.

Malheureusement nous ne disposons que très peu de statistiques concernant ce phénomène, et même les données que nous avons présentées dans l'étude du régime des écoulements ne concernent que les crues. Or une crue ne signifie pas nécessairement "débordement" du Chéelif sur la terrasse récente, car en dehors des stations de jaugeage nous ne disposons pas d'observations de terrain sur l'ampleur des crues, susceptibles de provoquer des inondations dans certains endroits du bassin d'El-Khémis.

A cet effet nous pouvons rattacher ce phénomène aux facteurs suivants :

- L'alluvionnement par les inondations que provoque le Chéelif pendant les crues exceptionnelles.

- Le creusement vertical, qui est en fait un phénomène permanent, qui peut connaître des phases paroxys

Cependant nous ne pouvons admettre l'hypothèse bi-phasée, qui veut que le creusement fluvial-très récent - ait généralement succédé au dépôt des alluvions grises (cf. G. Beaudet (1) et un certain nombre de géomorphologues ayant étudié le Maroc).

Pour nous comme pour notre regretté P. Estorges(2), l'encaissement du Chéelif résulterait des deux facteurs que nous avons déjà exposés et qui auraient fonctionné simultanément.

Cela signifie que la dénivellation qui sépare la terrasse récente du lit d'Oued augmentait essentiellement par les dépôts d'inondations en même temps que s'effectuait le creusement.

L'interprétation que nous avons donnée à la figure n° 52 ainsi qu'à la présence de niveaux archéologiques romains dans de nombreux endroits de la terrasse récente présentent dans l'ensemble une confirmation de ce type d'évolution.

En ce qui concerne les inondations, il faut bien souligner l'importance et le rôle qu'aurait pu jouer le barrage du Ghrîb, car les inondations spectaculaires sont devenues assez rares (3) après la construction des barrages du Boughzoul (1934) et du Ghrîb (1937). Il arrive encore que le Chéelif déborde sur la terrasse récente, bien que cela ne se produise que rarement et très localement, notamment au pied du Dj. Doui et à l'amont de la confluence du Deurdeur.

Ainsi inondations et creusement constituent des facteurs essentiels de l'encaissement de l'Oued Chéelif, et cela traduit bien le type d'ambiance bioclimatique qui aurait suivi le remblaiement grossier qu'on a souvent remarqué au dessous des formations récentes.

---

(1) G. Beaudet (1969) Le Plateau central Marocain Rabat 1969.

(2) A qui nous sommes très reconnaissant pour tous les conseils qu'ils nous ont exprimés.

(3) Les paysans âgés se rappellent bien de ces crues exceptionnelles d'avant la construction des barrages. Ils donnent même des dénominations pour certaines crues "Année ou crue des serpents" par le nombre important de serpents qu'aurait pu laisser le Chéelif sur la terrasse récente.

### 3 - 3.3. : Le cours de l'Dued Chéelif.

#### 3 - 3.3.1. Lit mineur et lit majeur :

L'ensemble du réseau hydrographique dans cette région est soit encaissé, quand il s'agit d'une zone relativement plane, soit incisé quand la pente devient trop inclinée. Le phénomène d'incision ou d'érosion verticale est donc général, ce qui rend difficile parfois la reconnaissance du lit majeur et du lit mineur.

Si dans la plaine le lit mineur du Chéelif et de ses principaux affluents - relativement perennes - est facilement repérable et correspond à la partie du cours couverte d'eau toute l'année. En montagne le problème est différent, car la forte pente des Dueds, le cadre structural, et la faible étendue des bassins-versants surtout au Nord de la région, ne permettent pas la formation de grands Dueds, ce qui fait que les deux lits se confondent dans un seul lit, sans limites apparentes entre les deux niveaux.

Donc si on tente de distinguer le lit mineur du lit majeur ceci n'est possible que pour le Chéelif et ses grands affluents, et dans la plaine seulement.

On constate également que le lit majeur du Chéelif peut être mobile et variable pendant les crues exceptionnelles, car le lit majeur peut englober son lit habituel et une partie de la plaine. Mais il existe quelques endroits dans la plaine où les deux lits - mineur et majeur - se confondent dans un seul lit, pendant toute l'année, tel est le cas aux environs du pont d'Aïn Sultane ainsi qu'à l'Ouest de la plaine.

1 - Dans le premier cas, au Sud d'Aïn Sultane on peut l'interpréter par la combinaison de deux facteurs essentiels :

1.1.- Les apports grossiers du Deurdeur qui se déposent dans la zone de confluence jouent très certainement le rôle de barrage pour diminuer la vitesse du Chéelif vers l'amont (1), d'où un sapement latéral assez faible.

---

(1) Les apports grossiers du Deurdeur provoquent un contre - courant dans le Chéelif, au point de voir à proximité du pont d'Aïn

- 1.2.- La présence de la croûte calcaire dans cette zone sur les deux berges, et sous les alluvions récentes de la terrasse I, a sans doute joué un rôle très important dans la protection des berges du Chélif contre le sapement latéral. On peut même imaginer qu'on est en présence d'un canal anthropique. Tout ceci explique bien l'absence quasi complète de terrasses actuelles (niveau 0') ou sub-actuelles (niveau 0") du lit majeur qui sont très bien développés au Sud d'El-Khémis.

Sur nos cartes géomorphologiques, on a volontairement distingué le niveau 0" par des pointillés verts afin de montrer qu'il n'est inondable que pendant les crues exceptionnelles, il est utilisé par l'agriculture car il présente une pédogénèse assez bien développée. Le niveau 0' (ou terrasse actuelle du lit majeur) est souvent inondable, il est donc dans la même couleur que le lit mineur (niveau 0).

- 2 - Le second cas, dans l'Ouest de la plaine, se présente en gros comme le précédent sauf qu'ici il est beaucoup plus développé. Il s'étend sur plus de 6 km. Dans cette zone, nous n'avons qu'une seule hypothèse qui nous paraît la plus acceptable.

Le soulèvement du Dj. Doui a sans doute entraîné la diminution de la vitesse des eaux du Chélif, ainsi que l'exhaussement de la nappe phréatique. Ceci est évident par les isopièzes 240-245 que nous constatons sur la carte n°6.

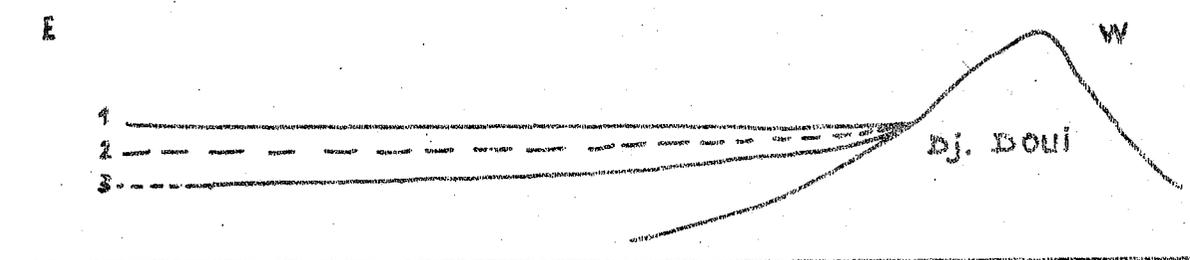
Ces isopièzes sont presque au même niveau que le lit mineur du Chélif, ce qui peut entraîner la réduction de la vitesse des eaux et par conséquent la faiblesse du sapement latéral, d'où l'absence, ou du moins la rareté de terrasses actuelles 0' et subactuelles 0". Ainsi qu'un débordement relativement fréquent, par rapport aux autres parties de la plaine.

Le soulèvement du Dj. Doui est certainement à l'origine de la faiblesse de l'encaissement du Chélif (5 - 6 m). Parfois le Chélif coule directement sur les schistes jurassiques qu'on voit affleurer dans la fermeture occidentale de la plaine d'El-Khémis.

Il est donc évident, que le fonctionnement du Chélif est en liaison directe avec le fonctionnement de la nappe préa-  
tique.

L'important est de noter ici que le niveau de la nappe comme le montre la carte n° 6 et la figure n° 54 est plus proche de la surface à l'Ouest qu'à l'Est. Ceci en rapport sans doute avec les apports argileux qui classiquement connus se déposent à l'aval, sans oublier le rôle de la tectonique (soulèvement) du Dj. Doui et de la lithologie (schistes) dans l'exhaussement de la nappe dans cette partie.

Fig. n° 54



- 1- Niveau de la terrasse récente.
- 2- Lit mineur de l'oued Chélif
- 3- Niveau de la nappe phréatique.

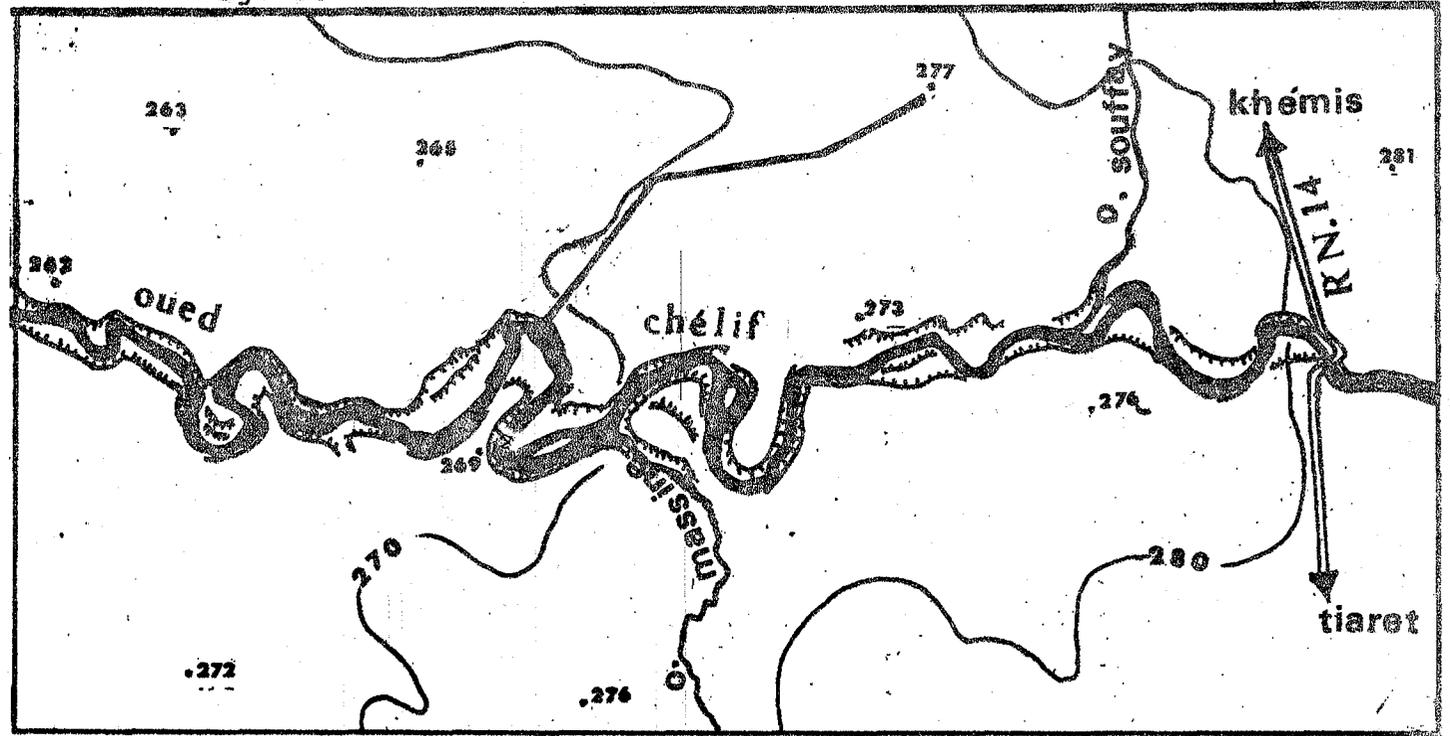
3 - 3.3.2. : Evolution du lit majeur :

- La plus grande zone où la dynamique du Chélif est remarquablement active se situe au Sud d'El-Khémis et au Sud de Sidi-Lakhdar.

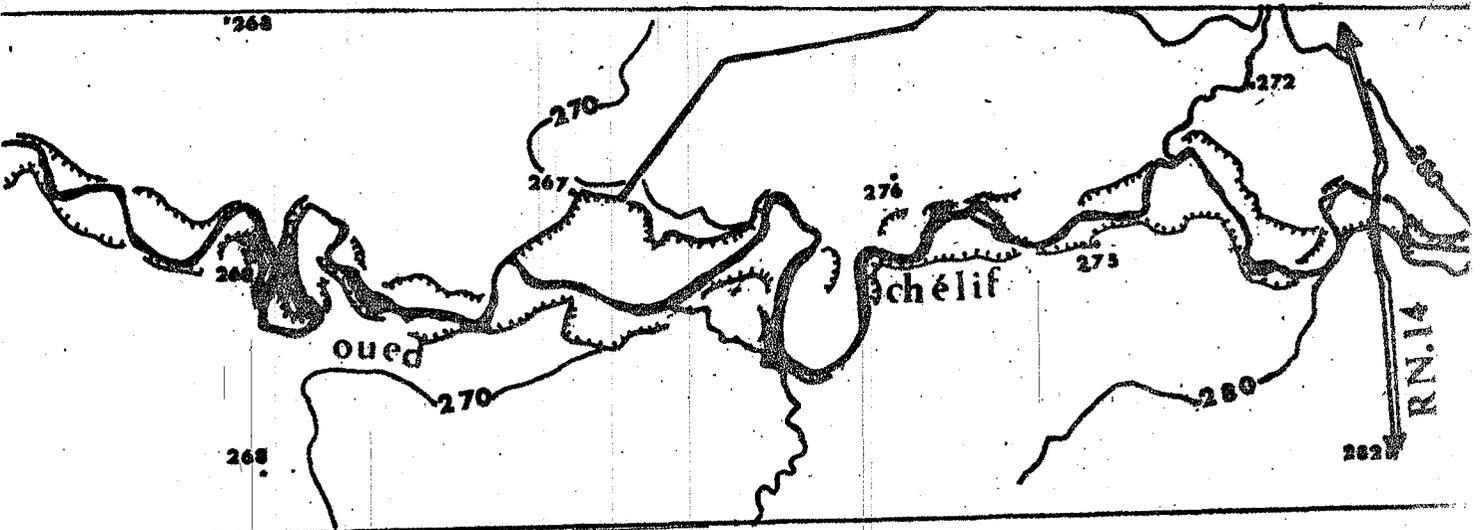
a) L'érosion latérale :

La figure n° 55 montre bien l'importance du sapement latéral, car en l'espace de moins de 50 années, il y a eu de nombreux raccourcissements du Chélif, par le recoupement de plusieurs méandres, et l'élargissement remarquable du lit majeur jusqu'à 1 km environ à l'Ouest de la confluence de l'Oued Massine.

Fig. 55



A. Feuille n° 84 - Miliana Dressée en 1881 Révision de 1934.



B. Feuille n° 84 - Miliana de l'année 1957  
prises de vues de 1957.

Echelle : 1/50.000°

Le sapement latéral dans le Chéelif se produit facilement dans la partie concave du méandre où les berges sont nettement verticales. L'érosion latérale déclenche ici de grands éboulements. Les éboulis frais et friables sont vite transportés et déposés plus loin sur les parties convexes.

Le sapement latéral est très actif, car il est facilité par la nature fine des dépôts alluviaux et leurs agencements. Il suffit d'ailleurs que le sapement arrive à créer une dénivellation brutale entre la partie basale et le sommet de la terrasse pour que les alluvions prennent une allure prismatique en grande masse facilitant ainsi leurs éboulements dans le lit mineur de l'Oued Chéelif.

b) L'encaissement des Oueds : ou érosion verticale.

L'encaissement du Chéelif et de ses principaux affluents ne résulte pas uniquement de l'érosion verticale, ni de l'alternance de phase de creusement et de remblaiement, mais nous pensons que l'encaissement des Oueds dans cette région, résulte des deux facteurs à la fois, mais qui agissent simultanément. Naturellement chaque facteur a des phases paroxysmales pour que l'un l'emporte sur l'autre.

Nous constatons malgré la rareté des crues aujourd'hui qu'après chaque débordement du Chéelif ou de l'un de ses affluents sur la Terrasse récente (niveau I) nous retrouvons des quantités considérables d'apports, qui ne font qu'accentuer la dénivellation entre ce niveau I et le Talweg actuel.

L'encaissement du Chéelif dans cette région est général, à Djendel (Est) 10 - 12 mètres, au centre 8 - 10 mètres, à l'Ouest 5 - 7 mètres. Cette diminution progressive de l'encaissement vers l'Ouest est certainement en rapport avec le soulèvement du Dj.Doui, où le Chéelif coule directement sur les schistes jurassiques.

3 - 3.3.3. : Le problème de l'Oued Boutane :

Il est tout à fait normal que la présence de quelques chenaux d'Oued parallèles au Chéelif, depuis Djendel jusqu'à la zone d'engorgement pose de nombreuses questions, à savoir l'origine et l'évolution de ces Oueds.

Ces chenaux bien qu'ils paraissent discontinus sur le terrain et sur la carte topographique au 1/50.000°, forment en

Ce cours d'Oued est connu au Sud d'Aïn Sultane sous le nom de l'Oued Millet (Oued "Mort") et à partir d'El-Khémis jusqu'à sa confluence avec le Chéelif il porte le nom d'un important affluent provenant du Zaccar "l'Oued Boutane".

Le cours en question servait à drainer le marais d'El-Khémis et à canaliser les eaux de crues du vrai Oued Boutane, avant qu'ils soient drainés directement vers le Chéelif. Cet Oued se présente donc, comme un cours continu avec des méandres parallèles et semblables à ceux du Chéelif et dans la même direction Est-Ouest.

Ces conditions ont donné lieu à de nombreuses interprétations :

- certains parlent d'un ancien cours du Chéelif ?
- d'autres pensent à un bras de crues du Chéelif
- quelques uns pensent à un simple Oued qui a évolué indépendamment du Chéelif.

Il faut reconnaître que les grands travaux de mise en valeur et d'assainissement (canaux de drainage et d'irrigation) et surtout le rôle des apports latéraux des cônes de déjection provenant du Zaccar, des hauteurs d'Arrib et du Dj.Gantas ont rendu très difficile l'étude et même l'identification de cet Oued, car les apports latéraux ont comblé une large partie de l'Oued Boutane, et son aspect initial a été fortement modifié.

Si on admet l'hypothèse d'un ancien cours du Chéelif, les cônes de déjections provenant des bordures Nord ont certainement repoussé l'ancien Chéelif vers le Sud, ou du moins ont poussé cet ancien Oued à chercher un second bras qui devient l'actuel cours du Chéelif.

3 - 4 : Annexe : Résultats des analyses granulométriques et calcimétriques des différents niveaux quaternaires de la plaine.

Dans ce chapitre nous avons essayé de donner une vue d'ensemble sur les variations granulométriques et calcimétriques des différents niveaux quaternaires. Ces résultats pour la plupart confirment un grand nombre de données que nous avons avancées lors de l'examen des différentes composantes morphologiques de la plaine. Mais il est difficile parfois d'arriver à des résultats concrets par des échantillons relevés de la surface ; cela nous a incité à voir également les variations se produisant en profondeur.

- Résultats granulométriques :

Nous avons placé dans un diagramme triangulaire (sables, limons, argiles) les résultats de l'analyse granulométrique des 17 échantillons relevés à la surface des différentes unités morphologiques de la plaine (figure n° 56), en distinguant les échantillons de la surface des anciens glacis, de ceux des cônes de déjection et de la terrasse récente. Leur localisation sur le diagramme permet un regroupement en 3 ensembles que nous avons cernés sur la figure, bien que les résultats du GI et du GIII soient très proches.

GI - Constitue la principale dominante où la majeure partie des échantillons représente les glacis latéraux. Dans ce groupe nous constatons un certain équilibre entre les trois variables avec toutefois une légère domination d'Argiles et de sables.

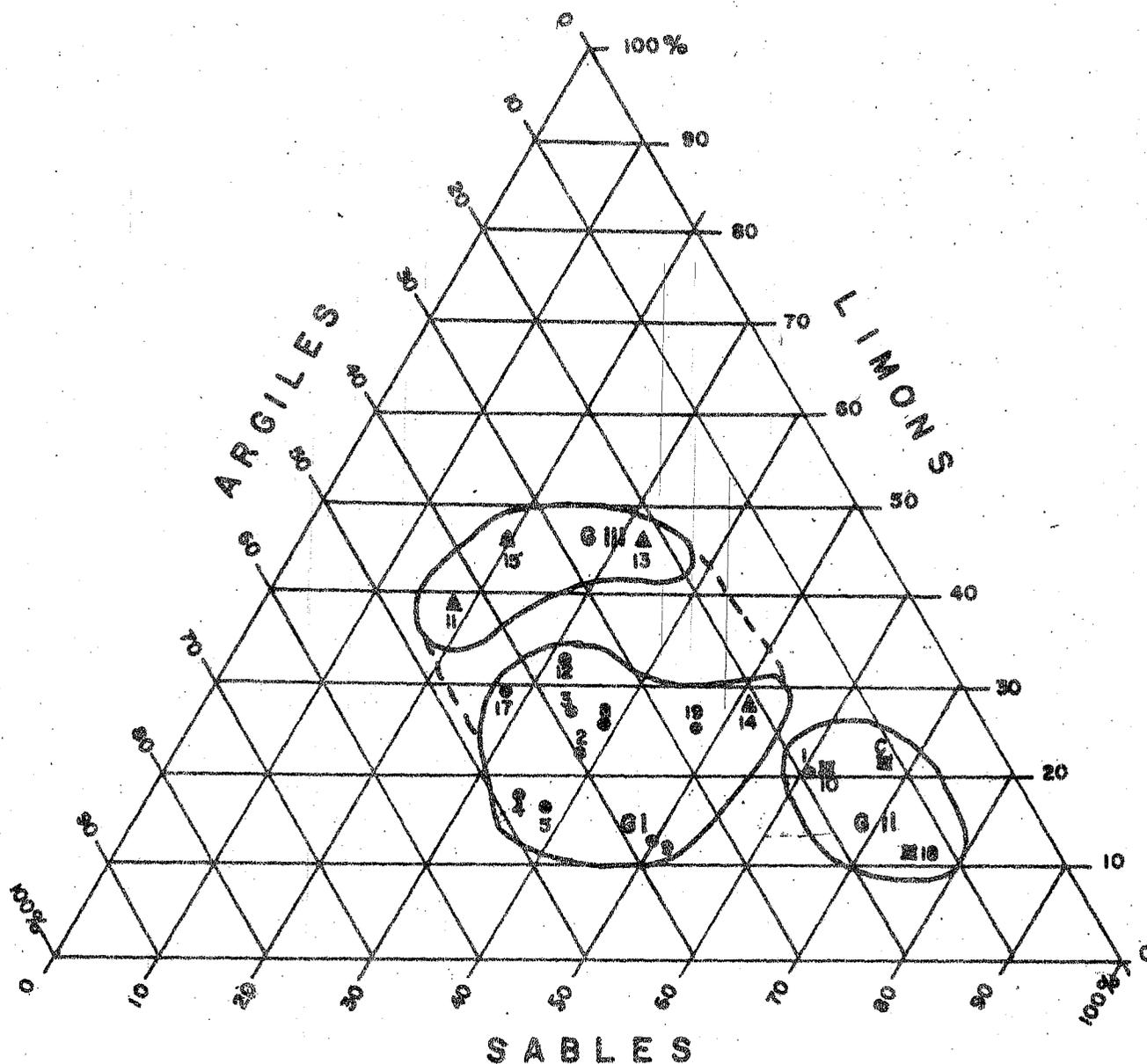
GII - Ce groupe présente bien les formations récentes avec une très nette prédominance des sables. La présence de l'échantillon n° 1 dans ce groupe se traduit simplement par sa localisation à proximité du domaine gréseux du Dj. Gantas.

GIII - Ce groupe présente approximativement les mêmes caractéristiques que le GI avec toutefois une prédominance des limons. Ainsi nous constatons que les deux groupes GI et GIII se présentent dans une situation d'équilibre entre les trois variables.

Fig. 56

RESULTATS GRANULOMETRIQUES

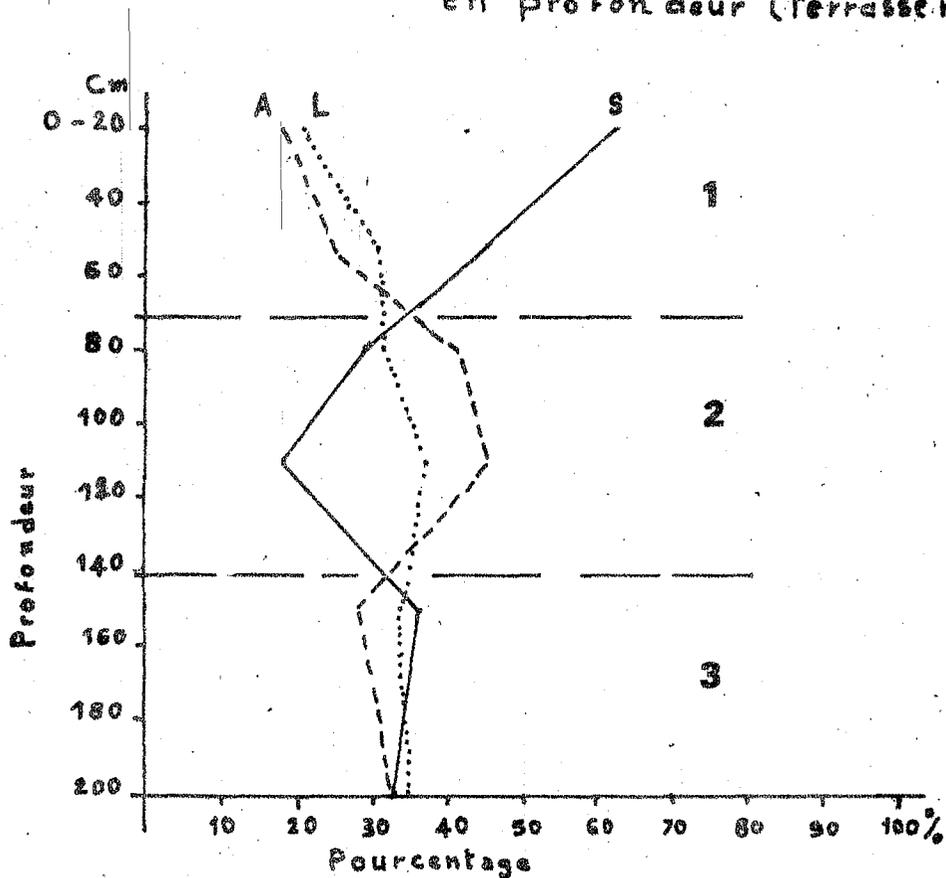
ECHANTILLONS		
Groupes	Nombres	%
G I	10	58,82
G II	4	23,53
G III	3	17,65
Total	17	100%



- Echantillons relevés à la surface d'anciens glaciers
- " " " " des cônes de déjections
- ▲ " " " " de la terrasse récente

Cependant il faut souligner que nous ne pouvons distinguer efficacement les différentes unités morphologiques à partir de ce diagramme qui ne représente en fait que des échantillons pris à la surface entre 0 et 40 cm de profondeur. Cela montre bien pourquoi nous avons cherché à voir les variations granulométriques se produisant en profondeur dans chaque unité morphologique.

Fig. n° 57      Résultats granulométriques  
Variation de dépôts  
en profondeur (Terrasse récente)



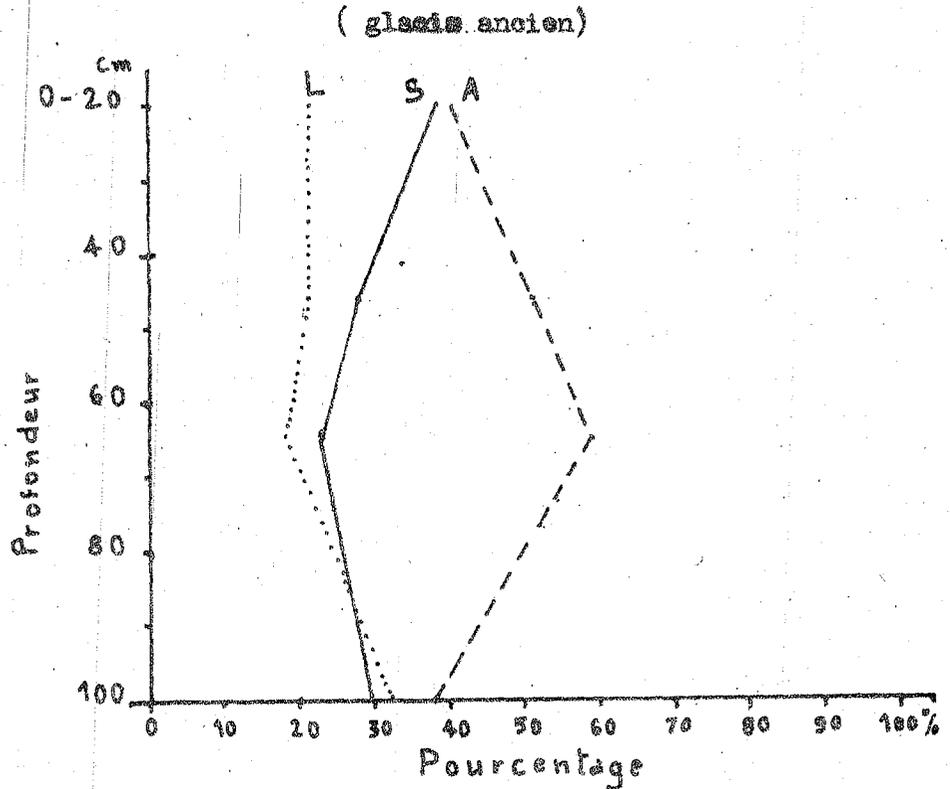
En effet nous constatons sur la figure n° 57 présentant des échantillons de la terrasse récente de l'Oued Chélif (rive droite) qu'il existe une confirmation très nette des résultats présentés par le diagramme, surtout en ce qui concerne la prédominance des sables en surface (62 %).

Tandis qu'en profondeur (70 - 130 cm) il se produit un changement très net avec la prédominance des argiles (46 %) et la réduction des sables (17 %) et cela ne fait que confirmer la présence de niveaux argileux qu'on vient de soulever dans la terrasse récente.

Cela est très différent de la figure n° 58 où nous avons présenté des échantillons relevés d'un glacis ancien se trouvant sur la rive droite de l'Oued Djelida.

Fig. n° 58

RESULTATS GRANULOMETRIQUES  
VARIATION DE DEPOTS EN PROFONDEUR



Nous constatons sur cette figure, qu'il existe en surface un certain équilibre, avec toutefois une prédominance des argiles. La proportion des argiles en profondeur devient encore plus importante au dépend des sables.

Les deux profils représentent donc un exemple parfait de l'opposition entre les formations de la terrasse récente et celles d'anciens glacis. Cette opposition est également confirmée par les résultats calcimétriques (figure n° 59).

Résultats calcimétriques :

Effectivement nous constatons dans les formations récentes (profils 10 - 11) que la teneur en calcaire est relativement faible en surface avec une augmentation limitée en profondeur. On peut toutefois relever une teneur plus élevée dans le profil n° 10 représentant la terrasse récente de l'Oued

Il faut souligner cependant que la présence du calcaire dans les formations récentes est très diffuse ce qui explique qu'il ne donne jamais de niveau calcaire différencié, comme dans le cas des sols lessivés d'anciens glacis.

En effet cette situation n'est plus la même dans les glacis latéraux (profils 1 - 2 - 3) où la teneur calcaire en surface est nulle avec cependant une accumulation brusque en profondeur (45 - 55 cm) jusqu'à formation d'une dalle de croûte zonaire (Tifket) où la teneur calcaire dépasse parfois les 80 %.

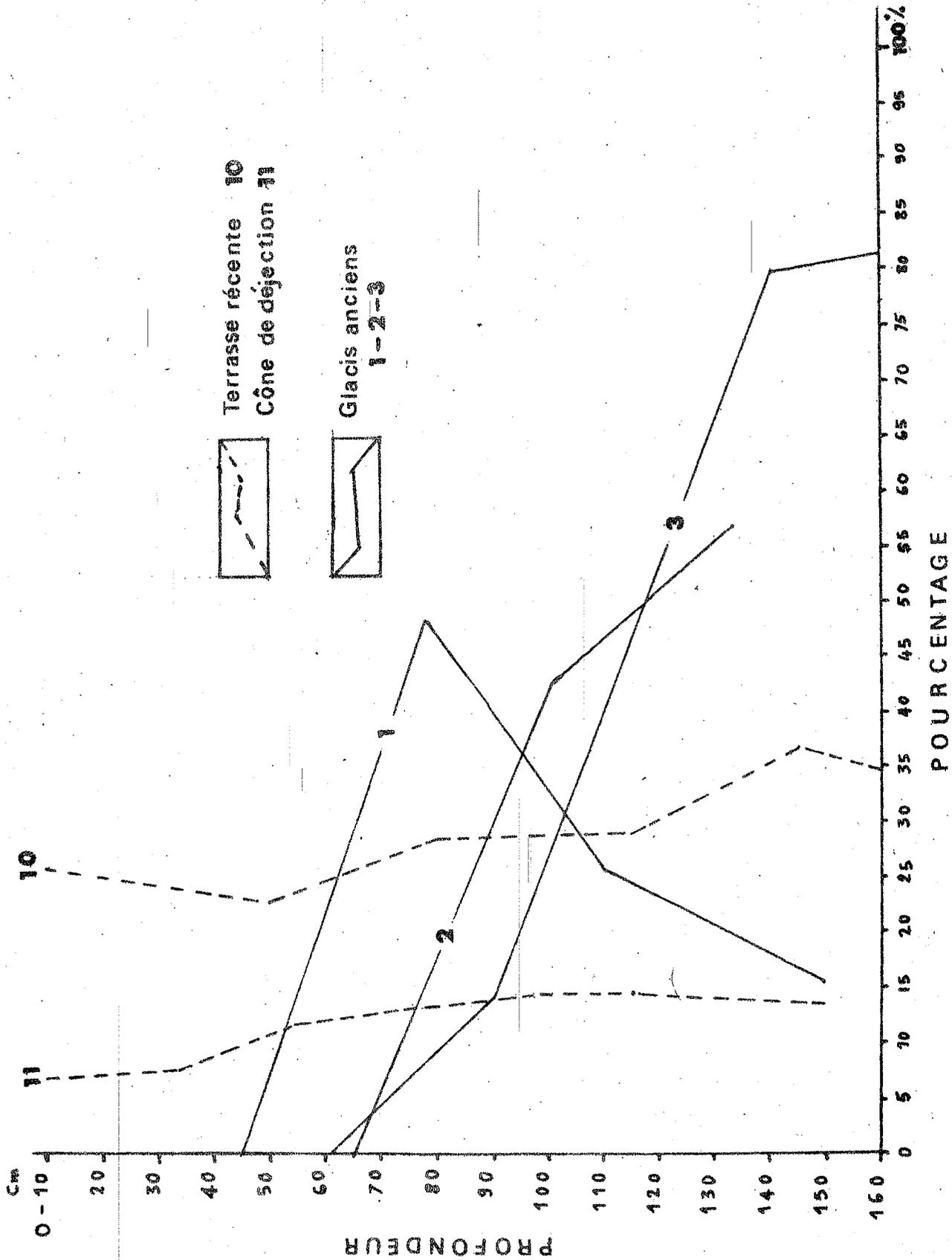
L'absence du calcaire dans les horizons supérieurs explique bien le rôle du lessivage vertical.

Cette figure ne fait que traduire une fois de plus l'opposition frappante - du moins en ce qui concerne l'évolution pédologique - entre les glacis latéraux souvent fossilisés de croûtes calcaires, et les formations récentes où le calcaire est très diffus et ne présente aucun horizon individualisé.

Cependant nous ne pouvons qu'entrevoir un passé ancien et complexe des glacis encroûtés, et une évolution relativement simple des formations récentes.

FIG. n° 59

# Teneur en Calcaire et variation en profondeur



## // CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE

Cette étude nous a permis de comprendre un certain nombre de caractères marquant la région d'El-Khémis. Elle nous a permis de connaître le dispositif structural, le style tectonique des différentes composantes physiques de la région.

Nous avons également remarqué que la région dans son ensemble connaît deux orientations morphologiques et tectoniques différentes :

- Un domaine montagnard humide à sub-humide en surrection, où l'héritage quaternaire est très dégradé.

- Un domaine déprimé (plaine d'El-Khémis) semi-aride, où la subsidence est compensée par le remplissage plio-quaternaire.

En ce qui concerne la montagne, nous avons bien remarqué que le massif des Zaccars constitue un "os" calcaire ressortant brusquement du cadre général par d'importants escarpements de lignes de failles. Ce massif bien que présentant des chevauchements localisés et un système en écailles ne peut être (faute de preuves affirmatives) rattaché au domaine des nappes, il fait donc partie - comme le Dj. Doui - du domaine Autochtone Anté-nappes.

Faisant partie du domaine climatique humide, le Zaccar constitue le secteur le mieux équilibré par rapport au reste de la région malgré la dégradation du tapis végétal dans plusieurs endroits. Dans ce domaine jurassico-primaire, très tectonisé nous avons un héritage quaternaire relativement bien conservé. Cet héritage se traduit dans la majeure partie des cas par la combinaison de deux modèles différents :

- Modèle lié à la dynamique cryonivale ou périglaciaire.
- Modèle lié à la dynamique karstique.

La karstification étant une dynamique permanente a sûrement fonctionné au cours des pluviaux quaternaires simultanément avec la dynamique périglaciaire, donnant en définitive certaines formes mixtes karsto-périglaciaires ou même karsto-nivales.

L'héritage périglaciaire ou cryonivale dans ce Djebel doit certainement dater d'un quaternaire ancien. Il est probable qu'il soit contemporain au salétien ou du moins au Tensiftien Marocain. Il faut souligner ici que la majeure partie des formes appartiennent en premier lieu au modelé karstique. Il reste cependant d'autres types de formes marquant cette unité, que nous rattacherons aux processus cryergiques ou même cryonivales. Ce sont les versants réglés, les niches nivales ou cryonivales et les grèzes très développés sur le versant Nord.

En contrebas de ce domaine, avec une dénivellation de 800 m environ, nous passons aux différents reliefs de liaison que nous avons qualifié de domaine sub-humide. Ces reliefs constituent le domaine le plus touché par l'homme, il est profondément déséquilibré, nous ne retrouvons en général que des reliefs déchirés. Cependant il faut bien souligner le caractère contrasté entre les différentes unités morphostructurales de ce domaine.

En effet nous avons à l'Est le synclinal perché du Dj. Gantas, où nous pouvons reconnaître sur le versant Sud plusieurs niveaux structuraux en gradins bien individualisés. Ceci en opposition complète avec le versant Nord souvent marneux, où les paysages morphologiques sont dominés par des reliefs montonnés et des systèmes de bad-lands très développés en bordure d'Oueds. Cette opposition ne fait que traduire des variations de faciès à la fois verticales et latérales (1) au sein d'un seul bassin Miocène Post-nappes. Le synclinal perché du Dj. Gantas et la combe de l'Oued Zeboudj (au Nord du Gantas) présentent deux exemples d'inversion de relief.

A partir des bombements occupés par la forêt de Souffay s'échelonnent de nombreuses unités structurales dont l'évolution est très complexe.

Les bombements de la forêt de Souffay font partie d'une série de massifs schisteux dont le dispositif tectonique est peu connu. Toutefois ils peuvent être rattachés au domaine des nappes.

(1) Verticalement : les marnes grises de base se chargent progressivement vers le haut de sables.

Latéralement : Nous passons d'une série marno-sableuse sur le versant Nord, à une série gréso-conglomératique sur le versant

Constitué dans sa majeure partie par les flyschs Albiens, ce domaine est le théâtre aujourd'hui d'un déséquilibre profond, où le ravinement constitue le principal phénomène d'érosion.

Sur le versant Nord de ce domaine s'appuie le synclinal perché d'Aïn Turki. Cette unité correspond en fait au fossé Marnodétritique (Burdigalien) Post-nappes séparant les bombements de Souffay (Sud) du Dj. Zaccar (Nord). Dans ce fossé se sont développées des formes diversifiées dont la majeure partie, sont des formes liées à la structure. Ceci à l'exception de quelques formes construites très localisées dans les régions d'Aïn Turki, ainsi qu'à l'Est et au Sud de Miliana. Plusieurs replats sont construits par les cônes d'éboulis et les dépôts de travertins. Ce fossé est la proie d'une érosion intense. Le ravinement, phénomène plus anthropique que physique, menace l'ensemble de cette unité (des centaines d'hectares de bad-lands).

Les mouvements de masse, les arrachements ne font qu'activer les processus de déséquilibre.

Aux environs de Miliana et à l'Ouest du Dj. Zaccar El Gherbi, nous avons un pays de flyschs très érodés où l'héritage quaternaire n'est présent que très localement. Ce pays constitue en fait le prolongement occidental du massif des Zaccars. Dans cet axe nous retrouvons certains fossés dans lesquels se sont logés quelques synclinaux perchés de formations marno détritiques Burdigaliennes post-nappes.

Cet héritage Miocène se maintient dans les régions de Ben Allel et à l'Est de Sidi-Médjahed malgré l'érosion intense et la surrection généralisée de ce domaine montagneux.

Ces régions sont affectées aujourd'hui par un ravinement généralisé, qui malgré la lithologie fragile (flyschs friables) et l'agressivité climatique ne peut s'expliquer que par des facteurs anthropiques dont la plupart sont historiques. Il faut souligner qu'à l'exception des schistes jurassiques (?) d'Arrib et des bassins Miocènes de Ben Allel et de Sidi AEK, il nous a été difficile de reconnaître le style tectonique de ces schistes Albiens. Cela explique bien pourquoi nous les avons cartographiés avec les terrains allochtones; (Carte géomorphologique).

La plaine d'El-Khémis et ses bordures constituent une vaste gouttière subsidente dans laquelle se sont accumulées d'épaisses formations alluviales. Il semble que le remblaiement de ce bassin a débuté depuis fort longtemps, dès la fin du Tertiaire au moins. Le pliocène ici est continental, tandis qu'à l'Ouest du Dj. Doui la mer submergeait encore la majeure partie des plaines du Chéelif (Plaines d'El Attaf - El Asnam et d'Ighilizane). Il semble également que cette tendance de subsidence se soit maintenue et renforcée de nos jours plus que jamais. Ceci a entraîné un recouvrement continu des formations anciennes par des dépôts toujours plus récents. Il faut cependant souligner que cette situation ne présente pas les mêmes caractéristiques entre les bordures Nord et les bordures Sud.

Cette opposition ne peut s'expliquer en fait par un seul phénomène. Il y a là plusieurs facteurs, dont il faut tenir compte :

- La présence d'une dissymétrie complexe (topo-bioclimatologique) entre les deux bordures (cf. première partie).

- La netteté du contact plaine-montagne au Nord ne peut être qu'à un contact tectonique. Tandis qu'au Sud ce contact est peu marqué, et les transitions entre la plaine et la montagne sont nettement moins brusques.

- Une opposition structurale - bien que faible - entre les deux bordures. Au Nord le Zaccar constitue une unité morphostructurale particulière qu'on ne peut rencontrer au Sud où les nappes des charriages prédominent .

- Il faut souligner également l'importance d'une opposition très nette entre l'Est et l'Ouest de la plaine. A l'Est nous avons les reliefs Marno-détritiques du bassin miocène du moyen Chéelif. Tandis qu'à l'Ouest le Dj. Doui représente un véritable barrage jurassico primaire interrompant localement la continuité occidentale du bassin miocène du Chéelif.

Toutes ces formes d'opposition expliquent en définitive la diversification des paysages morphologiques entre les bordures Nord et les bordures Sud.

. Les bordures Nord sont dominées par la morphologie des cônes de déjection. Bien que d'origine ancienne ces cônes de déjection continuent jusqu'à nos jours à recevoir des formations récentes. Les glacis bien que présents ici sont peu étendus. Ils ne sont bien individualisés qu'à l'Est au pied du Dj. Gantas. Il semblerait que l'accident de la zone de contact (plaine-montagne) dans cette zone soit moins accentué et peu marqué par rapport à l'Ouest, au pied du Dj. Zaccar.

. Les bordures Sud se caractérisent au contraire par la prédominance remarquable des glacis dont la plupart sont fossilisés par des croûtes calcaires. Les cônes de déjection sont peu nombreux, nous ne pouvons identifier que les cônes du Deurdeur et de Herraza.

. La partie axiale reste cependant la partie la plus représentative des apports longitudinaux de l'Oued Chéelif. Ces apports viennent recouvrir en fait les apports latéraux dans leur partie avale.

Il reste à souligner que l'encaissement des Oueds dans ce bassin est général à l'ensemble du réseau hydrographique. Cet encaissement résulterait essentiellement de deux facteurs sub-actuels et actuels qui ont fonctionné simultanément; l'alluvionnement par les débordements d'Oueds, et le creusement, avec probablement une prédominance du premier facteur. Dans tous ces contrastes (topographiques, bioclimatiques, structuraux et morphologiques) se situent toutes les variétés de l'occupation humaine.

Cette analyse nous a permis de mettre en relief un certain nombre de problèmes auxquels est confronté le milieu naturel. Cela peut nous permettre ensuite d'aboutir à une classification, voire à une typologie des contraintes auxquelles l'homme doit faire face, et à l'étude desquelles nous réserverons notre troisième partie.

## TROISIEME PARTIE

### Introduction méthodologique :

Toutes les études que nous avons entreprises jusqu'ici nous ont permis d'évaluer un grand nombre de contraintes, ainsi qu'un certain nombre de possibilités offertes à l'homme.

Nous avons bien remarqué également que chaque domaine a ses propres problèmes :

- La montagne a des contraintes liées essentiellement à l'érosion, qui est en fait plus anthropique que physique. Cette érosion traduit souvent les types de relations entre l'homme et le milieu, et c'est là où se situe en définitive notre préoccupation majeure.

La montagne fait face aujourd'hui à de graves problèmes dont la majeure partie sont liés à l'homme.

En effet dans la plupart des cas, l'érosion -sous ses diverses formes - a été déclenchée par de multiples facteurs anthropiques. Certes il existe d'autres facteurs physiques ayant provoqué des déséquilibres, mais l'homme reste l'élément déterminant de la dégradation.

Le rôle de l'homme dans ce déséquilibre est toujours déterminant, il a souvent intervenu défavorablement, que ce soit par nécessité de survie, ou par volonté d'aménager et de rétablir l'équilibre.

- La plaine, riche par ses ressources agricoles est confrontée à d'autres problèmes, dont les principaux sont :

- Le mauvais drainage de la nappe alluviale et le fonctionnement hydrologique particulier des oueds et de la nappe phréatique entraînant souvent de graves contraintes :

- . Formation des zones maraîchageuses
- . Développement de vastes surfaces de sols hydromorphes
- . Risques d'une salinité nocive etc...

Les réserves hydrauliques sont devenues précieuses et rares par une concurrence active entre les différents secteurs utilisateurs :

- Le développement du réseau d'irrigation
- L'expansion urbaine et industrielle.

Il est donc évident que la montagne et la plaine se partagent deux différents types de problèmes.

- L'un est confronté d'une façon générale aux contraintes causées par les processus d'érosion actuels.

- L'autre aux problèmes de drainage, et de mise en valeur agricole.

Cependant quel est le rôle et la réaction de l'homme vis-à-vis de ces problèmes? Quel sont les méthodes d'intervention et les moyens d'actions? et quels sont enfin les résultats?.

Ce sont là les principales questions que nous devons examiner dans cette troisième partie.

Mais au préalable il faut aborder en détail tous les problèmes menaçant les ressources agricoles de la plaine et l'équilibre de la montagne.

## 1 - La plaine

### 1.1 - Le drainage :

La faiblesse du drainage dans certains endroits du bassin d'El-Khemis entraîne souvent l'apparition d'un certain nombre de contraintes qui parfois sont très néfastes pour l'homme et la mise en valeur agricole des terres notamment :

- 1 - La formation de nombreux marais et de vastes surfaces hydromorphes.
- 2 - L'augmentation du taux de la salinité, bien qu'elle ne présente pour l'instant aucun mal.

#### 1.1.1 - Marais et risques d'hydromorphie :

Les risques de l'engorgement par l'eau sont nombreux. Les marais couvraient pendant le siècle dernier des centaines d'hectares.

D'autres part, ces marais ont présenté d'autres problèmes, comme le paludisme qui faisait chaque année des ravages. A cet effet X.YACONO (39) signale l'importance des fièvres contractées sous l'influence des marais et fait remarquer l'état de santé dégradé des populations limitrophes aux marais d'El-Khemis et d'Arib.

Le développement des marais dans ce bassin fermé s'explique par de nombreux facteurs :

13

1 - La présence d'un grand nombre de niveaux argileux - comme nous l'avons montré dans l'étude de la terrasse récente et des cônes de déjection - entraîne souvent la faiblesse du drainage vertical ce qui provoque la formation des marais ou du moins provoque l'engorgement des sols par l'eau.

2 - Le rôle des affluents, particulièrement ceux des bordures Nord ( dissymétrie topographique ) qui descendent brutalement dans la plaine et obstruent leurs lits à l'aval, se soldant par le débordement et la formation des marais. Cette situation est aggravée en fait par le troisième facteur qui est :

3 - Le bourrelet alluvial du Chéelif : Ce bourrelet constitue en fait un obstacle vis-à-vis des écoulements latéraux, ce qui provoque la stagnation des eaux sur les bordures au delà du bourrelet alluvial, et plus particulièrement sur les bordures Nord de la plaine.

4 - La nappe phréatique : Il faut souligner ici le rôle important que peut jouer cette nappe dans la formation des sols hydromorphes et dans le développement des marais dans cette région, particulièrement pendant la saison pluvieuse quand la nappe est excessivement saturée d'eau.

Cependant et afin de montrer l'ampleur de cette contrainte, nous avons essayé de reconstituer ces anciens marais ( les cartes n°6 - 7 ) sur la base de la carte des sols de J. BOULAINÉ<sup>(1)</sup> et la carte des isobathes dressée par le DEMRH<sup>(2)</sup> qui montre non seulement l'importance de l'humidité des sols en fonction de la profondeur, mais présente avec exactitude également le centre des principaux foyers maraîchageux.

Parmi les zones maraîchageuses nous reconnaitrons sur la rive droite de l'oued Chéelif :

- le grand marais d'Arib qui constitue le principal et qui couvrait pendant le siècle dernier toutes les zones situées entre Sidi Lakhdar et la fermeture occidentale au Nord du Dj. Doui.

- le second marais est celui d'El-Khemis occupant toute la zone située entre l'oued Souffay et l'oued Rihane.

- Le troisième - bien que de dimensions réduites - se trouvait au sud d'Aïn Sultane.

---

(1) J. BOULAINÉ ( 1957 ) Etude des sols des plaines du Chéelif.

Carte des sols des plaines du Chéelif - Feuille d'Affreville

(2) DEMRH : Direction des études de Milieu et de la recherche Hydrologique  
Carte Hydrogéologique de la région d'Alger.

Sur la rive gauche par contre, nous avons des marais de très faibles étendues et sont situés à l'embouchure de certains oueds, notamment à l'aval des oueds Djelida, Herraça.

Cette opposition entre les deux rives de l'oued Chéelif ne fait d'ailleurs qu'approfondir toutes les dissymétries que nous avons soulignées (topographique, bioclimatique, hydrologique, et morphologique).

En ce qui concerne l'hydromorphie il faut souligner surtout le danger qu'elle présente pour l'agriculture, car elle provoque souvent l'axphyxie des cultures. Et si l'homme est arrivé à combattre les marais par les canaux de drainage, l'hydromorphie au contraire persiste toujours, car les risques sont permanents, et tiennent en plus des facteurs déjà soulignés à la structure et à la bonne aération du sol. Cette contrainte est souvent associée aux anciens marais ainsi qu'aux zones limitrophes ( carte n° 7 ).

Il arrive cependant que les risques d'hydromorphie dans cette région sont provoqués par les irrigations, ce qui montre la nécessité d'une grande surveillance au moment des irrigation <sup>(1)</sup>.

#### 1.1.2 - La salinité :

Dans le contexte actuel, la salinité ne présente aucun danger, mais peut facilement devenir inquiétante dans certains terrains. Ce risque ne touche d'ailleurs que les sols à faible perméabilité ou dans la mesure qu'on ne tienne pas compte du taux de la salinité des eaux d'irrigation.

Il faut souligner ici que notre symbole cartographique des zones riches en sels ( carte n° 7 ) ne signifie que la teneur en sulfates qui représente le sel le plus fréquent dans ces terrains. Or ce type de sel est moins toxique que les chlorures de sodium Cl Na .

Cela explique bien d'ailleurs l'absence de sols salés dans la carte de J. BOULAINÉ <sup>(2)</sup> couvrant la plaine d'El-Khemis, car le seul paramètre pour lui était la richesse en chlorures de sodium. Pour les sols de la plaine d'El-Khemis leur teneur en chlorures est assez faible et ne présente pour l'instant aucune contrainte <sup>(3)</sup>. Cependant il ne faut surtout pas négliger l'importance du risque que présente ce danger par l'intermédiaire de l'irrigation particulièrement si on ne tient pas compte du drainage et de la teneur en sel de ces eaux d'irrigation pendant la saison sèche.

---

(1) Nous avons eu l'occasion de constater sur le terrain qu'une irrigation excessive ( problèmes de négligence ) entraîne parfois l'axphyxie des cultures.

(2) J. BOULAINÉ (1957) Etude des sols des plaines du Chéelif - Carte d'Affreville au 1/50.000° ( Hors texte ) Alger 1957.

(3) Ceci contrairement aux plaines oranaises et au bas-Chéelif où la salinité

Dans cette région la teneur en sel de l'oued Chéelif comme nous l'avons montré dans la première partie est trop variable :

En hiver elle varie entre 0,3 et 0,80 g/L. En été elle s'élève à 1 jusqu'à 2 g/L et peut atteindre 3 g/L.

Il faut souligner qu'on ne peut estimer efficacement le danger que présente ce facteur sans que nous ne sachions avec exactitude la teneur en sel de la nappe phréatique et du réseau affluent surtout ceux drainant des B.V gypseux ( les formations triasiques des bordures sud). Cela est d'ailleurs très important pour les prochaines années avec l'extension du réseau d'irrigation sur la rive gauche de l'oued Chéelif et ses principale vallées affluentes ( Telbent - Deurdeur - Massine - Harraza ).

En effet de nombreuses études spécialisées ont eu lieu afin d'éviter cette contrainte, mais cela n'empêche que parfois nous constatons une croissance du taux de salinité dans certains domaines autogérés par négligence au drainage surtout. Il es donc nécessaire qu'une surveillance soit permanente et efficace, afin d'éviter ce risque par le drainage et voir si on peut éviter l'irrigation au moment où la salinité est très élevée dans les eaux d'irrigation. Cela est très possible, mais il ne peut être réalisé qu'en fonction d'un certain nombre de paramètres qu'on doit définir par l'expérimentation de parcelles témoins ou en fonction du choix du type de cultures.

Il est donc nécessaire d'envisager pour ces terrains un soin particulier qui se base essentiellement sur le développement et le perfectionnement de la technicité de drainage, car le problème réside ici à mettre en application certaines dispositions qui consiste à :

- 1 - Entretien des drains afin de faciliter les écoulement à la fois du réseau affluent et de la nappe phréatique.
- 2 - Augmenter la perméabilité des sols qui leurs permet une certaine aération des niveaux de surface afin que l'activité biologique ne soit pas freinée.
- 3 - Une irrigation surveillée afin d'éviter l'engorgement des sols par l'eau et la croissance de la salinité.

#### 1.2 - Création du périmètre irrigué d'El-Khemis : Une orientation agro-industrielle.

On a longuement débattu des problèmes de niveaux quaternaires dans la plaine de Khemis-Miliana. On a également constaté que cette plaine est formé essentiellement de la terrasse récente, des cônes de déjection et des glaciaux latéraux en partie. Cela représente une superficie totale de plus de 30.000 hectares.

de la sucrerie - raffinerie de Sidi-Lakhdar à l'ouest de Khemis-Miliana. Or il s'est avéré que la betterave appauvrit le sol et lui fait perdre sensiblement son équilibre physico-chimique. Pour équilibrer les sols, les techniciens ont jugé nécessaire d'ajouter à l'orientation culturale du périmètre, une seconde spéculation basée sur les fourrages et l'élevage du bovin.

Pour maintenir l'équilibre du sol, toutes les parcelles réservées à la betterave sont soumises à un système de rotation trienal : Betterave-céréales-fourrages ( bersim, luzerne, sorgho, vesce-avoine etc..)

Le développement des activités agro-industrielles dépend donc de l'évolution des superficies réservées à la betterave de l'amélioration des rendements et l'élimination des problèmes techniques ( pannes d'irrigation surtout) Malheureusement, et comme l'indique le tableau n° 18 tout ces facteurs n'ont pas connus les développements souhaités depuis l'introduction de la betterave pendant la campagne. 1965 - 1966.

1.2.1.1 - Superficies Betteravières : une évolution très lente.

Les superficies réservées à la betterave n'ont connu aucune évolution importante depuis l'introduction de cette culture au cours de l'année agricole 1965-1966 avec 3.200 ha. Cette superficie a diminué pour tomber en 1979 1380 à 2420 ha.

D'ailleurs une augmentation de superficies cultivés en betterave reste subordonné à l'élargissement des capacités de stockage et de transformation de la sucrerie d'El-Khemis.

TABLEAU n° 15

CULTURE DE LA BETTERAVE :

Superficie - Production - Rendement

Campagnes	Superficies en ha	Productions en T	Rendements en T/ha
1965-66	3200	50.560	15,8
1966-67	2578	52.632	20,4
1967-68	2680	55.208	20,6
1968-69	2671	79.833	29,9
1969-70	3000	46.600	15,2
1970-71	2851	69.540	24,4
1971-72	1156	19.866	17,2
1972-73	2314	34.710	15,0
1973-74	1863	39.060	21,0
1974-75	1806	45.180	25,1
1975-76	1695	37.687	23,0
1976-77	1918	38.551	20,1
1977-78	2650	50.000	18,7
1978-79	2736	60.000	22,0
1979-80	2420	-	-

### 1.2.1.2 -Des rendements faibles :

Les rendements avec 20 T/ha en moyenne <sup>(1)</sup> sont faibles. La moyenne en France tourne autour de 42 T/ha. Au Maroc elle est de 30 t/ha et en Tunisie 28 T/ha.

Une chose est certaine, on ne peut en aucun cas imputer la faiblesse du rendement aux seules données favorables ou défavorables du milieu. Des causes nombreuses peuvent être invoquées.

Fait curieux les faibles rendements enregistrés coïncident presque toujours avec des superficies importantes, comme pour la campagne 1969-70 : Pour une superficie de 3000 ha, la production est de 46.600 T soit un rendement de 15,2 T/ha. Alors que la campagne 1974-75 avec tout juste 1806 ha la production a atteint 45.180 T soit un rendement de 25,1 T/ha. Il semblerait que cette situation soit dû à un manque de maîtrise de la culture sur grande échelle.

Il arrive cependant que les problèmes de mauvaise gestion, ou le manque de coordination entre les différents offices relevant du même ministère de tutelle celui de l'agriculture, se répercutent sur la production.

La faiblesse des rendements au cours de la campagne 1969-70 est due essentiellement à une faiblesse des crédits accordés pour les charges de main-d'oeuvre, limitant ainsi les effectifs indispensables à une culture aussi intensive. Pour la campagne 1972-73, le très faible rendement enregistré (15 T/ha) est probablement dû à une mauvaise gestion, et on ne peut guère se fier aux statistiques recueillies.

Il ne faut pas accorder trop de signification aux valeurs des rendements de la première campagne 1965-66 à cause de tous les problèmes liés à l'installation d'une nouvelle spéculation dans la région.

Un autre problème peut se répercuter sur le rendement, celui des arrêts d'irrigation qui est dû aux pannes de motos-pompes, faute de pièces de rechanges et des travaux hydrauliques, surtout sur la rive gauche.

Ajoutons à tout ceci, qu'il nous a été possible de constater sur le terrain que la betterave peut devenir défectueuse lorsque sa récolte n'est pas faite à temps. Ceci est dû au fait que les moyens de stockage de la sucrerie <sup>(2)</sup> sont limités à 2800 T/24h avec ses quatre silos d'une capacité de 700 T chacun.

Les problèmes sont donc nombreux, mais la plupart ne sont liés qu'à l'homme et non au milieu naturel.

(1) Moyenne calculée sur la base de 14 années agricoles de 1965-1966 à 1978-1979.

(2) Notons que la capacité brute de transformation de l'usine est de 1500 T/24h, seulement elle n'a jamais travaillé en plein rendement à cause des pannes.

Le plan de culture mis en place est encore récent et les agriculteurs, éprouvent beaucoup de difficultés d'adaptation pour se reconverter d'un céréaliculteur millénaire en producteur de betterave sucrière et d'éleveur de bétail ( utilisation de fourrages).

La betterave exige beaucoup plus de moyens et de travaux d'entretien que les céréales et les paysans sont parfois hostiles à cette culture.

Cependant malgré tous les problèmes soulevés et qui sont facilement surmontables, certains domaines ont pu enregistrer des rendements supérieurs à la moyenne ( parfois plus de 40 T/ha).

Cette performance est le résultat d'une meilleure maîtrise de la culture par les ouvriers, et une meilleure utilisation de moyens de production. Le meilleur exemple est celui du domaine " Ben Ouadah " sur la rive droite de l'oued Chélif à proximité de Djendel.

Ce domaine a toujours enregistré des rendements allant de 49, à 51 T/ha, bien que ses conditions physiques ne soient pas plus favorables que dans les autres domaines.

Celui-ci et trois autres domaines <sup>(1)</sup> " Amirouche " de Djendel " Amal " d'Arib, et " Bessami " d'El-Khemis ont toujours appliqués les consignes, en ce qui concerne le suivi et le respect des délais dans les travaux.

Il est regrettable de voir un nombre limité de domaines enregistrer des rendements acceptables.

Quatre sur 18 domaines autogérés existant dans la plaine d'El-Khemis <sup>(2)</sup> ont des résultats positifs. Il faut noter que le secteur autogéré est considéré comme le principal producteur de la betterave avec 80% environ de la production totale. Le secteur de la révolution agraire avec ses 33 CAPRA <sup>(3)</sup> produit le reste (20% environ).

Dans le domaine des cultures industrielles, le secteur privé ne joue qu'un rôle marginal.

On a bien constaté après cette longue analyse, que l'irrigation reste l'élément majeur dans tout projet d'aménagement ou de mise en valeur agricole. Mais l'irrigation n'échappe pas elle aussi à certains problèmes, et ceci fera l'objet de notre prochain chapitre, à savoir les difficultés auxquelles elle est confrontée et les problèmes qu'elle entraîne.

---

(1) Les trois domaines ont toujours enregistrés des rendements moyens supérieurs à 35 T/ha.

(2) Le nombre de domaines existant dans tout le périmètre est de 24, dont 18 dans la plaine d'El-Khemis, et 6 dans la plaine d'El-Abadia à l'ouest du Dj.Doui.

(3) C.A.P.R.A - Coopérative agricole de production de la révolution agraire.

### 1.2.2 - Secteur extensif :

Nous entendons par secteur extensif, toutes les terres - quelles que soient leur régime foncier - dont l'activité agricole est axée sur la céréaliculture.

La majeure partie de ce secteur se trouve sur la rive gauche de l'oued Chéelif où le réseau d'irrigation ne couvre que très peu de superficies ( < 30% ) du périmètre irrigable.

L'extension du réseau d'irrigation sur la rive gauche a connu un grand retard ( une dizaine d'années au moins ) et ce pour de multiples raisons :

- Faiblesse du taux d'investissement accordé au périmètre d'El-Khemis malgré les priorités accordées à l'industrialisation pendant les deux plans quadriennaux 1970-1973 et 1974 - 1977.

- Le régime foncier représentait un autre obstacle, car le secteur privé possédait à lui seul avant la révolution agraire plus de 50% des terres. Or le secteur privé était souvent hostile à l'introduction de la betterave et de la culture fouragère. Cela a bien <sup>été</sup> constaté pendant de nombreuses années sur l'autre rive de l'oued Chéelif par le faible nombre de paysans ayant accepté surtout avant l'application de la R.A - l'introduction de la betterave.

La carte de l'occupation du sol n° 5 montre bien la prédominance de la céréaliculture sur la rive gauche, ceci à l'exception des quelques parcelles d'agrumes, de vignobles et d'oliviers se trouvant au Nord d'Aïn Lechiakh et aux environs de Bir Ould Khelifa, et les quelques parcelles réservées au maraichage un peu partout. Cela montre bien l'opposition frappante entre les deux rives de l'oued Chéelif qui ne devrait pas persister dans les années à venir. L'extension du réseau d'irrigation sur la rive gauche entrainera sans doute des modifications importantes au plan de culture, aux méthodes et aux moyens d'intervention ainsi qu'aux mode de vie des paysans.

Une telle entreprise n'est pas toujours facile, car de nombreux terrains exigent des soins particuliers notamment pour les zones suivantes :

---

(1) Il faut souligner que nous ne tenons compte ici que du secteur extensif se trouvant dans la plaine.

- Les zones trop calcaires, où les croûtes calcaires sont trop développées avec des horizons imperméables ( niveau de croûte zonaire (Tifkert) ce qui peut agir défavorablement vis-à-vis de l'irrigation ( risques d'hydromorphie, et formation de daya par endroits).

Ces croûtes calcaires - comme nous l'avons montrées - fossilisent la majeure partie des terrains se trouvant sur la rive gauche de l'oued Chélif.

- Les zones caillouteuses et blocailleuses du glacis de l'oued Beurdeur, et du glacis-cône de l'oued Ouaguennay au pied du Dj.Doui, et les environs amont du glacis de Kouasmia ( rive gauche de l'oued Djelida. De nombreuses parcelles sur ces terrains sont considérées " terres incultes", ceci en raison de l'épaisseur considérable de la nappe alluviale conglomératiques du volume des éléments ( parfois supérieurs à 50 cm) et de la faiblesse du sol qui est en fait presque inexistant.

Il faut souligner enfin que de grands investissements ont été accordé à ce périmètre et ce après l'avènement de la RA. Les conditions sont ainsi plus favorable, et les travaux engagés sont déjà très avancés :

- Construction des barrages du Beurdeur et de Harraza.
- Extension du réseau d'irrigation sur la rive gauche
- Automatisation de l'irrigation sur l'ensemble du périmètre.

### 1.3 - Concurrence sur l'eau et la terre :

Actuellement la plaine d'El-Khemis est confrontée à deux grands problèmes touchant les réserves hydrauliques et les potentialités foncières de la région.

Les deux réserves( l'eau et la terre ) deviennent de plus en plus rares et précieuses :

L'eau par l'extension de superficies irriguées, l'implantation des industries ( grosse consommatrice d'eau ) et l'augmentation des besoins urbains ( croissance démographique importante ) devient de plus en plus rare.

La terre par l'extension de zones urbaines industrielles et par les constructions illicites au dépend des meilleures terres agricoles au centre de la plaine subit une grande demande. Tout ceci ne fait qu'aggraver le déséquilibre de la région.

#### 1.3.1 -Déficit hydrique et nécessité d'irrigation

Le plan de culture choisi exige des quantités considérables en eau.

La betterave <sup>(1)</sup> par exemple exige 900 mm de pluies par hectare par an ( soit l'équivalent de 9000 m<sup>3</sup>/ha). Le bersim ou la trèfle exigent 941 mm soit environ 9410 m<sup>3</sup>/ha <sup>(2)</sup>.

On s'aperçoit facilement qu'il existe un grand déficit hydrique, et qu'on est loin des réalités locales, car la pluviométrie qui est de 470 mm ne peut répondre aux exigences des cultures industrielles.

L'irrigation est donc un facteur décisif dans le développement des cultures industrielles dans cette région et surtout dans l'amélioration des rendements.

Le déficit hydrique ne s'explique pas seulement par la différence entre exigences de cultures et précipitations, mais aussi par un autre facteur plus important qui aggrave une situation déjà accusée : l'évapotranspiration potentielle des cultures industrielles pratiquées dans ce périmètre. Ce facteur résulte essentiellement des conditions radio-thermiques de la plaine. Or on ignore totalement ces conditions et on ne possède qu'un seul tableau de données chiffrées recueillis auprès de l'IDCI <sup>(3)</sup> d'El-Khemis.

Le tableau di-dessous et la figure n° montrent bien les moyennes mensuelles des pluies et celles de l'évapotranspiration potentielle (ETP).

TABLEAU n° 16 Bilan hydrique dans la plaine de Khemis-Miliana

Mois	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F
Pluie mm	70	85	70	50	40	17	8	1	2	11	36	45	70	85	70
ETP	90	60	70	100	122	190	227	300	260	200	155	115	90	60	70

source : IDCI - Khemis-Miliana.

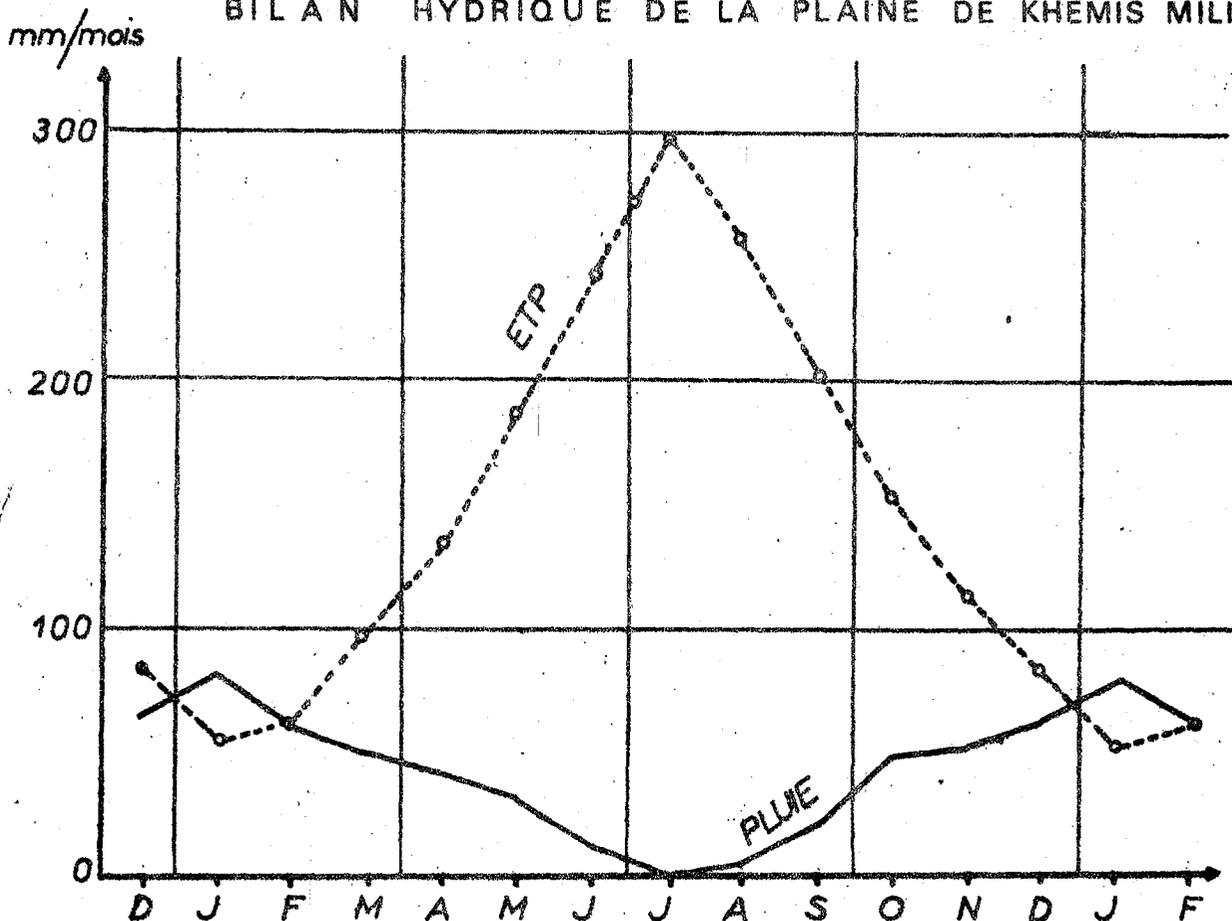
Il est assez simple de voir l'ampleur d'un grand déficit hydrique qui s'étend sur la majeure partie de l'année, avec un maximum au cours de la saison estivale allant du mois de Mai au mois d'octobre. La seule période relativement équilibrée ( ETP-P) favorable aux cultures s'étale du 15 décembre au 15 février.

(1) Il existe deux semis : le premier en Novembre, le second en Janvier-Février.

(2) Des moyennes calculées sur cinq campagnes

(3) I.D.C.I - Institut de développement des cultures industrielles. /.

BILAN HYDRIQUE DE LA PLAINE DE KHEMIS MILIANA



Source IDCI Khemis Miliana

Fig. n° 60

L'irrigation vient donc combler ce grand déficit hydrique, et doit répondre aux besoins en eau de toute les cultures qui parfois sont trop exigeants. D'ailleurs il est souhaitable que les techniciens de l'agriculture choisissent des cultures moins exigeantes en période de pointe ( Maïs par exemple ) car en n'est pas loin d'arriver à bout de nos réserves en eau.

1.3.2 - Potentialités en eau :

Les réserves en eau dans cette région sont importantes mais les exigences sont considérables. Il suffit de voir la figure ,° 61 pour tirer des conclusions assez expressives et pour constater à la fois l'évolution des superficies irriguées, et la croissance des besoins en eau d'irrigation.

- Les superficies irriguées sont passées de 3.700 ha en 1961 à 7610 ha en 1979.
- Les quantités d'eau consommées ont triplées passant de 20 km<sup>3</sup> en 1961 à 60 km<sup>3</sup> en 1979.

Donc les quantités d'eau réservées à chaque hectare sont pa

5400 m<sup>3</sup> en 1961 à 7894 m<sup>3</sup>/ha. et ceci en liaison avec l'introdu

Ceci montre bien que l'importance des réserves en eau n'a aucune signification si elle n'est pas comparée aux besoins qui ne cessent de s'accroître rapidement.

Ces besoins en eau évoluent rapidement et on risque d'arriver à bout des réserves de cette région dans un proche avenir si on continue d'exploiter l'eau de façon irrationnelle par suite de :

- L'extension du réseau d'irrigation.
- La croissance démographique, par conséquent augmentation des besoins en eau potable.
- L'implantation d'unités industrielles grosses consommatrices d'eau

Tout ceci va perturber sensiblement les capacités hydrauliques de la région.

Les réserves en eau dans cette région sont d'origines diverses, mais les plus importantes sont les retenues de barrages, la nappe phréatique de la plaine, et le Karst du Zaccar qui joue un rôle très important dans le développement de la région Milianaise.

a - Les retenues de barrages : Il existe un seul barrage en service celui d'El-Mouaten ( Ex.Ghrib).

Aujourd'hui deux nouveaux barrages sont en chantiers sur deux affluents de la rive gauche du Chélif :

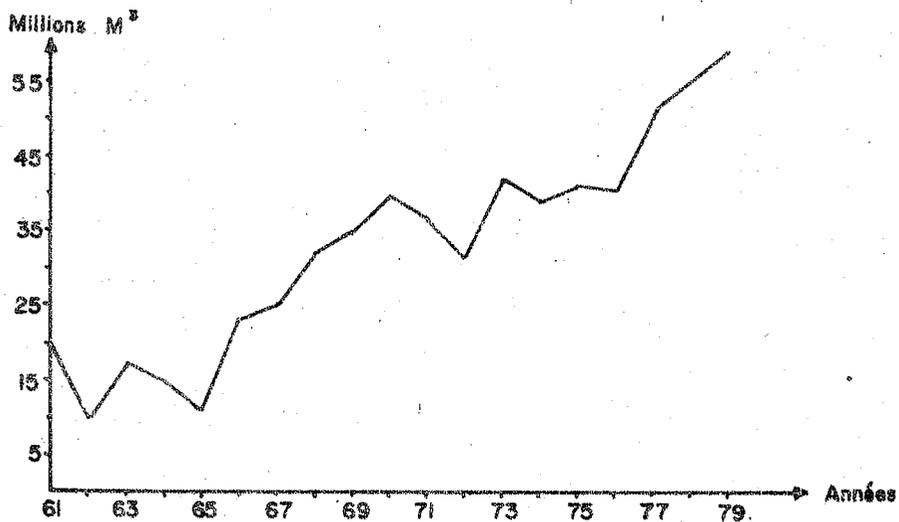
- 1 - Le barrage de l'oued Deurdeur d'une capacité de  $60 \text{ M}^{\circ}\text{m}^3$
- 2 - Le barrage de l'oued Herraiza d'une capacité de  $60 \text{ M}^{\circ}\text{m}^3$  également

Notons que les deux barrages ne seront en service qu'aux environs de l'année 1984.

L'ancien barrage du Ghrib construit initialement pour contenir  $280 \text{ M}^{\circ}\text{m}^3$  ( 1937 ) ne peut emmagasiner aujourd'hui que  $120 \text{ M}^{\circ}\text{m}^3$  à cause de l'envasement qui est de l'ordre de  $3,5 \text{ M}^{\circ}\text{m}^3/\text{an}$  environ. Ajoutons un autre problème, qui s'est produit ces derniers temps, celui de la fracturation de la digue. De ce fait les autorités ont été dans l'obligation d'accélérer les chantiers des deux barrages cités, afin d'éviter les vases du Ghrib, ou élever le niveau de la digue avec consolidation des fondations.

Donc malgré la construction des deux barrages ceci ne va augmenter que très légèrement les réserves en eau. Ils contribuent surtout à maintenir l'alimentation du réseau d'irrigation pendant les travaux sur le Ghrib.

### CUBAGE UTILISE POUR IRRIGATION



### SUPERFICIES IRRIGUEES

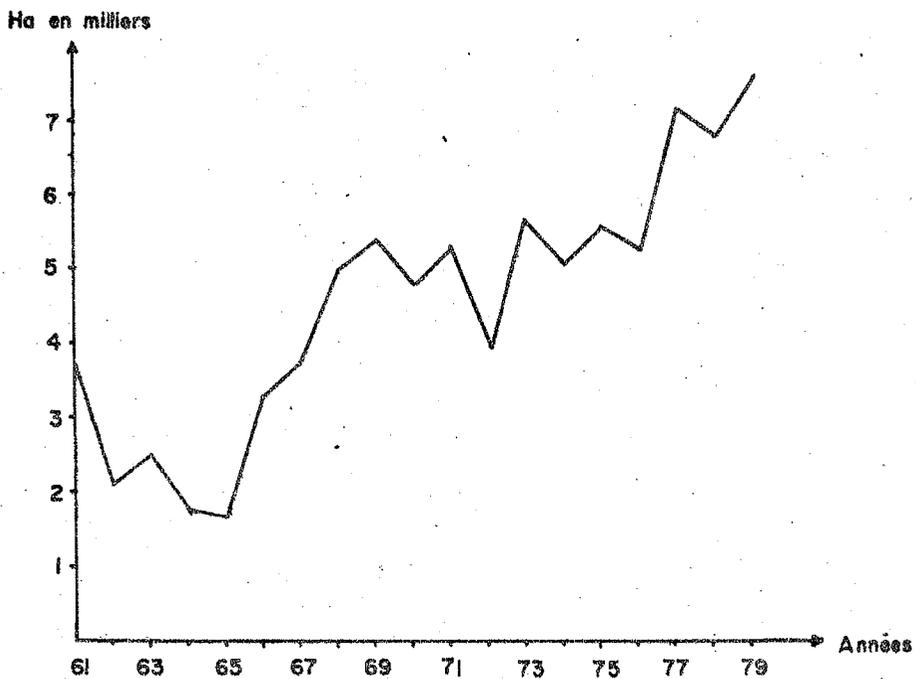


Fig. N° 61

b - La nappe phréatique : cette nappe a été largement étudié par les différents services de l'hydraulique afin de valoriser les ressources en eau et de bien maîtriser le drainage des zones maraîchageuses.

On peut consulter à ce sujet une carte importante auprès de la D.E.M.R.H sur laquelle sont reportés deux principaux renseignements : les isopiezies de la nappe phréatique, et les isobathes des zones maraîchageuses. Ces deux types de renseignements nous les avons reportés sur notre carte des potentialités et ouvrages hydrauliques ( carte n°6).

On remarque nettement sur cette carte que les niveaux piezométriques de la nappe s'approchent beaucoup de la surface vers l'ouest (7m) tandis qu'à l'est ils sont à 20 m environ.

Ceci est probablement lié à la surrection du Dj.Doui qui certainement entraîna l'exhaussement de la nappe phréatique dans les régions occidentales. Mais l'essentiel pour nous ici est d'apprécier l'importance des réserves en eau de la nappe phréatique, mais les données sont controversées : La DEMRH avance le chiffre de  $16 \text{ M}^3/\text{an}$  contre  $25 \text{ Mm}^3/\text{an}$  donné par un bureau d'étude français (1).

Il est donc certain que même si on prend le second chiffre, la consommation ne va pas tarder à arriver à bout des réserves, particulièrement après l'extension du périmètre irrigué sur la rive gauche.

c - Le Karst du Zaccar : Un important réservoir d'eau.

Nous n'étudions le Karst du Zaccar que dans le simple but, d'estimer ses potentialités en eau, et par conséquent de voir le rôle des exurgences dans la diversification des paysages morphologiques (2) et agraires.

Selon Koulomtchine le réservoir Karstique du Zaccar peut donner un débit total annuel de  $15.750.000 \text{ m}^3$  ( 30 ) d'eau. Ce réservoir malgré son importance qualitative et quantitative ne peut plus répondre aux besoins croissants de sa région surtout après la construction d'un complexe chimique (SNIC) à Zougala à proximité de Miliana. Ce complexe exige à lui seul une consommation moyenne de  $131 \text{ L/S}$  (3), ce qui représente déjà le quart du débit moyen de l'ensemble de sources qui est de l'ordre de  $500 \text{ L/S}$ .

---

(1) Société Grenobloise d'étude et d'aménagement hydraulique

(2) Nous avons déjà souligné ceci dans l'étude des travertins de Miliana.

(3) SNIC - DEMRH - Une lettre parvenue au DEMRH de la SNIC le 21 Aout 1973.

Par cela nous constatons que le potentiel hydraulique de cette région est sensiblement entravé par la croissance rapide de la consommation :

- Les retenues de barrages arrivent à peine à satisfaire les besoins actuels et prévisibles pour l'agriculture surtout après l'extension du réseau d'irrigation sur la rive gauche du Chélif.

- La nappe phréatique fait face aux exigences d'une industrie récente dans la plaine d'El-Khemis et la région d'Aïn Defla, et aux besoins urbains de quelques petites agglomérations ( Sidi Lakhdar, Djedel) et les villages socialistes récemment créés ( Bir Ouled Khelifa, Baba Idriss etc...).

- Le Zaccar avec ses eaux très demandés par leur qualités, n'arrivent plus à répondre à la demande toujours croissante.

Il faut souligner qu'il existe encore d'autres réserves - bien que limitées - qui sont mal ou peu contrôlées ( les eaux de surface) et qu'on ne peut exploiter que par l'augmentation des capacités de retenues existantes ou par la construction d'autres barrages.

Mais il est temps plus que jamais de revoir tous les plans d'aménagement sous l'optique, des possibilités hydrauliques de la région et faire un choix logique de la politique démographique et de planifier l'industrie, et l'agriculture sans que le développement de l'un ne se fasse au dépend de l'autre.

### 1.3.3 - Extension urbaine au dépend des potentialités agricoles de la plaine.

Nous assistons aujourd'hui dans cette région - comme dans toutes les plaines telliennes - à une réduction très sensible des meilleures terres agricoles par deux principaux facteurs :

1 - Un essor industriel spectaculaire surtout de Aïn Defla ( limite occidentale de la zone d'étude ).

2 - Une urbanisation rarement planifiée et souvent anarchique se traduisant par :

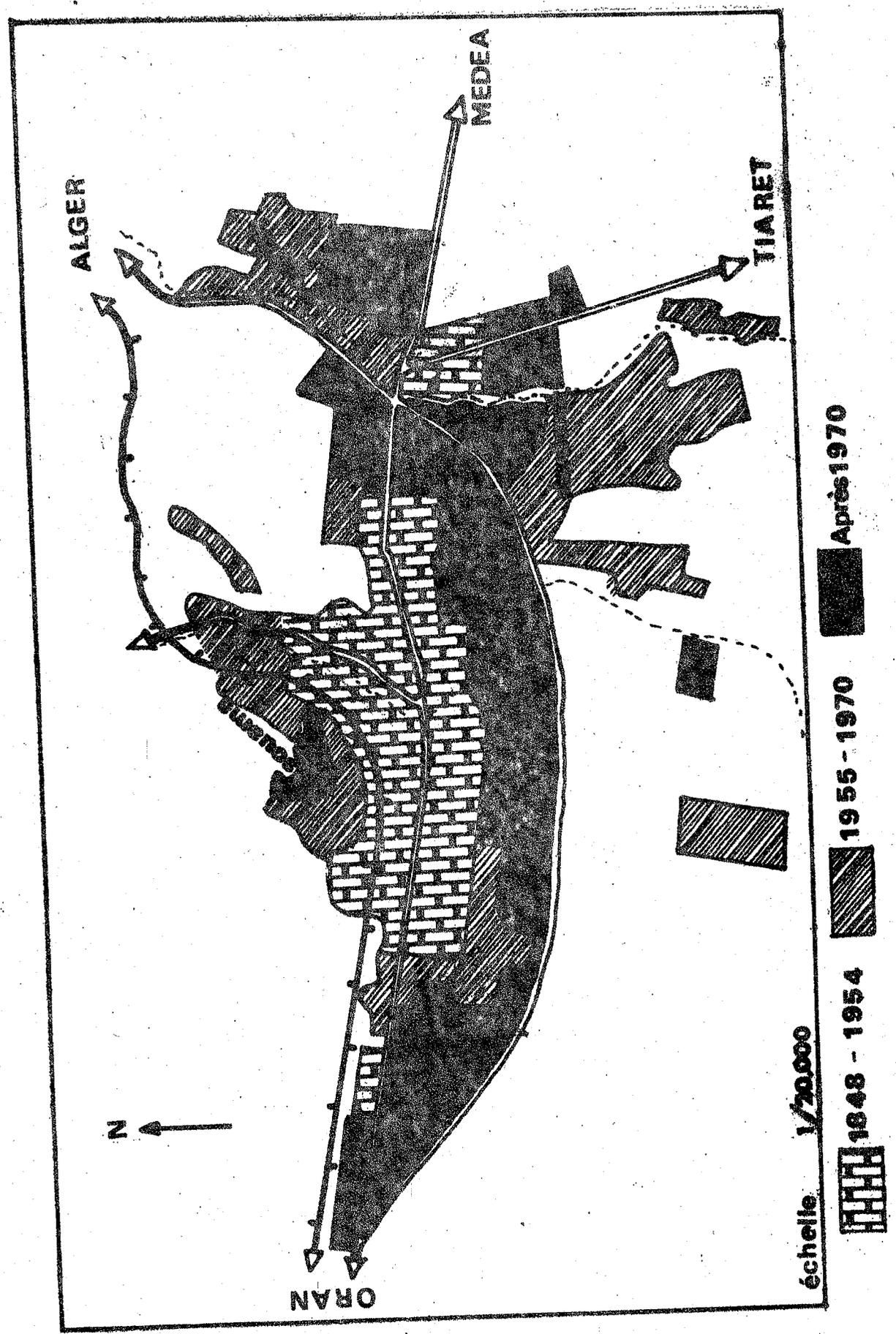
a - L'extension des zones urbaines sur les meilleures terres de la plaine

b - La création ou l'extension des villages socialistes de la révolution agraire, ainsi que les constructions illicites au centre de la plaine

En ce qui concerne la croissance démographique, nous constatons non seulement une extension très rapide des agglomérations, mais nous assistons également à une urbanisation très anarchique malgré l'existen-

Etapes d'Extension de la Ville de Khemis-Miliana

FIG. 62



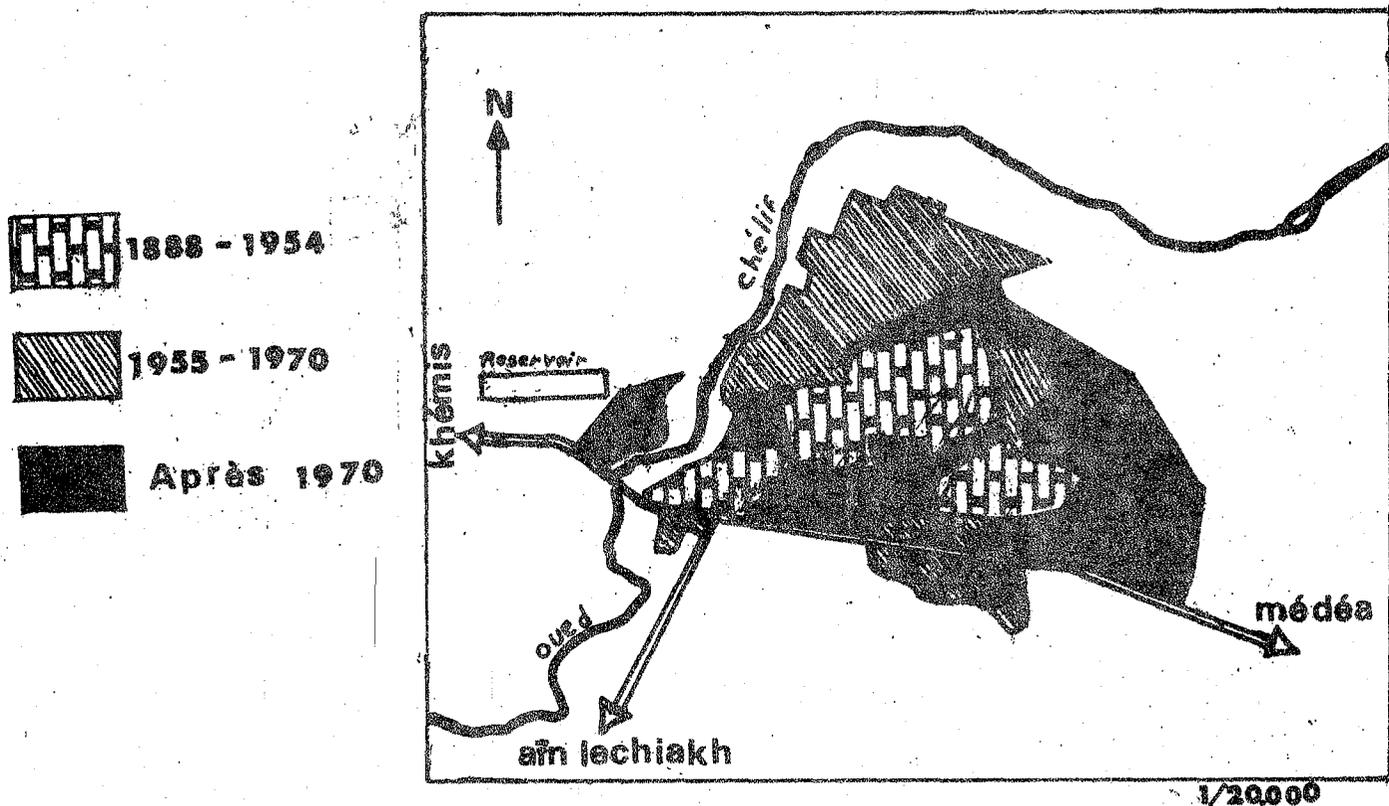
La figure n° 62 montre qu'en l'espace d'une décennie (1970 - 1980 ) l'extension de l'agglomération d'El-Khemis à plus que doublée, la moitié de la ville a été construite après l'année 1970, alors que l'autre moitié a exigé plus d'un siècle (1848-1970).

Et si nous prenons la tranche construite après l'année 1970, nous constatons qu'elle est entièrement dans la plaine. Le même processus continu. Cette année (1981) au sud de la route qui était considérée comme voie d'évitement, ainsi qu'à l'ouest et à l'est de l'agglomération, et ceci ne fait qu'aggraver la situation par la réduction des terres agricoles. Alors que le PUD d'El-Khemis prévoyait l'extension vers le Nord ( les zones de piedmont ) afin de créer une seule agglomération regroupant Miliana et Khemis-Miliana.

Les mêmes observations s'appliquent également à la petite localité de Djendel ( figure n° 63 ) qui probablement est appelée à devenir chef-lieu de daïra.

Fig. 63

DJENDEL : Etapes d'Extension



L'extension des agglomération dans cette région est animée par une forte croissance démographique, car la population a presque doublé à l'espace d'une dizaine d'années. La ville de Khemis-Miliana par exemple comptait 23.509 h en 1966, alors qu'en 1977 ce chiffre est

Cette situation- la réduction des terres agricoles - peut s'aggraver d'avantage du côté de Bir Ould Khelifa. Cette localité jusqu'à 1975 n'était qu'une ferme avec quelques gourbis autour.

Aujourd'hui, surtout après la construction d'un village socialiste de la révolution agraire, cette ancienne ferme est devenue un véritable village occupant de très bonnes terres du niveau II en plein centre de la plaine.

Ce processus peut s'aggraver d'avantage par l'extension des villages socialistes nouvellement créés, exemple le V.S de Baba Idriss à proximité de Djelida et celui d'Arib.

On assiste aujourd'hui également et dans plusieurs endroits de la plaine à des constructions illicites d'habitations sur des terres agricoles. Ces habitations risquent de devenir de futures noyaux de bidonvilles, ou de quartiers mal structurés.

Il est donc très urgent de planifier l'urbanisation particulièrement au niveau de l'habitat rural, et d'élaborer pour cela une législation précise, visant à sauvegarder la plaine. Mais il est certain qu'on ne peut réaliser ceci sans faire un choix logique en matière de politique démographique, qui doit nous aider à préserver nos ressources agricoles et notre milieu naturel d'une façon durable.

## 2 - La montagne

### 2.1 - Les problèmes de la montagne :

L'analyse des grandes unités morphostructurales nous a permis de conclure que la montagne connaît un grand déséquilibre.

Les formes et les processus sont nombreux, ceci explique le classement des processus actuels selon la prédominance des phénomènes. Le ravinement par exemple constitue le principal facteur dans l'érosion des sols et dans l'abaissement général des reliefs. Les mouvements de masse également ne sont pas négligeables notamment à proximité d'El-Khemis.

Le décapage des sols et les éboulements eux aussi constituent des processus actifs.

Les origines de ce déséquilibre sont très complexes et très interdépendantes, mais nous considérons le déboisement comme étant le principal facteur dans ce déséquilibre. Ceci montre bien pourquoi nous avons toujours insisté sur le rôle de l'homme dans la dégradation de la montagne.

L'homme pour sauvegarder les sols et défendre les versants a pratiqué parallèlement au reboisement une technique d'aménagement des versants en " banquettes ".

Malheureusement cette méthode est catastrophique car elle a non seulement accéléré certains processus, mais elle a créé également d'autres

Essayons donc d'examiner chaque processus, chaque facteur, ainsi que tous les résultats des techniques d'aménagement pratiquées, afin d'en tirer leçons et d'envisager d'autres méthodes plus avantageuses et plus favorables à l'équilibre des versants.

#### 2.1.1 - Le ravinement :

Le ravinement joue le rôle le plus important dans le déséquilibre des zones montagneuses. Ce phénomène constitue la forme d'érosion la plus grave.

Les facteurs sont nombreux et complexes, ils sont à la fois physiques et humains. Ce " ravinement " représente d'ailleurs pour notre zone d'étude le facteur le plus expressif du type de relations Homme-Milieu, particulièrement dans le domaine montagneux. Ce phénomène dans la majeure partie des cas est déclenché par l'homme : le déboisement et la mise en culture des versants raides en sont les principaux facteurs.

Nous avons constaté lors de l'analyse géomorphologique du domaine montagneux que les zones les plus touchées ou menacées par le ravinement sont:

- Les versants schisteux ou schisto-quartziteux (Albiens ou Néocomiens) des hauteurs d'Arib, des bombements de Souffay et les reliefs situés entre Miliana et l'oued schisticou. Ces terrains sont trop friables et la présence de bancs quartziteux ( centimétriques ou métriques) a souvent facilité ou accentué ce processus.

- Les versants argileux du fossé d'Aïn Turki, les reliefs situés aux approches Nord d'El-Khemis et le versant Nord du Dj.Gantas.

La répartition géographique du ravinement dans cette région, nous montre un certain nombre de réalités - valables d'ailleurs à l'ensemble des régions Telliennes - c'est à dire le rôle de la lithologie, des pentes, du climat, et de l'homme :

- Facteurs litho-pentes : nous ne revenons pas sur l'étroite liaison entre le ravinement et les formations meubles, car toutes les zones touchées sont constituées de roches dont le degré d'érodibilité est très fort. La déclivité également ne fait qu'accélérer, voire créer parfois le processus dans une région où la majeure partie des versants ont des pentes supérieures à 20%.

Il faut noter que sur des terrains à faible pentes (3 à 8%) nous avons constaté la présence de ce phénomène. Ceci par l'apparition de petites rigoles, les exemples sont nombreux, notamment sur les hauteurs de Sidi Lakh-dar et les régions de Djendel et d'Aïn Lechiakh.

- Facteurs climatiques : le rôle du climat n'en est pas moins important, surtout dans une région - comme la plaine d'El-Khemis - où le caractère semi-aride se fait sentir très nettement. Ce climat se caractérise par une longue saison sèche qui permet une fragmentation poussée des matériaux, et un régime pluviométrique torrentiel. La présence du ravinement, et son grand développement dans cette région ne dépend pas uniquement de la combinaison litho-climat-pentes, mais également d'autres facteurs plus importants encore, notamment ceux de l'homme.

- Facteurs Anthropiques : le rôle de l'homme dans ce domaine est déterminant. De nombreux exemples de ravinement montrent le rôle du déboisement, des ouvrages d'Art ( les routes surtout) et les techniques d'aménagement ( banquettes) non seulement dans l'apparition de ce phénomène, mais également dans son grand développement à travers les différentes unités physiques de la zone d'étude. Nous pensons qu'une simple comparaison des cartes de l'occupation du sol ( carte n°5). Celle des zones touchées par le ravinement ( carte n°7) et de la densité humaine ( carte n° 10) montre très bien l'importance du facteur anthropique dans ce déséquilibre.

- Le déboisement : Ce problème, par ses multiples facteurs - le défrichements, les incendies etc... - constitue l'élément majeur dans le déclenchement du ravinement. Ainsi s'explique la relation entre les zones les plus ravinées et celles dépourvues de couvertures végétales. Les origines sont nombreuses et sont d'une grande importance dans le développement de ce phénomène ainsi que d'autres formes d'érosion - décapage du sol, mouvements de masse etc ... et c'est pour cela que nous avons jugé utile de réserver un chapitre particulier au déboisement.

- Les banquettes : le rôle de cette technique est encore plus grave car elle a non seulement activé le ravinement dans la majeure partie des cas, mais elle a créé d'autres formes d'érosion particulières.

- Les ouvrages d'Art ( les routes ); Le développement spectaculaire du ravinement dans le fossé d'Aïn Turki est lié essentiellement à la présence d'un réseau routier très dense. La construction d'une route représente pour n'importe quelle pente un élément essentiel de la rupture d'équilibre. Ainsi nous constatons sur les bords d'une route la formation de petites rigoles qui se forment une fois la pente interrompue.

Ces rigoles sont vite approfondies, et deviennent dans un temps très court de véritables ravins. Ainsi s'explique dans de nombreux endroits, la présence de part et d'autres de la R.N n°4 ( Alger- Oran ) et sur les routes départementales d'Aïn Turki et de Miliana, le développement de grandes surfaces en bad- lands. Ceci est valable également pour les zones ravinées sur la route de

Ben Allel - Sidi Lakhdar qui suit le cours de l'oued schistiou. La voie ferrée est également responsable d'un certain nombre de ravins, et même des mouvements de masse.

Il faut souligner qu'il existe d'autres facteurs décisifs dans le déclenchement du ravinement, et qui relèvent directement de la mise en valeur notamment :

- La pulvérisation des éléments du sol, dont la mécanisation en est souvent responsable.

- Le type de labours, et la présence de pistes dans le sens de la pente.

- La compacité du sol - due au sùrpatelage - participe également à ce déséquilibre. Cette compacité crée des inégalités micro-topographiques dans la surface des champs, ce qui peut entraîner un ruissellement concentré, d'où le ravinement est déclenché, par l'apparition dans un premier stade, de petites rigoles centimétriques.

Cependant il faut souligner que la formation de ces rigoles, constitue le plus souvent le stade primaire d'un ravinement généralisé, par conséquent nous passons d'une situation fragile ou menacée à une situation critique dont l'homme se trouve parfois incapable d'intervenir.

#### 2.1.2 - Eboulements et mouvements de masse :

##### a - Eboulements ou phénomènes liés à la dynamique gravitaire :

Les éboulements sont très localisés et peu observables aujourd'hui, mais les risques sont très importants particulièrement au pied de certains abrupts du Dj.Zaccar Chergui, et à la base des excarpements de ligne de failles de l'extrémité N.W du Dj.Zaccar El-Gherbi, ainsi qu'à l'embouchure de l'oued se trouvant au Nord de Ben Allel.

Les processus pouvant entraîner les éboulements sont liés à deux principaux facteurs, les processus cryergiques ( gel, dégel) et les pentes très fortes ( > 60%).

Cependant la dynamique gravitaire menace de nombreuses surfaces, par la destruction de leurs couvertures protectrices, et peut entraîner les matériaux souvent grossiers vers les oueds et les chaabas profondes des régions d'Aïn Turki, de Miliana et des hauteurs d'Arîb. Ce processus est souvent assisté par le ruissellement pluvial, qui après avoir libéré les blocs de leur matrice plus ou moins fine, ces éléments sont vite emportés vers le bas.

Il faut souligner que la dynamique gravitaire, ainsi que les éboulements sont liés essentiellement au facteur " Pente ", les autres facteurs ne font qu'activer ces deux phénomènes.

b - Les mouvements de masse :

Nous entendons par mouvements de masse toutes sortes de glissements ou de déplacements superficiels ou profonds.

Dans notre zone d'étude, ces phénomènes n'affectent en général que les formations meubles, notamment les marnes Burdigaliennes du fossé d'Aïn Turki et du versant Nord du Dj. Gantas ainsi qu'à l'ouest et au N.W d'El-Khemis.

Les mouvements de masse se traduisent dans ces terrains par un déplacement plus ou moins profond de grandes masses marneuses, en donnant aux versants une morphologie de bosselements. Ces grands mouvements sont souvent accompagnés de petites boursouflures superficielles. Ce type de mouvements affecte également les terrains argileux rouges " lit de vin " oligo-éocènes, au Nord et au N.W d'El-Khemis, sauf qu'ici la présence de gros blocs gréseux emballés dans ces argiles donne un aspect particulier à ces mouvements. Cette dynamique est souvent activée par ces blocs qui provoquent par endroit des glissements de Terrain accompagnés de cicatrices d'arrachements. Le facteur "pente" bien qu'il soit le principal, nous ne pouvons négliger cependant le rôle du ruissellement pluvial dans le déclenchement de ces mouvements. Le "lavage" des blocs -métriques et décamétriques - de leur matrice argileuse fine, et sous l'effet de la gravitation " pentes 10 -20%) provoquent souvent le glissement de ces blocs en entraînant parfois d'importantes masses d'Argiles.

Cet exemple montre bien que les mouvements de masse affectant ce type de terrains ne donnent pas uniquement les formes connues dans le premier exemple ( celui des terrains marneux) mais une morphologie plus complexes où sont liés les mouvements de masse simples, les glissements de Terrain avec arrachements, ainsi que des formes d'érosion différentielles -Argiles et blocs de grès - en donnant à certains versants situés au Nord d'El-Khemis une morphologie d'olistolites. (1)

Il existe d'autres glissements de Terrain liés d'une façon étroite au sapement latéral des oueds. L'exemple parfait de ce type de dynamique est visible dans l'oued Souffay, il affecte ici à la fois les terrains schisteux et argileux, et de nombreux endroits des oueds schistieux, Hano, Errihane. Mais ce qui rend parfois ces mouvements plus actifs et menaçants, c'est le fait qu'ils soient associés par endroits à la dynamique ravinante.

---

(1) Nous avons souligné dans la première partie l'éventualité que ces argiles et grès numidiens (Oe) sont du type de terrains à olistostromes.

Ces mouvements de masse menacent aujourd'hui non seulement l'équilibre des versants, mais l'occupation humaine également.

Les versants ne sont plus cultivés depuis fort longtemps et la voie ferrée est souvent menacée -bien quelle en soit parmi les causes du déséquilibre -particulièrement au Nord d'El-Khemis, ainsi que la R.N n°4 dans certains tronçons.

Le reboisement de ces régions n'a joué qu'un faible rôle, mais ce qui est grave dans ces terrains c'est la mise en place des banquettes qui n'on fait d'ailleurs qu'activer ces mouvements.

Ces versants méritent donc un soin particulier et nécessitent de grands moyens, et nous pensons qu'un reboisement plus dense, arboré et herbacé peut jouer favorablement contre certains de ces phénomènes. Les banquettes bien quelles ne soient valables que très localement exigent un suivie sérieux. Il faut éviter également la construction d'ouvrages d'Art sur ces terrains, sans avoir prévue d'autres aménagements relatifs à l'équilibre des versants.

### 2.1.3 - Le décapage des sols :

Le décapage des sols signifie avant tous l'appauvrissement du sol, il est partout présent, même dans les zones à faibles pentes.

Les méthodes culturales dans la plupart des cas, sont à l'origine de ce phénomène érosif, et dans son accélération.

Le plan de culture dans ces régions est axé sur la céréaliculture ( 90% de la SAU)<sup>(1)</sup>. Cette culture laisse donc le sol nu pendant la majeure partie de la saison pluvieuse, ce qui permet aux pluies d'attaquer et d'entraîner facilement les éléments fins.

Le décapage des sols donne souvent aux zones affectées un aspect tacheté blanc. Cet aspect se traduit en fait par une migration- plus ou moins " discrète " - des éléments fins, riches en humus et en substances minérales. Cette dynamique provoque souvent l'appauvrissement des horizons supérieurs et l'apparition soit du soubassement rocheux, ou des horizons inférieurs, quand il s'agit d'une zone où les formations superficielles sont épaisses. Mais ce qui est plus grave encore c'est lorsque le décapage se produit sur des surfaces encroutées.

Le décapage des sols dans certains endroits de la région, permet à la croûte calcaire de devenir affleurante ou sub-affleurante, cependant de nombreuses espèces végétales ne peuvent survivre sur ces ilots. Cet exemple occupe une place importante dans les paysages agraires des régions d'Ain Lechiakh, de Djendel et dans tous les glacis latéraux d'une façon générale. Dans ce cas le décapage des sols est aggravé par l'apparition en surface des tufs calcaires.

---

(1) S.A.U - Surface agricole utile.

Le décapage des sols dans les zones couvertes initialement de formations grossières ( cailloux - galets etc...) signifie en même temps pavage. Ce deuxième phénomène - le pavage - est visible dans plusieurs zones, particulièrement sur certains replats structuraux peu ou moyennement inclinés ( 5-10%) des bordures Nord ( régions de Ben Allel et d'Arib), ainsi que sur les glacis caillouteux des bordures sud ( glacis d'ouled Youcef, et celui de l'oued Ouaguennay)

La lutte contre ce phénomène érosif découle de plusieurs précautions dont ils faut tenir compte, et de nombreuses mesures sont à entreprendre :

- Essayer d'associer l'arboriculture à la céréaliculture selon des normes qu'ils faut expérimenter sur le Terrain avant la généralisation.
- Augmenter la perméabilité des sols, par le défonçage de la croûte calcaire.
- Créer dans les champs, des ceintures - d'une largeur variable selon les cas - arborées ou herbacées qui peuvent être exploitées par le parcours et jouées le rôle de barrages successifs contre le décapage des sols, et le déclenchement probable du ravinement ( rigoles ).

## 2.2 - Le déboisement : Un facteur de déséquilibre

Nous savons très bien aujourd'hui que le recul de la forêt a été la cause principale dans le déséquilibre des versants et du milieu bioclimatique dans tout le Tell algérien.

La dégradation du tapis végétal dans cette région a été causé par deux principaux facteurs : le défrichement de la forêt et les incendies :

2.2.1 - Le défrichement : a été guidé essentiellement par les conséquences résultants de la colonisation française, de l'insécurité et l'instabilité politique de certaines étapes de l'histoire Anté-coloniale.

a - La politique foncière de l'autorité coloniale qui visait la déposssession des fellah<sup>(1)</sup> de leurs meilleures terres, par des différentes lois d'expropriation foncière<sup>(2)</sup>. Cette politique a eu comme conséquences directes, le défrichement des régions montagneuses en rompant ainsi l'équilibre des zones à fortes pentes. Il est à signaler qu'à la veille de l'indépendance en 1962; les meilleurs terres de la plaine d'El-Khemis 80%<sup>(3)</sup> environ appartenaient aux colons qui ne représentaient que 5% de la population totale. Ceci est d'ailleurs confirmé par les conclusions de la carte de densité de la population (carte n° 10) Cette carte montre en fait deux grands type de dominante :

(1) Ce point a été largement examiné par D.SARI ( 35 ) dans l'Ouarsenis (région sud de notre zone d'étude).

(2) Ces lois sont successivement :

I. Le senatus consulte de 1863

II. La loi Warnier de 1873

III. La loi de 1887 ( complément de la loi Warnier )

IV. La loi du 16 février 1897

(3) Ces terres ont été soumises après l'indépendance au régime de l'autogestion Mais après l'application de la révolution agraire (1974) ce régime foncier a été fondamentalement retouché au bénéfice des coopératives de la révolution

- Une densité relativement faible dans la plaine d'El-Khemis ( inf. à 49 Hbts/Km<sup>2</sup>), car les populations ont été refoulées vers la montagne.

- Une densité plus ou moins forte dans les zones montagneuses et de piedmonts, Miliana, Arib et Aïn Sultane ( > 300 h/Km<sup>2</sup>), donc nettement supérieure à la densité moyenne de l'Algérie du Nord qui est de l'ordre de 54,85 h/Km<sup>2</sup> ( CNRP 1977).

b - Pour la période Anté-coloniale, les plus grandes étapes de défrichements des montagnes ce sont déroulées pendant la colonisation romaine. Car si on prend les axes routiers comme exemple, où la répartition des colonies de production ( fermes) nous constatons qu'elles correspondaient approximativement à la même répartition des fermes et des agglomérations de la colonisation française ( carte n°8).

Le centre d'Affreville ( Khemis-Miliana) à l'emplacement de Miliana Duperré ( Aïn Defla) à la place de " OPPIDVM-NOVUM " La ferme d'Amoura à l'emplacement exacte de SVFASAR.

- Le centre d'Affreville ( Khemis-Miliana) fut créé par l'arrêté du 9 Octobre 1848 à la mémoire du père AFFRE Assassiné à Paris pendant les événements de 1848. Le nom de Khemis-Miliana (Marché du Jeudi) fut donné à l'ancien centre romain Malliana; qui se trouvait à l'embouchure de l'oued Boutane, par les soukiers de la région. Ce marché présentait l'occasion hebdomadaire (Jeudi) pour les échanges entre le monde rural de la plaine ( céréales, élevages) et les citadins de Miliana avec leurs articles manufacturés de l'artisanat local. Ce marché existait au moins depuis le règne des Turcs. Mais nous ne savons rien sur la période antérieure.

- Malliana, ce nom fut donné à l'actuelle Miliana qui a été restauré ou fondé en 976 par ACHIR Ziri ( ch.A.Julien T<sup>2</sup> P. 67). Et l'ancien nom de l'actuelle Miliana était " Zuccabar ou Zuchabar " (l'actuel nom du Dj.Zaccar). Comme il est probable que ce centre fut créé par les phéniciens ( S.Gsell).

Sur la carte n°8 nous avons fait figurer les ruines romaines inventoriées par S.Gsell<sup>(1)</sup> d'autres par J.BOULAINÉ ( 11) et un seul gisement romain par nous même sur les berges du Chélif ( rive gauche ).

Nous constatons sur cette carte également que la grande majorité des romains étaient concentrés dans la plaine, alors qu'en montagne leur présence était insignifiante, juste quelques avant-postes de surveillance.

Le déboisement de la montagne représentait pour les autochtones donc, un moyen pour gagner des terres agricoles et subvenir à leurs besoins, en exploitant le bois ( charbon ).

Il est certain que toutes les étapes d'insécurité que le Maghreb a connu, ont toutes guidé les différentes campagnes de défrichement de la montagne, surtout pendant les crises politiques et militaires ( Vandales-Bizantins) et les différentes crises politico-sociales que la région a connu depuis la période post-almohades <sup>(1)</sup>, y compris le règne des Turques, tous les écrits concernant cette période montrent bien que la région d'El-Khemis et les plaines du Chélif en générale ont vécu de nombreux conflits et révoltes contre le pouvoir central des différentes dynasties pour des raisons tribales ou contre la loi des taxes et impôts. Tout ceci explique bien la longue histoire d'insécurité et d'instabilité qui a pesé lourdement sur la région et sur l'exploitation rationnelle de ces ressources naturelles.

2.2.2 - Les incendies : Ce facteur, par son ampleur est plus catastrophique que les défrichements. Il représente un danger permanent vis-à-vis de la forêt et de l'équilibre des versants. Nous pouvons distinguer selon le mobile trois grands types d'incendies :

- des incendies provoqués par des événements militaires.
- des incendies provoqués par des accidents habituels dus à l'inattention ou à l'irresponsabilité surtout.
- des incendies volontaires provoqués par des charbonniers, une catégorie socio-professionnelle créée lors des grandes phases historiques du déséquilibre socio-économique, principalement au cours de la période coloniale.

Et pour bien montrer le rôle des incendies dans le déboisement, nous avons choisi le tableau, le plus complet et le plus expressif concernant ce facteur, celui de la forêt domaniale du Zaccar qui compte 5.787 ha que nous avons pu consulter auprès de la D.R.S de Miliana ( tableau n° 20 ).

Ce tableau montre non seulement le rôle des incendies dans le déboisement de la forêt, mais aussi l'évolution de ce facteur, et particulièrement l'évolution des mobiles.

---

(1) Dans toute l'histoire islamique du Maghreb, nous savons que les plus grandes étapes d'instabilité politiques et sociales ont commencées depuis la fin des grands royaumes Arabo-islamiques, dont les almohades représentaient la fin du Maghreb, uni et le commencement d'un Maghreb déchiré en petites principautés petits royaumes et même le retour au régime tribal.

TABLEAU n° 17 FORET DOMANIALE DU ZACCAR: Superficies incendiées Période (1890 -1979 ) ( Superficie totale : 5.787 Ha).

Source : D.R.S - Miliana

DATE D'INCENDIES	SUPERFICIES INCENDIEES EN Ha	LE MOTILE
1890	700	Les charbonniers
1892	600	" "
1893	300	" ?
1903	837	" ?
1915	272	" ?
1919	900	" ?
1926	450	" ?
1929	25	" ?
1945	17	" ?
1949	22	La période 1939-1945 à connue une exploitation massive de la forêt. Mais nous ignorons complètement l'ampleur de ce fait.
1951	18	
1953	21	
1954	10	
1955	18	
1955	?	Surfaces endommagées n'ont pu être évaluées pour cause d'insécurité.
1956	?	
4-5-6 Aout 1957	?	Surface endommagées n'ont pu être évaluées pour cause d'insécurité
9 Août 1957	?	" " "
28 Juin 1958	?	" " "
13 Juillet 1958	?	" " "
19-20-21-22 Juillet 1958	?	" " "
25 Juillet 1958	?	" " "
19 Aout 1958	?	" " "
21 Aout 1958	?	" " "
7-8 Septembre 1958	?	" " "
11 -12- 13 Sept. 1958	?	" " "
1958	?	Tous les cantons incendiés par l'armée coloniale.
26 septembre 1958	?	
1959-1962	?	Les incendies ne sont plus signalés ?
1963	/	
1964	/	
1965	/	
1966	/	
1967	/	
du 31.10 au 1.11.68	280*	22 victimes
1969	/	
1970	/	
1971	496*	
1972	0,08	
1973	1	
1974	6	
8 Avril 1975	1,50	
22-23-24-25 juillet.75	580*	./.
25 juillet 1976	2	
28 Juillet 1976	1,5	
16 Octobre 1977	1	
20 Octobre 1977	1	
1978	/	

- Pour la période 1890 - 1954, le mobile était lié essentiellement au niveau de vie du monde rural - un nombre considérable de charbonniers - ainsi qu'aux crises énergétiques surtout celle de la période 1939 -1945.

- La période 1955 -1962: la guerre de libération a sérieusement touché la forêt, surtout dans les cantons les moins peuplés et les plus équilibrés comme les forêts domaniales du Zaccar et de Hammam Righa. Malheureusement nous ne pouvons mettre en relief l'importance des incendies au cours de cette période.

- Après l'indépendance (1962 ) d'autres types d'incendies ce sont manifestés du essentiellement aux décharges publiques, à l'inattention de tout les utilisateurs et admirateurs de la forêt, comme l'incendie du 31.10.1968 qui a ravagé 280 ha et qui a fait 22 victimes, et l'incendie de l'année 1975 qui a ravagé pendant quatre jours du 22 au 25 juillet une superficie de 580 ha.

Nous constatons, alors que le facteur "incendie" comme les défrichements ont joués conjointement contre le maintien de la forêt et de l'équilibre des versants.

Le déboisement a été la cause principale et dans plusieurs zones à déclencher des processus érosifs ou à accélérer d'autres. Nous avons montré également, lors de l'étude géomorphologique que l'érosion anthropique - défrichement, incendie, sur-paturage, l'appauvrissement du sol etc... - était le principal facteur dans le recul de la forêt. C'est pour cela que la forêt au vrai sens du mot- comme nous l'avons mentionné dans la première partie - est devenue très rare. Le Gantas par exemple est entièrement déboisé, les hauteurs d'Arib, pays schisteux fortement érodé avec un taux de boisement inférieur à 40%.

Dans le Zaccar fortement touché par l'homme, nous constatons que la forêt a pu se maintenir ou se regénérer surtout dans la partie orientale du Zaccar El-Gherbi où nous avons de très belles forêts de chênes lièges associées aux chênes verts.

Face à cette situation catastrophique, et afin de freiner les différentes formes d'érosion ( ravinante surtout) et afin de maintenir ou de rendre l'équilibre de certains versants, les autorités ont pratiqué deux méthodes principales : Le reboisement et les banquettes. Il est important pour nous de voir les conditions d'application et les résultats surtout.

### 2.3 - Les banquettes : Une technique de lutte souvent catastrophique.

Cette région a été le théâtre d'un vaste plan de D.R.S, et ce depuis la fin de la seconde guerre mondiale.

Malheureusement ce plan s'est limité à une seule méthode d'intervention, qui vise en premier lieu à réduire la vitesse des eaux sauvages par des fosses successives en courbes de niveaux, qu'on a appelées " banquettes ".

Comme il est malheureux aussi, de voir les techniciens forestiers passer directement à la systhématisation de cette méthode sans aucune étude expérimentale.

Il est même absurde de prendre un modèle, qui était encore à ses débuts aux USA, sans savoir les résultats, les conditions de la réussite ou de la défaillance, surtout dans un pays comme le notre, où les études préliminaires manquent beaucoup et qui sont très indispensables à toute tentative d'aménagement. Mais ce qui est regrettable encore, c'est de voir continuer une technique jugée très défavorable dans la majeure partie du Tell algérien.

2.3.1 - Etapes de mise en place des banquettes :

Pour mettre en relief les différentes étapes de traitement par banquettes, nous ne disposons pas de données chiffrées pour l'ensemble de notre zone d'étude, sauf pour quelques sous-bassins versants, dont celui de l'oued Errihane de la rive droite du Chélif que nous avons choisi comme exemple.

Pour ce petit bassin-versant de 12 km<sup>2</sup> environ on peut disposer d'une fiche technique, auprès de la DRS de Miliana, dans laquelle on trouve peu de renseignements, tel que les dates et superficies traitées, mais rien ne figure en ce qui concerne les problèmes relatifs aux exigences techniques d'une banquette .

TABLEAU n° 18 - Périodes et superficies des zones traitées en banquettes  
( bassin-versant de l'oued Errihane ).

Année ou période	Superficie traitée en Ha	Année ou période	Superficies traitée en Ha.
1947	09	1958-1959	93
1948	54	1960	43
1949-1950	107	1961	89
1950-1951	459	1962	48
1951-1952	146	1964	08
1952-1953	84	1965	24
1953-1954	110	1966	50
1954-1955	83	1967	13

Suite tableau n° 21

1955-1956	71	1968	50
1956-1957	56	1970-1972	100
1957-1958	72	-	-
TOTAL GENERAL .....			1769 Ha.

Source : D.R.S Miliana.

Ce tableau montre également que les plus grandes campagnes se sont déroulées pendant les années 1949-1955, avec plus de 50% de superficies traitées. Ceci en exécution du Plan quinquennal d'équipement de l'Algérie pour - selon Boudy (1) - combler le grand déficit en bois dû à l'exploitation massive de la période 1939-1945.

Ce plan bien qu'apparemment était axé sur la reconstitution de la forêt et la défendre contre les incendies, au fond il visait surtout à trouver des postes de travail aux algériens démobilisés après la guerre, mesure préventive pour éviter d'éventuelles révoltes.

- L'évolution des banquettes :

Il est rare de constater les effets positifs des banquettes. L'évolution des banquettes pour la majeure partie des terrains ( schistes, marnes, conglomérats grès etc..) a été catastrophique. Nous avons essayé de voir quelle sont les causes et comment la banquette a évolué défavorablement dans la plupart des cas.

Il est certain qu'au niveau de ce travail nous ne pouvons analyser l'ensemble des cas, et dans les différentes situations ( litho-pentes - pendages couvert végétal - Exposition etc..).

Mais nous allons juste montrer à travers quelques exemples comment cette technique n'a pu non seulement pas jouer son rôle prévu, mais également elle est devenue elle même un facteur érosif. La dégradation de la banquette est souvent liée aux facteurs suivants :

1 - La banquette c'est la rupture d'équilibre :

L'installation d'une banquette provoque souvent la rupture d'équilibre dans la pente générale du versant, ce qui entraîne la formation de petits filets d'eau sur les deux extrémités de la banquette ( amont et aval et qui deviennent par la suite de véritables ravins. Ceci est plus grave encore sur les

(1) - P. BOUDY, Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie " Economie forestière Nord Africaine" T. 4, P. 287, Paris, 1955

versants nus, où même le reboisement ( Arbres jeunes) n'a pas empêché la création de ce phénomène.

## 2 - Poids des apports et concentration des eaux :

La banquette joue le rôle de barrage, ce qui permet une concentration des eaux pluviales et une accumulation progressive ou brutale (pluies torrentielles) d'apports ( fins et grossiers) ce qui représente parfois un poids très important pour la banquette, particulièrement sur les versants à forte pente.

Ces deux facteurs qui jouent souvent conjointement, contribuent à des mouvements de masse, notamment sur les versants argileux ou schisteux des bordures Nord.

L'eau stagnante aussi, provoque parfois une saturation de la banquette - une hydromorphie locale - et entraîne dans certains terrains la formation de micro-formes de suffosion, notamment dans les argiles oligo-éocènes ( photo n° 21 ). Cette situation facilite en définitive le déclenchement des mouvements de masse. Quand au poids des apports, il ne fait qu'activer le processus. Ceci peut être aggravé d'avantage s'il est accompagné d'une destruction de l'exsutoire.

3 - Les exsutoires : pour empêcher la concentration des eaux sur les banquettes, les aménageurs ont construit sur de nombreux versants des exsutoires pour vidanger la banquette en direction de l'oued (fig.A).

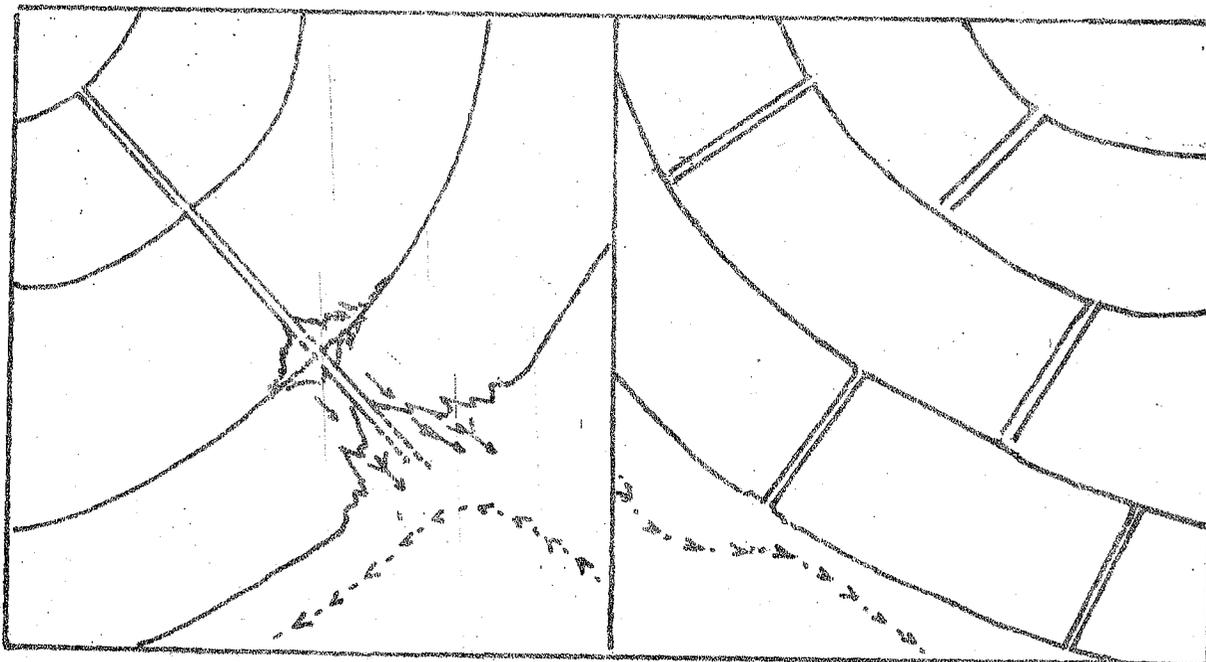
Cette méthode entraîne donc un ruissellement concentré dans ce chenal, ce qui provoque dans un premier stade la destruction de la partie aval de l'exutoire. Ensuite par l'érosion régressive et le sapement latéral, toutes les parties élevées sont également détruites par le ravinement et les mouvements de masse.

Il serait peut être plus intéressant, pour les banquettes jugées favorables de construire plusieurs exsutoires sur un même versant au lieu d'un seul, et en quinconce ( fig.B) ceci afin d'empêcher la formation d'un ruissellement concerté.

Mais il faut toujours éviter la généralisation d'une technique avant qu'elle <sup>ne</sup> montre ses preuves dans les différentes conditions du milieu naturel.

- A -

- B -



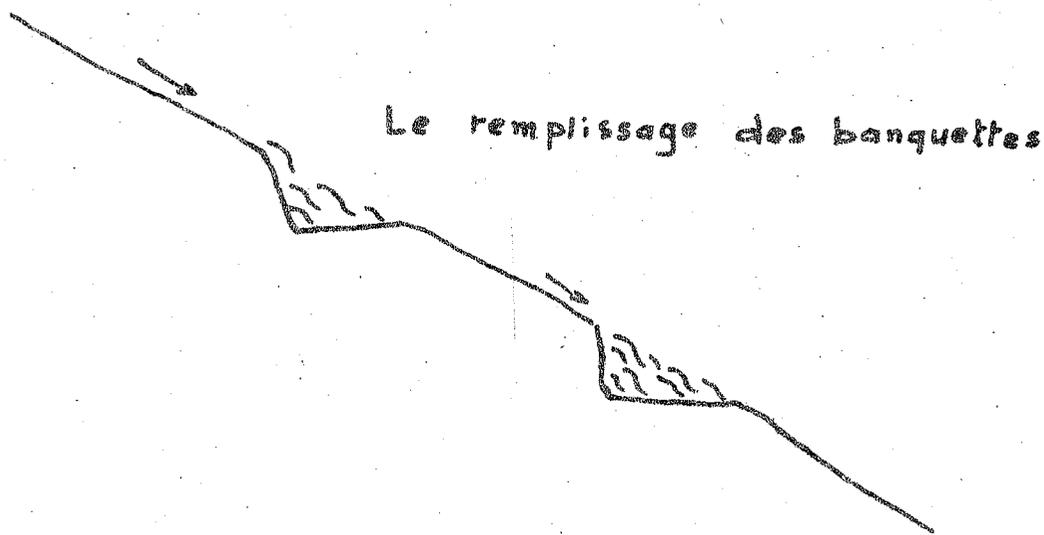
#### 4 - Le remblaiement des banquettes :

L'exemple parfait de ce phénomène se trouve à proximité de Ka Boumendil aux environs des coordonnées Lambert :

X. 336,4      Y. 448,7 sur un versant présentant les caractéristiques suivantes :

- un versant nu à forte pente ( 30%)
- sous-bassement : schistes friables, couvert d'une formation alluviale très mince :  
alluvions argile-sableux enrobant une caillasse grése-quartziteuse.
- Exposition : Est - S.E
- Date de mise en place des banquettes - période 1955 -1960

Ce procédé s'est soldé par le dépôt des formations à l'intérieur de la banquette. Venant de l'amont, ces formations se déposent progressivement soit par le transport pluvial, quand les pluies sont brutales ( de type torrentiel) ou par un simple décapage de la surface.



Le remplissage de la banquette interrompt donc le rôle prévu initialement voici plus de 20 années de sa mise en place.

Ce cas constitue un exemple parfait du manque de suivi de l'opération, et l'absence du reboisement en est une preuve.

#### 2.3.2 - Les résultats :

Jusqu'ici nous n'avons pas encore montré l'ampleur de la dégradation causée par cette technique, car tous les exemples passés en revue ne montrent en fait que certains types d'évolution de la banquette. Et pour mieux comprendre ceci, nous avons essayé de figurer les résultats sur un fond cartographique au 1/100.000<sup>e</sup> (carte n°9). Sur cette carte nous avons délimité les zones traitées par banquettes. Nous avons également superposé le support lithologique aux résultats que nous avons classés en trois grands types :

##### a - Zones dangereusement traitées :

Figurées en rouge, c'est des zones fortement déboisées, qui présentent de nombreuses formes d'érosion, le ravinement en particulier, où les différentes composantes du milieu - lithologie, pente, pendage etc. ne permettent que rarement l'établissement de banquettes :

- la fragilité lithologique de toutes les bordures N.E de notre zone d'étude, où le sous-bassement est entièrement schisteux, ou argilo-marneux est complètement défavorable à cette technique.

- Le pendage non plus, n'a jamais été pris en considération, s'il était conforme ou contraire à la pente, ce qui peut dans le cas de conformité déclencher ou accélérer l'érosion pluviale.

- Les pentes aussi, ont un rôle déterminant dans la réussite ou la défaillance de cette technique, car on devait penser à des " pentes-limites" où on peut établir des banquettes.

Les résultats de cette technique dans toutes les zones figurées en rouge ont été souvent catastrophiques car non seulement elle a accéléré les processus d'érosion dans les régions déjà entamées, mais elle a provoquée également d'autres processus d'érosion dans des régions antérieurement équilibrées.

b - Zones inutilement traitées :

Figurées en jaune, les banquettes n'ont aucune utilité apparente sur des versants à substratum détritique, où l'érosion linéaire est rare, comme les grès et poudingues du Dj. Gantas, les schistes résistants et les marno-calcaires de la zone d'engorgement, au Nord du Dj. Doui. Dans toutes ces régions, les banquettes ont été dans la majeure partie des cas inutilement construites. Cependant il arrive parfois même sur un substratum détritiques, que les banquettes sont défavorables pour de multiples raisons :

- Si à la base d'un versant détritique affleure une roche meuble ( Argiles-marnes - schistes) où l'érosion linéaire est active, cette érosion par régressivité ne tarde généralement pas à toucher la partie sommitale du versant, jugée favorable à cette technique. Un bel exemple se trouve au Nord de Sidi Lakhdar, sur les premiers bas-versants de la zone de contact plaine-montagne.

- La technique " banquette " exige, comme nous l'avons vu, l'établissement des exutoires servant à vidanger les eaux pluviales accumulées sur les banquettes. Les exutoires par le ruissellement concentré deviennent souvent un agent d'érosion très actif, surtout quand il s'agit d'un versant à forte pente.

c - Zones favorablement traitées :

Présentées en vert, les banquettes dans ces régions ne sont pas recommandées, car les pentes sont faibles ( < 8%), le soubassement est perméable, par conséquent l'érosion linéaire est presque nulle. La réussite des banquettes dans ces régions n'est donc pas liée à la pratique de cette technique, mais aux conditions naturelles favorables à l'équilibre des versants, telle que la région d'Aïn Lechiakh et le Nord d'Aïn Sultane.

Il est certain qu'on peut toujours changer nos jugements vis-à-vis des différentes zones traitées, mais la meilleure leçon qu'on peut tirer de cette analyse, c'est que la technique " banquette " de la façon dont elle a été conçue était désastreuse pour tous les versants.

## CONCLUSION GENERALE

Les thèmes que nous avons abordés dans ce travail étant très nombreux, nous allons essayer d'en faire très brièvement un bilan général, en mettant en relief les principaux problèmes soulevés.

Cette étude nous permet de :

- Connaître le dispositif topographique des principales unités physiques de la région, ainsi que leur style structural.

- Comprendre les différentes ambiances bioclimatiques dans lesquelles se sont façonnés les différents types de modelés.

Dans cette région nous avons deux grands ensembles d'unités physiques, dont les contrastes sont très grands : la plaine et la montagne.

La plaine de Khémis-Miliana constitue une vaste gouttière subsidente, très homogène, à ambiance semi-aride, où le comblement plio-quaternaire est très important. Cette plaine a connu une évolution tout à fait particulière par rapport aux zones montagneuses qui l'encadrent.

La montagne par ses caractères litho-structuraux, et bioclimatiques constitue le domaine le plus hétérogène. Nous avons bien remarqué lors de l'analyse des conditions naturelles et de l'évolution géomorphologique que chaque unité physique a sa propre individualité :

Le Zaccar par ses données lithostructurales, tectoniques, et son ambiance humide, a suivi une évolution morphodynamique guidée par deux principaux facteurs :

- Une karstification généralisée ; la majeure partie des versants sont criblés de lapiez. La Karstification dans ce massif a sensiblement désorganisé le réseau hydrographique au centre du Zaccar El-Gherbi, a contribué au creusement de plusieurs dolines et de la vallée de l'Oued Hidous, bien que tectonique à l'origine.

- Une dynamique cryonivale, dont les témoins sont nombreux que ce soit par les formes (niches, versants réglés) ou par les

Il faut reconnaître qu'il nous a été difficile parfois de pouvoir distinguer les deux types de dynamique ; c'est pour cela que nous avons qualifié certaines formes de "formes mixtes karsto-cryonivales".

En contrebas de ce horst s'échelonnent plusieurs unités morphostructurales (chaînes de liaison) faisant partie d'une même ambiance bioclimatique "sub-humide". Cette ambiance bien qu'étant générale à l'ensemble de ces unités n'empêche pas la présence d'un contraste morphologique très frappant entre les différentes parties de cette chaîne.

En effet nous ne retrouvons la morphologie de reliefs monoclinaux (chevrons, crêtes replats en gradins etc...) que sur le versant Sud du Dj. Gantas, et dans la région d'Aïn Lechiakh. Ce type de paysage s'arrête brusquement au contact des schistes crétacés de la forêt de Souffay, où les versants sont profondément affectés par l'érosion ravinante. Ces reliefs crétassiques de Souffay isolés dans un vaste domaine Miocène, font certainement partie des nappes de glissement, ou ce que les géologues appellent "Collapses - structures".

Cela explique peut-être comment s'est logé le fossé Burdigalien marno-conglomératique d'Aïn-Turki, postérieurement à ce type de glissement entre le bombement de Souffay et Dj. Zaccar.

A partir du Méridien de Miliana et jusqu'à la fermeture occidentale du bassin d'El-Khémis nous rencontrons toute une série de reliefs schisteux qui constitue le domaine le plus incisé par l'érosion ravinante. Ceci donna lieu à une morphologie de crêtes aiguës, et des systèmes de bad-lands.

L'héritage quaternaire ne se maintient donc dans cette chaîne que très localement, il est souvent sans signification paléoclimatique importante, notamment dans la région de Miliana et au Nord d'El-Khémis et de Sidi Lakhdar ou d'Arib. La plaine reste donc le domaine principal où l'on peut relever assez nettement l'héritage quaternaire, bien que l'évolution morphologique n'y fut pas homogène entre ses différentes parties (plusieurs dissymétries sont à soulever ici, notamment topographique, bioclimatique). A cet effet nous constatons une très nette opposition morphologique entre les bordures Nord, avec des glacis peu étendus, au profit

d'un grand développement de cônes de déjection et les bordures Sud qui s'individualisent par le nombre et l'étendue des glacis. Cela traduit sans doute les conditions structurales et tectoniques particulières à chacune des bordures. Mais la brutalité du contact Plaine-montagne sur les bordures Nord reste cependant le principal facteur de cette opposition. Ce contact ne peut-être qualifié que d'accident par failles. Il est même très probable qu'au cours du quaternaire ancien, ou pendant une phase plio-villafranchienne ces glacis étaient plus étendus, mais la présence d'un accident au piedmont Nord, ainsi qu'une éventuelle subsidence plus accusée dans cette zone peut sans doute expliquer la présence de quelques témoins d'anciens glacis en situation perchée par rapport à la plaine (témoins de Souffay, de Schistiou, et d'Arib etc...).

Nous avons également souligné l'importance des dissymétries topographiques, bioclimatiques, voire structurales dans l'approfondissement des contrastes entre les deux bordures. Ces contrastes, ou cette opposition entre les deux bordures, ne s'observe plus dans la partie axiale de la plaine où prédomine les apports longitudinaux de l'Oued Chélif, et dans lesquels s'est encaissé le Chélif de 6 à 10 m. En ce qui concerne cet encaissement du réseau hydrographique, nous avons avancé plusieurs interprétations au cours de la seconde partie de ce travail.

Par la même occasion, nous avons essayé d'insister, dans les différents chapitres sur l'importance des potentialités de la région et les possibilités offertes à l'homme. A cette effet nous savons que la plaine de Khémis-Miliana dispose d'un potentiel agricole appréciable, mais cela reste sans intérêt s'il n'est pas intégré dans un contexte général en relation avec le potentiel humain. Malheureusement l'homme dans cette plaine - comme dans toutes les plaines intra-telliennes - n'a pas connu depuis fort longtemps de stabilité économique et sociale. Ajoutons à cette situation fragile les graves contraintes naturelles que nous avons soulignées lors de l'examen des différentes composantes du milieu naturel. A cet effet nous avons remarqué, dans la première partie, que les activités humaines - agricoles en particuliers - sont menacées par de nombreux facteurs climatiques (gel - grêle - sirocco - torrencialité, etc...) hydrologiques (marais, hydromorphie), et de la néotectonique (sismicité). Cela représente sans doute la raison pour laquelle toutes les activités humaines dans cette région ont évolué dans un sens négatif, mettant en cause

déclenchant également un profond déséquilibre au niveau de la montagne qui ne peut être freiné dans la majeure partie des cas.

Cette étude nous a permis de mettre en évidence un certain nombre de problèmes touchant l'équilibre du milieu physique et la stabilité de l'homme dans son environnement. Le développement économique de la plaine se voit confronté aux graves conséquences de :

- L'évolution anarchique du processus d'urbanisation au dépend des terres agricoles.

- L'intégration récente des cultures industrielles trop exigeantes en ressources hydrauliques, en moyens matériels, en efforts de maintenance et de suivi.

- L'insuffisance du drainage de la nappe alluviale, qui entraîne souvent la formation des marais et des sols hydromorphes et les risques d'une salinité nocive.

Le développement de la montagne, de son côté, est confronté aux conséquences de :

- Du déboisement généralisé, engendré par deux principaux facteurs : les défrichements (facteurs historiques) et les incendies.

- La densité des voies de communication (routes, pistes) par endroit, sur des versants fragiles.

- La mise en application d'une seule technique de D.R.S., méthode des "banquettes" et surtout sa systématisation à l'ensemble des versants, très divers par leurs composantes physiques, lithologiques, bioclimatiques, etc...

Il serait donc aberrant de n'admettre dans ce contexte qu'une seule méthode de D.R.S. s'impose.

Cette technique n'a pas souvent abouti aux objectifs visés, mais bien au contraire, elle a accéléré les phénomènes d'érosion, voire crée d'autres, que la région n'aurait pas dû

Ce déséquilibre bien que relevant parfois de facteurs physiques, résulte essentiellement des crises socio-économiques, dont la plupart datent de la période coloniale. Il est donc évident que l'érosion sous ses diverses formes est plus anthropique que physique.

Mais que peut-on faire devant une situation aussi fragile et aussi menacée, surtout dans un milieu aussi contrasté ?

- Une plaine semi-aride où le développement de l'agriculture passe obligatoirement par l'irrigation et le drainage, qui à leur tour exigent d'autres aménagements afin d'éviter les effets secondaires de l'irrigation (risques d'hydromorphie et de la salinité), du drainage (risques d'érosion à l'aval des drains).

- La montagne a fait l'objet d'un vaste programme d'aménagement qui visait essentiellement à sauvegarder certains versants ou à rétablir l'équilibre pour d'autres, bien que cela ne soit pas facilement réalisable.

Il est donc évident qu'une classification, une typologie des problèmes entre la plaine et la montagne est très possible. Cela nous permet sans doute de faire un inventaire de tous les problèmes de la région et d'en faire une problématique à partir de laquelle nous pouvons avancer des suggestions et des propositions d'aménagement.

Cette analyse nous a permis de mettre en évidence également un certain nombre de conséquences dues à la faiblesse, voire à l'absence d'une planification rationnelle de l'espace et la présence d'une très forte pression économique sur les potentialités agricoles, hydrauliques, minières etc..., de la région. Cette pression a été souvent la conséquence d'une très forte croissance démographique qui risque non seulement de mettre en danger l'avenir et la stabilité de l'homme et de son environnement, mais elle risque de perturber, voire faire échouer toute action d'aménagement. Il faut souligner enfin qu'une grande partie des déficiences observées dans les différentes techniques d'aménagement des zones montagneuses, ou dans les programmes de mise en valeur de la plaine révèlent souvent une grande faiblesse dans la maîtrise de l'espace et l'absence de rigueur et de rationalité dans les différents plans d'aménagement.

TABLEAUX - FIGURES

Fig. n° 1	: Croquis de localisation de la région d'étude	Page. 6
Fig. n° 2	: Tableau d'assemblage des cartes au 1/50.000° de la zone d'étude.	Page. 10
Fig. n° 3	: Profil topographique du Zaccar El Gherbi (versant Sud).	Page. 18
Fig. n° 4	: Carte des pentes : de la région d'El-Khémis.	Page. 24
Fig. n° 5	: Profil géologique à travers le Zaccar El-Gherbi (versant Sud).	Page. 31
Fig. n° 6	: Coupé géologique du Zaccar Chergui : d'après A. CAIRE - L. GLANGEAUD - M. MATTAUER.	Page. 32
Fig. n° 7	: Esquisse structurale du bassin de Khémis-Miliana.	Page. 37
Fig. n° 8	: Style tectonique des bordures Sud de la plaine de Khémis-Miliana.	Page. 38
Tab. n° 1	: Région d'El-Khémis : phases tectoniques majeures d'après M. MATTAUER et L. GLANGEAUD.	Page. 41
Fig. n° 9	: Principaux axes tectoniques de la région d'El-Khémis.	Page. 42
Fig. n° 10	: Fréquence des tremblements de terre à El-Attaf et Ighilizane d'après X. YACONO.	Page. 43
Fig. n° 11	: Séisme du 19.11.1922.	Page. 44
Fig. n° 12	: Séisme du 7.9.1934.	Page. 44
Tab. n° 2	: Principaux séismes enregistrés dans la plaine du Chélif.	Page. 44
Fig. n° 13	: Séisme du 9.9.1954.	Page. 45
Fig. n° 14	: Séisme d'El-Asnam du 10 Octobre 1980.	Page. 47
Tab. n° 3	: Nombre de logements accodé à la région de Khémis-Miliana dans le cadre du programme d'urgence (séisme du 10 Octobre 1980).	Page. 48
Tab. n° 4	: Moyenne mensuelle des températures.	Page. 56
Tab. n° 5	: Minima et Maxima absolu de température.	Page. 56
Tab. n° 6	: Moyenne mensuelle et annuelle du nombre de jours de gelée blanche.	Page. 57
Tab. n° 7	: Gelée blanche : année agricole 1969 - 1970 - à Khémis-Miliana.	Page. 58
Tab. n° 8	: Moyenne mensuelle et annuelle du nombre de jours de sirocco.	Page. 60

Fig. n° 15	: Variation mensuelle du nombre de jours de sirocco d'après P. SELTZER.	Page. 61
Tab. n° 9	: Hauteurs de pluie en mm, et nombre de jours de pluie.	Page. 62
Fig. n° 16	: Carte pluviométrique.	Page. 63
Fig. n° 17	: Total des pluies tombées les 17,18,19 Déc. 1930.	Page. 65
Tab. n° 10	: Nombre moyen de jours de grêle.	Page. 65
Fig. n° 18	: Moyenne mensuelle du nombre de jours de grêle.	Page. 65
Tab. n° 11	: Nombre moyen de jours de neige et d'enneigement.	Page. 66
Fig. n° 19	: Localisation des stations d'inventaires forestiers et floristiques du Dj. Zaccar (versant Sud)	Page. 70
Tab. n° 12	: Inventaire forestier et floristique du Dj. Zaccar et son versant Sud.	Page. 71
Fig. n° 20	: Profil en long de l'Oued Chéelif.	Page. 76
Tab. n° 13	: Apports en eau en Millions de m <sup>3</sup> .	Page. 78
Tab. n° 14	: Régime hydrologique du Chéelif (station du Ghrib).	page. 79
Fig. n° 21	: L'héritage périglaciaire du Dj. Zaccar El-Gharbi (versant Nord).	Page. 91
Fig. n° 22	: Le passage des cônes d'éboulis aux travertins de Miliana.	Page. 93
Fig. n° 23	: Niveaux étagés de Ben Allel.	Page. 94
Fig. n° 24	: Croquis morphologique de la vallée de l'Oued Hidous (Zaccar El Gherbi).	Page. 95
Fig. n° 25	: Dispositif structural du Dj. Zaccar Chergui et cônes d'éboulis d'Aïn-Turqui.	Page. 104
Fig. n° 26	: Coupe géologique à travers le bassin du moyen Chéelif (d'après A. PERRODON).	Page. 107
Fig. n° 27	: Terminaison orientale du Djebel Gantas.	Page. 108
Fig. n° 28	: Coupe schématique du style tectonique et des niveaux structuraux du Dj. Gantas.	Page. 109
Fig. n° 29	: Terrasse de l'Oued Souffay.	Page. 119
Fig. n° 30	: Coupe schématique dans les travertins.	Page. 123
Fig. n° 31	: Les reliefs schisto-quartziteux de la région de Miliana.	Page. 130
Fig. n° 32	: Remblaiement quaternaire dans le bassin de Khémis-Miliana.	Page. 138

Fig. n° 33	: Dispositif structural et héritage quaternaire de la partie piedmont du Dj. Gantas.	Page.141
Fig. n° 34	: Coupe de l'Oued Souffay : recouvrement en plaine (Bordures Nord).	Page.145
Fig. n° 35	: Niveaux étagés de l'Oued Schistiou.	Page.148
Fig. n° 36	: Terrasses et types de recouvrement de la région d'Arib.	Page.150
Fig. n° 37	: Profils en long de l'Oued Schistiou et de l'Oued Lebouz.	Page.156
Fig. n° 38	: Terminaison Méridionale du bassin Miocène du moyen Chéelif (surfaces de glacis d'Aïn-Lechiakh)	Page.163
Fig. n° 39	: Profil géologique au Sud d'Aïn Lechiakh d'après M. MATTAUER.	Page.165
Fig. n° 40	: Glacis d'Ouled Youcef en bordure de l'Oued Deurdeur (rive droite).	Page.169
Fig. n° 41	: Terrasse récente (niveau I) de la vallée de l'Oued Deurdeur.	Page.173
Fig. n° 42A	: Surface de Bir Ould Khélifa.	Page.180
Fig. n° 42B	: Surface de Bir Ould Khélifa.	Page.181
Fig. n° 43	: Reliefs schisto-quartziteux du pré-Ouarsenis (bordure sud).	Page.184
Fig. n° 44	: Terrasses de l'Oued Massine.	Page.188
Fig. n° 45	: Profil en long de l'Oued Herraza à l'amont de Djelida.	Page.191
Fig. n° 46	: Croquis cône de déjection de l'Oued Herraza.	Page.192
Fig. n° 47	: Le cône de déjection de l'Oued Herraza aux environs de Ka.Gramet.	Page.193
Fig. n° 48	: Surface de glacis : Djélida - Ouguenay.	Page.198
Fig. n° 49	: Surface de Djelida.	Page.201
Fig. n° 50	: Terrasse récente de l'Oued Chéelif à proximité de Djendel.	Page.205
Fig. n° 51	: Terrasse récente de l'Oued Chéelif au sud de Khémis-Miliana.	Page.208
Fig. n° 52	: Terrasse récente de l'Oued Chéelif (rive gauche à 1,2 km à l'Ouest de la R.N. 14)	Page.210
Fig. n° 53	: Terrasse récente de l'Oued Chéelif au nord du Dj. Doui ou fermeture occidentale du bassin d'El-Khémis.	Page.212
Fig. n° 54	: Faiblesse de l'engaissement de l'Oued Chéelif à proximité du Dj. Doui.	Page.217

Fig. n° 55	: Evolution du lit majeur et du lit mineur de l'Oued Chéelif.	Page.218
Fig. n° 56	: Diagramme des résultats granulométriques.	Page.222
Fig. n° 57	: Changement granulométrique en profondeur dans la terrasse récente.	Page.223
Fig. n° 58	: Changement granulométrique en profondeur dans un glaciais.	Page.224
Fig. n° 59	: Résultats calcimétriques.	Page.226
Tab. n° 15	: Culture de la betterave sucrière; superficie Production - rendement.	Page.238
Tab. n° 16	: Bilan hydrique de la plaine de Khémis-Miliana.	Page.243
Fig. n° 60	: Déficit hydrique de la plaine de Khémis-Miliana.	Page.244
Fig. n° 61	: Cubage utilisé pour irrigation et superficies irriguées.	Page.246
Fig. n° 62	: Etapes d'extention de Khémis-Miliana.	Page.249
Fig. n° 63	: Etapes d'extention de Djendel.	Page.250
Tab. n° 17	: Forêt domaniale du Zaccar : superficies incendiées période 1890-1979.	Page.260
Tab. n° 18	: Périodes et superficies des zones traitées en banquettes (bassin versant de l'Oued Errihane).	Page.262

CARTES HORS TEXTE

Carte n° 1 : Carte géomorphologique de Miliana.

Carte n° 2 : Carte géomorphologique de Djendel.

Carte n° 3 : Carte géomorphologique de Bordj Emir Khaled.

Carte n° 4 : Carte géomorphologique d'Aïn Lechiakh.

Carte n° 5 : Carte d'occupation du sol.

Carte n° 6 : Carte des potentialités hydrauliques.

Carte n° 7 : Carte dynamique.

Carte n° 8 : Carte de Ruines antiques et foyers préhistoriques,  
dans la plaine de Khémis-Miliana.

Carte n° 9 : Carte des zones traitées en banquettes.

Carte n° 10 : Carte de densité de la population.

17 Planches photographiques.

BIBLIOGRAPHIE

- Auteurs :

1. ANDERSON. RVV (1936) Géologie in the Coastal Atlas OF Western Algéria memoir soc.géol. América n° 4. 450 p. 17 planches de photographies - une carte au 200.000.
2. BARRY J.P. - CELLES J.C. - FAUREL L. (1974) Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Feuille d'Alger au 1/1000.000 avec notice explicative -ONRS-CRRBT Alger.
3. BAULIG H. (édition 1970) Vocabulaire Franco-Anglo-Allemand de Géomorphologie. Editions Ophrys -Paris.
4. BEAUDET G. - MAURER G. - RUELLAN R. Le Quaternaire Marocain : Observations et hypothèses nouvelles. Rev. géog. phys et de géol. dyn. IIème série Juil - Oct. 1967 - PP/269-309.
5. BEAUDET G. (1969) Le plateau central Marocain. Etude géomorphologique. Rabat 1969 - 478 P - 4 cartes géomorpho. au 200.000 28 P/photographiques.
6. BELLON H. - LEPVRIER C. - MAGNE J. - RAYMOND D. L'activité éruptive dans l'algérois : Nouvelles données géochronologiques Géol. Médit.T. IV n° 4 PP/291-298.
7. BENAICHE A. (1974) Les structures agraires dans la commune de Djendel - Mémoire de DEA.(Alger)
8. BETIER G. et GLANGEAUD L. (1935) Sur la stratigraphie et la tectonique du massif du Zaccar (Miliana) C.R.S. soc.géol. F5 PP/162-165.
9. BOUDY P. (1948-1955) Economie forestière Nord-Africaine. Tome I : Milieu physique et milieu humain 1948 - 686 P. Tome II : Monographies et traitements des essences forestières 1950 : 878 P. Tome III: Description forestière du Maroc 1951 : 375 P. Tome IV : Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie Larose Edit, Paris 1955. 400 P.

10. BOULAIN J. (1951) Remarques sur les formations quaternaires de la plaine d'Affreville Bul. Soc. Hist. Natu. de l'Afrique du Nord T. 42 P/29.
11. BOULAIN J. (1957) Etude des sols des plaines du Chéelif Th.Sc. Alger 582 p.
12. BRIVES A. (1918) Contribution à l'Etude des Gites Métallifères de l'Algérie - Alger 1918(58 P)
13. BRIVES A. (1925) Le dôme jurassique du Koudiat Lerouah (Algérie) Publ. BSGF (4) t 25 PP 555-559.
14. CAIRE A - GLANGEAUD L - MATTAUER M. (1950) L'évolution structurale de la région de Miliana et le style Amygdalaire des chaînes liminaires. B.S.G.F. (XX 1950)
15. CAIRE A. GLANGEAUD L. - MATTAUER M. (1953) Essai de coordination de l'Autochtone et de l'allochtone dans l'atlas tellien de l'Algérie centrale. B.S.G.F. 6ème série T.III -1953 PP/941 - 973
16. CRIQUI G (1967) (D.E.S.) La plaine de Khémis-Miliana "Etude Régionale" Strasbourg 1967 (113 pages)
17. DEWOLF Y. et JOLY F. (1977) Héritages Périglaciaires comparés (Mont LOZERE - AIGUAL - VENTOUX) colloque sur le périglaciaire Méditerranéen et Abords Strasbourg Université Louis Pasteur - 12-14 Mai 1977 PP/21-30.
18. DUCHAUFOR Ph. (1965) Précis de pédologie deuxième édition Masson 1965 - 481 P.
19. ERRE H. Les ressources en eaux souterraines karstiques du Djebel Zaccar Gherbi. Journées d'étude CERAG Alger 20-25 Mars 1978 - 13 pages.
20. FRANCIS G. (1975) Les sols très calcaires du Liban Sud (Evolution et mise en valeur) ORSTOM Paris 1975.

21. GABLIIS J. - STEIKHARDT, (1940) Catalogo sismico de la région comprendida entre Los Méridianos 5° E, Y 20° W. de Greenwich y los paralelos 45° N Y 25° N - Madrid, Justituto Géographico y catastral 2 vol 1932 - 1940.
22. GENTIL L. (1904) Feuille géologique de Miliana au 1/50.000 (première édition) Publ. Serv. Cart.Géol. de l'Algérie.
23. GLANGEAUD L. (1926) Observations sur la stratigraphie et la tectonique de l'Atlas tellien littoral de l'Algérie Occidentale. BSGF. (4) E. XX VII PP/239-246.
24. GLANGEAUD L. (1932) Etude géologique de la région littorale de la province d'Alger - Th.Sc. Paris 627 p. 5 pl. de coupes 28 planches photographiques.
25. GSELL St. (1911) Atlas archéologique de l'Algérie. Feuilles au 1/200.000 avec texte explicatif Alger-Paris 1911- Feuille n° 13 plaine de Khémis-Miliana.
26. GUENDOUIZ M. (1973) Activités économiques et fonctions régionales de la ville de Khémis-Miliana. D.E.A. 1973.
27. HEE A. (1934) Notes sur le tremblement de l'Algérie du 7 Septembre 1934. Just.Phys.Globe Strasbourg 2ème partie PP/124-127.
28. JULIEN Ch.A. (1951) Histoire de l'Afrique du Nord. Deuxième édition 2 T. 700 P. Payot - Paris 1975.
29. KIRECHE O. (1977) Etude géologique et structurale des Massifs à schistosites du Chéelif - Th. IIIème cycle Alger 147 p. 10 P/ photographique- coupes 147 pages.
30. KOULOMZINE Th. (1935) Les sources de Miliana - Essai d'hydrogéologie précise - Bulletin du service de la carte géologique de l'Algérie. 3ème série - 42 pages et

31. LAKRI H. (1976) : Le régime hydrologique du Chéelif  
Thèse IIIème cycle Alger 1976 (en  
langue arabe).
32. MATTAUER M. (1958) : Etude géologique de l'Ouarsenis Orient-  
tal - Pub. S.C.G. Algérie Nouv.Série  
n° 17 - 534 p.
33. PERRODON A. (1957) : Etude géologique des bassins Néogènes  
Sub-littoraux de l'Algérie Nord Occi-  
dentale Pub. Ser. Carte géol. Algérie  
nouv; série n° 12 - 343 p.
34. ROTHE J.P. (1955) : Le tremblement de terre d'Orléansville  
et la sismicité de l'Algérie. La natu-  
re n° 3237 Janvier 1955 PP/1-9.
35. RUELLAN A. : Les sols à profil différencié des plai-  
nes de la basse Moulouya (Maroc Oriental)  
O.R.S.T.O.M. Paris 1971. Thèse d'Etat  
soutenue le 17 Mars 1970.
36. SARI J. (1975) : L'homme et l'érosion dans l'Ouarsenis  
Alger-Paris. Thèse  
d'Etat - 2 Tomes... p.
37. SELTZER P. (1946) : Le climat de l'Algérie - Trav. Inst.  
Météorol Phys. Globe Alger (hors série)  
1 vol 219 p + 1 carte H.T. Impr. typo  
litho-Alger.
38. TAHRAOUI A. (1977) : (D.E.A.) Miliana : Etude démographique  
et catégories socio professionnelles.  
Alger.
39. YACONO X. (1955) : La colonisation des plaines du Chéelif.  
Th. d'Etat Alger 1955. 2 Tomes 867 p.  
Une riche documentation bibliographique

- Organismes - Presses - Enquêtes.

40. Association coopérative des producteurs de betterave (A.C.P.B.) Khémis-Miliana. - Rapports d'activités annuelles.
41. Commissariat au développement rural du périmètre irrigable du Haut-Chéelif.(MARA) Khémis-Miliana. I - Etude sur le développement des cultures fourragères et l'élevage du bovin.  
II- Etude O.T.H.A.M. pour le compte de la wilaya d'El-Asnam. Etude socio-économique de la plaine de Khémis-Miliana.
42. Commissariat National au recensement de la population (C.N.R.P.) - Résultats préliminaires par communes D.S.C.N. - C.N.R.E.S. - R.G.P.H. 12 Février 1977.
43. Défense et restauration des sols (D.R.S.) antenne de Miliana. - Rapports d'incendies de 1891 à 1979.  
- Rapports sur les zones traitées par " banquettes".
44. Délégation agricole de la Daïrat de Miliana (D.D.A.). - Carte des réserves foncières.
45. Direction des études de milieu et de la recherche hydraulique (O.E.M.R.H.) Ministère de l'hydraulique et de l'environnement. I - Carte hydrogéologique de l'Algérois avec notice explicative.  
II- Carte des aptitudes de sols 1/50.000° de la plaine de Khémis Miliana.  
III-Sondages du Bassin d'El-Khémis (9 sondages allant de 29 m jusqu' à 350 m. de profondeur).
46. El-Moudjahid : - Du 19 Octobre 1981. Bilan général du séisme d'El-Asnam du 10.10.1981  
- Du 27 Avril 1981, portant le changement de nom de la wilaya et de la ville d'El-Asnam sous le nom du " Chéelif".
47. Institut de développement des cultures Industrielles (I.D.C.I.) Khémis-Miliana. I - Etude de l'évapotranspiration des cultures industrielles  
II- Données climatologiques.

48. Office National Météorologi- - Données climatologiques.  
que (O.N.M.) antenne de  
Miliana.
49. Société Nationale de Recher- - Rapport de prospection. 1968-1970.  
che et d'Exploitation Miniè-  
re (SO.NA.REM) Mines du  
Zaccar.
50. Subdivision de l'Hydraulique I - Carte du réseau de drainage.  
d'El-Khémis. II - Données statistiques sur l'irri-  
gation (cubage d'eau et superfi-  
cies irriguées.)
51. U.N.E.S.C.O. Recherches sur - Chapitre : "Tectonique et sismicité"  
les ressources du continent Paris 1963.  
Africain.

TABLE DES MATIERES

	<u>PAGE</u>
<u>INTRODUCTION</u>	1
1 - Localisation et situation de la région étudiée	5
2 - Limites du terrain d'étude : une délimitation arbitraire	8
3 - Documentation	12
<u>PREMIERE PARTIE.</u>	
Les conditions naturelles de Khémis-Miliana et de ses bordures	17
1 - Les principales unités physiques.	17
1.1. : Le Zaccar : l'aspect d'une haute montagne	19
1.2. : Les chaînes de liaison	20
1.2.1. : L'unité du Dj. Gantas	20
1.2.2. : Les reliefs du flanc sud du DJ. Zaccar.	22
1.2.2.1. : Le bombement occupé par la forêt de l'Oued Souffay.	23
1.2.2.2. : Le fossé d'Aïn Turki	23
1.2.2.3. : Les reliefs de Miliana	25
1.2.3. : Les hauteurs d'Arib	26
1.3. : La plaine et ses bordures	27
2 - L'organisation structurale	30
2.1. : Stratigraphie-littologie	32
2.1.1. : La première unité : Les terrains primaires	32
2.1.2. : La seconde unité : Les terrains jurassiques	32
2.1.3. : La troisième unité : Les couvertures crétacées et oligo-eocènes.	33
2.1.4. : La quatrième unité : Le néogène Post-Nappes	34
2.2. : Tectonique	35
2.2.1. : Principales discordances	35
2.2.1.1. : L'anté-nappes ou domaines autochtones	35
2.2.1.2. : La mise en place des nappes, ou domaines allochtones	36
2.2.1.3. : L'autochtone, post-nappes.	36
2.2.2. : Phases tectoniques majeures	38
2.2.2.1. : La phase nummulitique ou oligo-eocène	38
2.2.2.2. : La phase miocène	39
2.2.2.3. : La phase plioquaternaire	40
2.2.2.4. : Phase actuelle	40
2.2.3. Principales répercussions de la tectonique	42
2.2.3.1. : Les conséquences de la sismicité	42
2.2.3.2. : Conséquences de la subsidence de la plaine et le soulèvement de la montagne.	49
2.2.3.3. : Les fractures	50

3 - Données bioclimatiques	54
3.1. : Le climat	54
3.1.1. : La température	55
3.1.2. : Les vents	59
3.1.3. : Les précipitations	61
3.1.3.1. : La torrencialité	64
3.1.3.2. : La grêle	65
3.1.3.3. : La neige	
3.2. : Le couvert végétal	68
3.2.1. : La forêt	68
3.2.2. : Le maquis	68
3.2.3. : Couvertures herbacées	69
3.2.4. : Espèces forestières et cortèges floristiques	69
3.3. : Les sols	72
3.3.1. : Les sols jeunes de montagne	73
3.3.2. : Les sols évolués de la plaine	73
3.4. : Les écoulements et les eaux souterraines	75
3.4.1. : Dissymétrie topographique et conséquences hydrologiques.	75
3.4.2. : Le profil en long du Chéelif est encore loin d'être stabilisé.	76
3.4.3. : Régime hydrologique du Chéelif et de ses principaux, affluents.	77
3.4.4. : Les crues	79
3.4.5. : Les apports solides	80
3.4.6. : Les eaux souterraines	81
3.4.6.1. : Le karst du Zaccar	81
3.4.6.2. : Les nappes artésiennes du Dj.Gantas	81
3.4.6.3. : Les nappes phréatique de la plaine alluviales.	81
3.4.7. La salinité	82
- Conclusion de la Première partie.	85

## DEUXIEME PARTIE.

- Les grandes unités morphologiques	87
1 - Le massif du Zaccar : Un domaine karstique à héritage périglaciaire.	87
1.1. : Zaccar El Gherbi	
1.1.1. : Les Versants sud	89
1.1.2. : Les versants nord	89
1.1.3. : La vallée de l'Dued Hidous	95
1.1.3.1. : La partie avale	96
1.1.3.2. : La partie amont	96
1.1.3.3. : L'Dued Hidous : une vallée héritée	97

1.2.	: Zaccar Chergui	100
1.3.	: Les cônes d'éboulis	103
2 -	Les chaînes de liaisons	106
2.1.	: Djebel Gantas	106
2.1.1.	: Le versant nord : reliefs moutonnés et bad-lands très développés.	110
2.1.2.	: Le versant Sud : des niveaux topographiques bien individualisés.	111
2.1.2.1.	: Les chevrons	112
2.1.2.2.	: Le crêt du Dj. Gantas	114
2.1.3.	: Occupation du sol et processus actuel	115
2.2.	: Les bombements de Souffay : un domaine très contrasté.	116
2.2.1.	: Le panneau de Sidi-Abderrahmane	117
2.2.2.	: Le panneau de Sidi-Sbaâ	117
2.2.3.	: Les terrasses de l'Oued Souffay	118
2.3.	: Le fossé d'Aïn Turki	120
2.4.	: Les reliefs de Miliana	122
2.4.1.	: Les travertins de Miliana	122
2.4.1.1.	: Le niveau de Miliana	124
2.4.1.2.	: Le niveau de Zougala	125
2.4.2.	: Les reliefs schisto-quartziteux de Hedjar El-M'Rakeb.	129
2.4.3.	: Les replats miocènes de Ben Allel	129
2.5.	: Les hauteurs d'Arib.	132
2.5.1.	: Les parties orientales	132
2.5.2.	: Les parties occidentales	133
3 -	La plaine et ses bordures	137
3.1.	: Les bordures nord	139
3.1.1.	: Le piedmont du Dj. Gantas : un domaine de glacières terrasses.	140
3.1.2.	: Les bas-versants ou glacières piedmonts des régions de Souffay.	143
3.1.3.	: Le piedmont Nord-Ouest : ou témoins de glacières anciens.	144
3.1.3.1.	: Coupe de l'Oued Souffay	144
3.1.3.2.	: Coupe de l'Oued Schistiou	147
3.1.3.3.	: La surface d'Arib : un glacière terrasse	149
3.1.4.	: Les cônes de déjection des bordures Nord-Ouest.	153
3.2.	: Les bordures sud.	160
3.2.1.	: Les surfaces de glacières d'Aïn Lechiakh	161

3.2.1.1.	: La région d'Aïn Lechiakh : un glacis terrasse.	166
3.2.1.2.	: La surface d'Ouled Youcef : un glacis d'accumulation.	169
3.2.2.	: Le cône de déjection de l'Oued Deurdeur	172
3.2.3.	: Glacis et basses collines du pays des Djelida	176
3.2.3.1.	: Les glacis	177
3.2.3.2.	: Les basses collines schisto-quartziteuses.	183
3.2.3.3.	: Les terrasses de l'Oued Massine	187
3.2.4.	: Le cône de déjection de l'Oued Herraza	189
3.2.5.	: Le plateau de Djelida : ou bordures Sud-Ouest	195
3.2.5.1.	: Le glacis cône de l'Oued Duguenay	196
3.2.5.2.	: La surface de Djelida : un glacis d'érosion.	199
3.3.	: La partie axiale	204
3.3.1.	: La partie axiale ou terrasse récente : prédominance des apports longitudinaux.	204
3.3.2.	: L'encaissement du Chéelif	213
3.3.3.	: Le cours de l'Oued Chéelif	215
3.3.3.1.	: Lit mineur et lit majeur	215
3.3.3.2.	: Evolution du lit majeur	217
3.3.3.3.	: Le problème de l'Oued Boutane	219
3.4.	: Annexe : Résultats des analyses granulométriques et calcimétriques des différents niveaux quaternaires de la plaine.	221
-	Conclusion de la deuxième partie.	227

### TROISIEME PARTIE.

-	Introduction méthodologique	232
1	- La plaine	233
1.1.	: Le drainage	233
1.1.1.	: Marais et risques d'hydromorphie	233
1.1.2.	: La salinité	235
1.2.	: Création du périmètre irriguée d'El-Khémis: Une orientation agro-industrielle.	236
1.2.1.	: Secteur intensif ; une orientation basée sur la betterave.	237
1.2.1.1.	: Superficies betteravières : une évolution très lente.	238
1.2.1.2.	: Les rendements faibles.	239
1.2.2.	: Secteur extensif	241
1.3.	: Concurrence sur l'eau et la terre	242
1.3.1.	: Déficit hydrique et nécessité d'irrigation	242

1.3.2. : Potentialités en eau	244
1.3.3. : Extention urbaine au dépend des potentialités agricoles de la plaine	248
2 - La montagne	
2.1. : Les problèmes de la montagne	251
2.1.1. : Le ravinement	252
2.1.2. : Eboulement et mouvement de masse	254
2.1.3. : Le décapage des sols	256
2.2. : Le déboisement	257
2.2.1. : Les défrichements	257
2.2.2. : Les incendies	259
2.3. : Les banquettes	261
2.3.1. : Etapes de mise en place des banquettes	262
2.3.2. : Les résultats	266
- Conclusion générale.	269
- Table des figures	274
- Cartes Hors-texte	278
- Bibliographie	279
- Table des matières	285.