

N° d'ordre :

N° sirc :

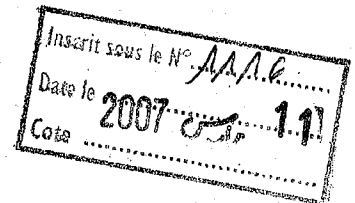
Université des Sciences et de la Technologie
Houari Boumedienne - ALGER -
Institut des Sciences de la Terre

THESE

Présentée à l'USTHB pour l'obtention
DU GRADE DE
DOCTEUR ES. SCIENCES
Spécialité : Géomorphologie

par

A. BELLATRECHE



EROSION ET PERSPECTIVES DE CONSERVATION DES SOLS DANS LES BASSINS SEDIMENTAIRES DE MEDEA - BENI SLIMANE - ALGERIE

Soutenue publiquement le 27/06/87

Devant le jury composé de :

Mr. SARI Djillali	Professeur - université d'Oran	Président
Mr. JOLY Fernand	Professeur - université Paris 7	Rapporteur
Melle. DEWOLF Yvette	Maitre de conference - université Paris 7	Examineur
Mr. HALIMI Abdelkader	Professeur - université USTHB	Examineur
Mr. ANTOINE Pierre	Professeur - université Grenoble	Examineur
Mr. MEGARTSI M'hamed	Maître de conférence - université USTHB	Examineur
Mr. KADIK Bachir	Docteur etat. INRF.	Invité.

"Je ne sais pas de plus noble mission que celle d'aider la nature à reconstituer dans nos montagnes, l'ordre qu'elle avait si bien établi et que seule l'imprévoyance de l'homme a changé en chaos".

P. DEMONTZEV

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>METHODOLOGIE</u>	4
1 - LA PREMIERE PHASE	4
1.1 - Les principes généraux de la cartographie	4
1.1.1 - La carte géomorphologique	4
. Les formations superficielles	5
. Le choix des couleurs	5
1.1.2 - La carte de l'érosion	6
. La typologie des processus	7
. Les facteurs déterminants	7
. L'intensité de l'érosion	7
2 - LA DEUXIEME PHASE	9
2.1 - Le ruissellement	9
2.1.1 - La station d'Ouzera	9
. Le champ expérimental	9
. Le système récepteur	9
- La gouttière collectrice	14
- Le canal d'adduction	14
- Les cuves réceptrices	14
- Le partiteur	14
- La station climatologique	16
2.1.2 - La station de Beni Slimane	16
. Le champ expérimental	16
. Le système récepteur	18
- Les cuves de réception et le partiteur	18
2.2 - Etude des glissements de terrain	18
2.2.1 - La station de Draâ Smar	18
. Le champ expérimental	19
. La démarche	19

	<u>Pages</u>
3 - LA TROISIEME PHASE	20
3.1 - La carte des propositions de lutte contre l'érosion	21
- Les principes cartographiques	21
 <u>PREMIERE PARTIE : LES ELEMENTS DU MILIEU PHYSIQUE</u>	
Les limites de l'étude	23
Le cadre général	23
I - <u>LE RELIEF</u>	26
1 - Le système septentrional	26
1.1 - Le versant du djebel Mouzaïa	26
1.2 - La retombée Sud de l'Atlas	26
1.2.1 - Le Massif des Beni Messaoud	27
1.2.2 - Le revers Sud de l'Atlas de Tablat	29
1.2.3 - Le djebel Bodah et la Koudia Melalet	30
2 - La zone centrale	31
2.1 - Les plateaux	31
2.1.1 - Les plateaux occidentaux	31
. L'étage supérieur	32
. L'étage inférieur	32
2.1.2 - Les plateaux de Beni Slimane	34
. Le plateau des Ouled Moussa	34
. Les éléments occidentaux	36
2.1.3 - La dépression de Beni Slimane	36
3 - Le complexe des Bibans	37
3.1 - Le Sebah Ech Chergui	37
3.2 - Les montagnes de la zone centrale	39
3.3 - Les djebel Belgroun et Mechelfak	39
4 - Les montagnes du complexe charrié	41
4.1 - Le système occidental	41
4.2 - L'ensemble oriental	41
4.2.1 - La crête du djebel Chaaba	43
4.2.2 - Le djebel Sarouet	43

III

	<u>Pages</u>
5 - La dépression de Souagui	43
I - <u>LE CADRE STRUCTURAL</u>	45
1 - LA STRATIGRAPHIE	46
1.1 - L'ossature anté-néogène	46
1.1.1 - Les terrains autochtones	47
1.1.1.1 - Le secteur occidental	47
1.1.1.2 - Le secteur oriental	47
1.1.2 - Le domaine allochtone	50
1.1.2.1 - Le domaine charrié Ouest	50
1.1.2.2 - Le domaine charrié oriental	51
1.2 - Le Néogène des bassins de Médéa - Beni Slimane	57
1.2.1 - Le Néogène marin	57
1.2.1.1 - La coupe du djebel Nador	57
1.2.1.2 - La coupe de Kef er Rmel	59
1.2.1.3 - La coupe du djebel Mahouada - djebel Ras el Kef	60
1.2.2 - Le Néogène continental	62
1.2.2.1 - Le Continental inférieur	62
1.2.2.2 - Le Continental supérieur	63
1.2.2.2.1 - La coupe de l'oued Laadrat	66
1.2.2.2.2 - Les coupes de la bordure Sud	67
1.2.2.2.3 - Les coupes de la zone centrale	69
1.2.2.2.4 - Les coupes septen- trionales	71
<u>Conclusion</u> : Mise en place des formations des bassins sédimentaires	73
2 - LA TECTONIQUE	77
2.1 - Au niveau du complexe charrié	77
2.1.1 - Les failles	78
2.1.2 - Les formes structurales	78
2.2 - Au niveau des terrains autochtones	78

IV

	<u>Pages</u>
2.3 - Au niveau des formations néogènes	81
2.3.1 - Le domaine marin	81
2.3.1.1 - Les failles	81
2.3.1.2 - Les plis	82
2.3.2 - Le domaine continental	85
<u>III - LES DONNEES BIOCLIMATIQUES</u>	90
LE PROBLEME DES DONNEES	90
1 - Les précipitations	92
1.1 - Les variations saisonnières	94
1.2 - Les variations inter-annuelles	95
1.3 - Les cas extrêmes	95
2 - Les températures	97
3 - La végétation	99
3.1 - Le couvert végétal naturel	102
3.2 - L'utilisation du sol	103
4 - Les types de sol	105
4.1 - Les sols développés sur les formations du Néogène marin	105
4.2 - Les sols développés sur les formations du Néogène continental	106
4.3 - Les sols développés sur les formations anté-néogènes	107
5 - Les systèmes hydrographiques	107
5.1 - Le système occidental	108
5.1.1 - Le tracé des oueds	108
5.1.2 - Les rapports avec la lithologie	110
5.1.3 - Les régimes hydrologiques	110
5.2 - Le système oriental	111
5.2.1 - Le tracé des principaux oueds	112
5.2.2 - Les rapports avec la lithologie	113
5.2.3 - Les régimes hydrologiques	113

	<u>Pages</u>
<u>DEUXIEME PARTIE : LES GEOTYPES, LEUR EVOLUTION</u>	116
1 - LE DOMAINE MONTAGNARD	116
1.1 - Le versant de l'Atlas	116
1.1.1 - Le versant du djebel Mouzaïa	117
1.1.2 - Le massif du djebel Beni Messaoud	118
1.1.2.1 - Le secteur occidental	118
1.1.2.2 - Le secteur oriental	122
1.1.3 - La retombée Sud des Monts de Tablat	123
1.1.3.1 - Le secteur occidental	123
1.1.3.2 - Le secteur oriental	124
1.2 - Les reliefs de la zone centrale	125
1.2.1 - La Koudia Melalet et le djebel Bodah	126
1.2.2 - Le djebel Taskhounet	128
1.3 - Les reliefs méridionaux	133
1.3.1 - La chaîne des Bibans	133
1.3.1.1 - Le djebel Sebah ech Chergui	133
1.3.1.2 - Les monts de la zone centrale	135
1.3.1.3 - Les monts orientaux	137
1.4 - La crête de Chaaba et son prolongement occidental	139
1.4.1 - Le système occidental	139
1.4.2 - L'ensemble oriental	140
1.4.3 - Les djebels Bou Habel et Merdjia	142
2 - LA ZONE CENTRALE : LES PLATEAUX	146
2.1 - Les plateaux de Médéa	146
2.1.1 - L'étage supérieur	147
2.1.1.1 - Le plateau de Médéa	147
2.1.1.2 - Le plateau de Guemana	149
2.1.1.3 - Les plateaux de la zone centrale	150
2.1.1.4 - Le plateau d'Ouled Brahim	151
2.1.1.4.1 - Le plateau méridional	151
2.1.1.4.2 - Le plateau septentrional	152

VI

	<u>Pages</u>
2.1.2 - L'étage inférieur	154
2.1.3 - L'évolution géodynamique	154
2.1.4 - Les processus d'érosion	155
2.1.4.1 - Les phénomènes relevés sur les grès	155
2.1.4.2 - Les processus d'érosion au niveau des versants	157
2.1.5 - Typologie des formes	159
2.1.6 - Les études de cas	161
2.1.6.1 - Le versant Nord du djebel Nador	161
2.1.6.2 - Les déséquilibres du versant Sud de Dakhla	163
2.2 - Les plateaux de Beni Slimane	171
2.2.1 - Le plateau des Ouled Sidi Moussa	172
2.2.2 - Le plateau occidental	173
2.2.2.1 - Le plateau de la Taourga	173
2.2.2.2 - Le plateau de Sidi El Hadj Bachir	173
2.2.2.3 - Le plateau de Sidi Naâmane	174
2.2.2.4 - Le plateau de Bouchrahile	175
2.3 - Evolution générale	175
2.4 - Typologie des formes de l'érosion	178
3 - LES DEPRESSIONS DE BENI SLIMANE ET SOUAGUI	180
3.1 - La dépression de Beni Slimane	180
3.2 - La dépression de Souagui	181
4 - LES SYSTEMES DE VALLEES	182
4.1 - La vallée de l'Ouzera	182
4.2 - La vallée de l'oued El Harch	186
4.3 - Les vallées de l'oued Malah Ouest et de ses affluents	187
4.3.1 - La vallée du Malah en amont des Bibans	187
4.3.2 - La section avale	189
4.4 - La vallée de l'oued Malah Est	192

	<u>Pages</u>
4.5 - Héritages quaternaires et dynamique actuelle du bassin oriental	195
4.5.1 - Les héritages quaternaires	195
4.5.2 - La dynamique actuelle	197
CONCLUSION : LA CARTE DE L'EROSION	200
<u>TROISIEME PARTIE : CONTRAINTES ET PERSPECTIVES DE CONSERVATION DES SOLS</u>	 204
1 - LES CONTRAINTES NATURELLES	204
1.1 - Le relief et les pentes	205
1.1.1 - Le relief	205
1.1.2 - Les pentes	207
1.2 - La lithologie et les sols	209
1.2.1 - La lithologie	209
1.2.2 - Les sols	222
1.3 - Le climat	229
1.4 - L'occupation du sol	230
1.4.1 - La nature juridique des terres	231
1.4.2 - La répartition de la population par branche d'activité économique	232
1.4.3 - Les pratiques culturelles	232
2 - LA POLITIQUE DE CONSERVATION DES SOLS	235
2.1 - La dégradation des sols résultante de la déforestation ?	235
2.1.1 - La première phase, dite "d'équilibre"	235
2.1.2 - La deuxième phase "de la dégradation"	236
2.2 - Les aménagements anti-érosifs	238
2.2.1 - L'organisation américaine : clé du succès	240
2.2.2 - Le système français en Algérie, "impo- sé plutôt que choisi"	240

VIII

	<u>Pages</u>
2.2.3 - Les techniques de la DRS	241
2.2.3.1 - Etude de cas. Analyses et résultats	245
2.2.3.2 - Résultats. Causes des échecs	250
2.3 - La nouvelle stratégie de conservation des sols	253
2.3.1 - Le Code forestier	254
2.3.2 - La politique des Offices d'aménagement et de mise en valeur des périmètres	256
2.4 - Les interventions recommandées en matière de lutte contre l'érosion dans les bassins de Médéa - Beni Slimane	257
2.4.1 - Le drainage	258
2.4.2 - La correction torrentielle	258
2.4.3 - La protection des berges	259
2.5 - Pour une méthodologie d'approche du milieu	260
 CONCLUSION GENERALE	 264
ANNEXES CARTOGRAPHIQUES	269
Table des figures	270
Liste des tableaux	271
BIBLIOGRAPHIE	272

Avant - Propos

Si la valeur irremplaçable d'un sol en tant que moyen de production est un fait admis de tous, sa fragilité dans le cas d'une utilisation mal conçue, quoique fréquemment évoquée, n'est malheureusement pleinement reconnue que des spécialistes. Leurs précieux conseils ne sont, en général, que peu ou pas du tout suivis par les utilisateurs responsables du travail de la terre.

X Les pertes de terre évaluées à l'échelle mondiale (1) aux environs de 5 à 7 millions d'hectares par an, sur un capital global de 1,5 milliard d'hectares, s'expliquent justement par la non observation des directives données par les différents techniciens.

X Dans les pays touchés par l'érosion (Afrique et certains pays du Tiers-Monde), l'accroissement de la population et toutes les conséquences qui peuvent en découler (malnutrition, famine, maladie) complique quelque peu la situation. Selon ces mêmes experts, le problème ne peut être résolu sans le recours à une intensification de la production agricole d'une part, et surtout à une extension des surfaces à cultiver de l'ordre de 200 millions d'hectares d'autre part.

X Si l'on tient compte de la vitesse de l'érosion, il faut pour cela supposer que les pertes soient enrayées, sinon l'effort d'extension ne servirait qu'à remplacer les terres perdues.

✓ Ces quelques chiffres avancés par les Organismes Internationaux dans le cadre des différents colloques scientifiques, portant sur le thème de l'érosion et du développement, tenus un peu partout dans le monde, posent en clair le problème de la dégradation des sols à l'échelle de la planète et les graves conséquences qui peuvent en découler.

(1) Organisation des Nations-Unis pour l'Alimentation et l'Agriculture
F.A.O., 1980.

La disponibilité des terres nouvellement acquises au dépend du patrimoine forestier par le biais des défrichements a éclipsé pendant longtemps le problème de la conservation des sols dans le monde. Il a fallu attendre le XXème siècle pour voir certains pays l'aborder sur le plan scientifique. Les premiers travaux furent entrepris dans ce domaine aux USA avant de s'étendre aux autres régions du globe.

X En Algérie il fut pris en charge à partir des années 1940 seulement par des services spécialisés créés à cet effet (2). Son action, que l'on peut qualifier de ponctuelle, ne s'intéressa malheureusement qu'à la protection des abords immédiats de quelques ouvrages en liaison directe avec les intérêts économiques de la colonisation (barrages, ports).

De grandes surfaces complètement ravagées, situées en amont des ouvrages hydrauliques et des installations portuaires furent ainsi complètement négligées. Elles ont été par la suite les principaux fournisseurs de débits solides responsables de leur envasement.

Les travaux réalisés, axés essentiellement sur la banquettes, n'ont pas toujours donné les résultats escomptés au départ pour deux raisons. Sur le plan technique, le système importé des USA a été introduit tel quel, sans tenir compte des conditions locales (climat, géologie, occupation du sol) et surtout par une mauvaise réalisation sur terrain. L'aspect social constitue la raison la plus fondamentale. Contrairement aux USA où les fermiers ont pris en charge eux-mêmes les opérations de lutte avec l'aide de l'Etat, en Algérie, les paysans non sensibilisés au départ sur le bien fondé d'un tel aménagement, ont eu une réaction de rejet à l'égard du système. Les petits fellah de qui on exigeait au préalable la vente de leurs troupeaux de chèvres, ont assimilé ce système de lutte contre l'érosion à un simple subterfuge dont le résultat final serait une pure et simple expropriation au profit de la colonisation.

(2) Service de la Défense et de la Restauration des sols, créé par Arrêté du 08.09.1941 (DRS).

Cette situation déjà préoccupante a été aggravée durant la guerre de libération par les bombardements et les incendies provoqués par les forces coloniales.

Dès les premières années de l'indépendance, de vastes campagnes de reboisement sont lancées à travers le nord du pays pour sensibiliser les populations sur la nécessité de protéger les versants contre l'érosion. Malgré les moyens mis en oeuvre, les résultats obtenus ont été très variables.

Les destabilisations du milieu naturel provoquées par des interventions "intempestives", entrant dans le cadre de soi-disant projet d'aménagement, m'amènèrent à m'intéresser aux problèmes d'érosion.

En 1979, à la suite des discussions que j'ai eues avec les Professeurs F. JOLY et Y. DEWOLF, je décidais d'entreprendre un travail de recherche dans le cadre d'une Thèse de Doctorat.

Les bassins intra-montagnards de Médéa-Beni Slimane, qui se caractérisaient par une forte densité, une population à vocation essentiellement agricole (voir tableau n° 1) et surtout un large éventail de processus dynamiques liés à la variété des faciès géologiques, représentaient un terrain idéal pour une telle étude.

Mon intégration au Centre National d'Etudes et de Recherches en Aménagement du Territoire, où j'ai pu bénéficier d'une aide appréciable, a largement contribué à la réalisation des objectifs que je m'étais fixés.

La mise au point des objectifs de la thèse et de la méthodologie me poussa dès le départ à rechercher la collaboration d'un service technique intéressé par les problèmes de l'érosion, disposé à fournir une partie des moyens nécessaires et surtout en mesure d'appliquer sur le terrain les recommandations auxquelles allait aboutir le travail. A la suite des contacts pris avec les Services de l'ex-Secrétariat d'Etat aux Forêts, un protocole d'accord est signé en 1980 entre mon Centre de Recherches et l'Institut National de la Recherche Forestière.

Tableau n° 1 : Population dans les bassins sédimentaires
de Médéa - Beni Slimane (Recensement 1977*).

	Superficie en km ²	Population 1977 hts	Densité (1) hts/km ²	% Population ac- tive dans agri- culture
Médéa	316,80	72 251	228,10	14,15 %
Si Mahdjoub	290,15	12 485	43	77,4 %
Ouzera	296,95	15 417	51,9	64,10 %
El Omaria	381,22	31 987	83,9	69,45 %
Beni Slimane	203,22	20 076	98,7	37,10 %
Souagui	342,23	23 049	67,3	68,35 %
Aïssaouia	390,31	17 316	44,3	83,02 %
Rebaïa	154,32	6 637	43,0	65,42 %

(1) Moyenne nationale : 55 hts/km²

Le thème de recherche défini alors, portait sur deux volets. Le premier, le plus important, devait déboucher sur un état aussi complet que possible de l'état du milieu physique par le biais d'une cartographie générale, portant sur différents paramètres : pentes, lithologie, géomorphologie, occupation du sol, érosion.

La confrontation des divers documents permet alors d'analyser et d'expliquer la genèse et le fonctionnement des processus d'érosion relevés sur le terrain. Le volet analytique incluait dans son objectif une étude critique des ouvrages anti-érosifs réalisés dans la région en vue d'y apporter les corrections jugées nécessaires.

Une étude expérimentale réalisée sur champ en vue de mesurer l'érosion par le biais de parcelles dites "d'érosion", devait faire l'objet du deuxième volet de la thèse. Les placettes installées sur des sites préalablement choisis, avaient pour objectif l'étude des relations qui existent ou peuvent exister entre précipitation et ruissellement ou glissement de terrain.

D'un commun accord avec l'INRF et pour des raisons de représentativité, le choix des sites fut arrêté après les levés géomorphologiques. Trois zones ont été retenues : Ouzera, Beni Slimane pour l'étude du ruissellement et Draa Smar pour les glissements de terrain.

Pour ne pas retomber dans les mêmes erreurs que les chercheurs qui s'étaient déjà intéressés à la mesure de l'érosion, j'entrepris une série de missions en France, en Tunisie et en Belgique, où j'ai pu visiter des parcelles installées et recueillir les informations concernant les dispositifs, leurs avantages et leurs limites.

A Paris, j'ai pu, grâce aux contacts établis par Mademoiselle Y. DEWOLF, m'entretenir avec certains chercheurs de l'ORSTOM (3), dont Messieurs FAUCK et COLOMBANI. Ces derniers m'exposèrent les méthodes utilisées un peu partout, le but recherché et surtout les problèmes liés à chaque type de dispositif.

En Tunisie, j'ai pu visiter la station du Djebel Semama (Kasserine) installée dans le cadre d'accords ORSTOM-Ministère de l'Agriculture tunisien.

Les conseils recueillis auprès des services centraux de l'ORSTOM à Paris, les observations faites sur terrain en Tunisie, m'ont permis à mon retour, d'arrêter le modèle qui allait être installé à Ouzera. Inspiré de la méthode américaine, le dispositif tenait compte de l'expérience tunisienne.

Une troisième mission effectuée en Belgique, auprès de la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, me permit de voir le dispositif développé par Arthur BOLLINNE, pour l'étude de l'érosion agricole (4).

Ce système présentait quelques avantages d'ordre pratique, par rapport à celui utilisé en Tunisie. La multiplication des placettes permettait en

(3) ORSTOM : Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer (Paris).

(4) Etude et Prévision de l'érosion des sols limoneux cultivés en moyenne Belgique. Arthur BOLLINNE, 1982.

effet de mener une comparaison en matière de transport solide entre plusieurs types de plantes et façons culturales. Une parcelle maintenue en jachère servait de témoin.

Les cuves de réception utilisées dans ce système, mobiles, rendaient les vidanges plus pratiques (capacité de chaque cuve, 40 l).

A mon retour je décidais avec les responsables de l'INRF d'adopter ce système en lui apportant une légère modification : le partiteur type américain, à 5 fentes fut préféré à celui installé en Belgique.

Malgré l'intérêt et l'enthousiasme suscité par ce travail, la mise en place des dispositifs se heurta à certains blocages d'ordre administratif.

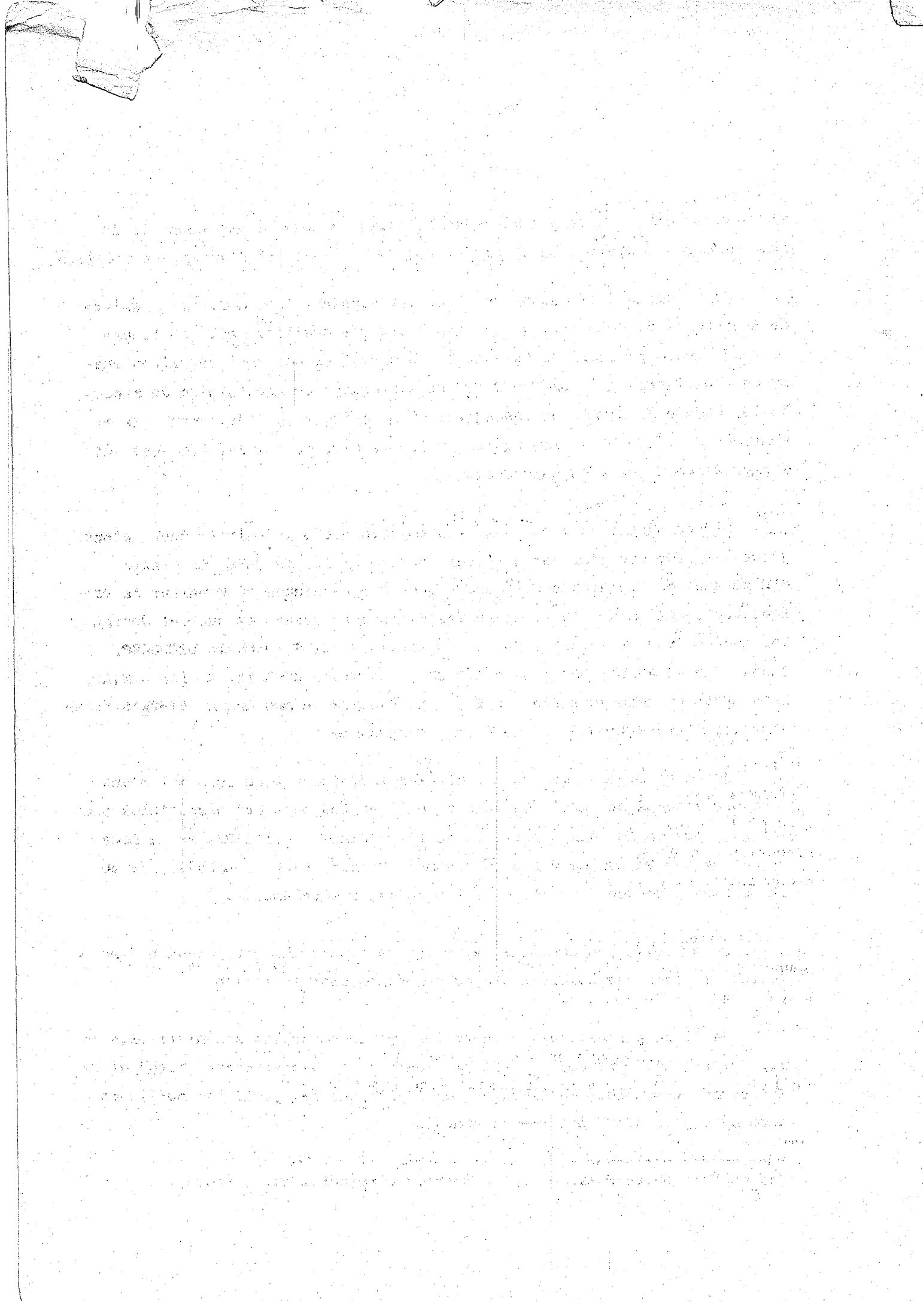
Malgré la convention qui le liait à l'INRF, l'Office National de la Météorologie mit près de 7 mois pour fournir et installer la station climatologique d'Ouzera. Par la suite, il s'avéra que l'élément moteur (pluviographe enregistreur) était défectueux. Son remplacement fut remis de jour en jour pendant deux années consécutives.

En 1985, les levés de terrain étant achevés et suite aux multiples difficultés rencontrées, j'ai été dans l'obligation de donner une nouvelle orientation au travail et de différer la publication des données chiffrées sur l'érosion.

Les nouvelles orientations

Avec l'accord du Directeur de Thèse, des modifications furent apportées au projet initial. La mesure de l'érosion, différée est remplacée par une étude sur les contraintes et les perspectives de conservation des sols dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane. Deux nouvelles cartes, érosion et proposition de lutte devaient servir à la mise au point d'une synthèse de tout le travail accompli sur le terrain.

En matière d'aménagement, le bilan des réalisations effectuées dans la région et les conclusions que l'on peut en tirer sur l'état du milieu physique me paraissent, pour le moment, aussi importants pour le pays que le poids de terre enlevée dans telles conditions et sous tel régime de pluie.



VIII

m'a réservé dans son Département des Sciences du Sol, où les conseils de Léon MATHIEU, Laurent BOCK et Arthur BOLLINNE, m'ont été d'un apport précieux.

Il m'est agréable aussi de remercier Monsieur J.P. LAUTRIDOU, Maître de Recherches au CNRS (6), qui a bien voulu m'accueillir dans son Laboratoire de Géomorphologie de Caen et faire effectuer pour moi certaines analyses. Que Madame M.N. LE COUSTOMER et son équipe du Laboratoire de Minéralogie, Madame M. LEVANT et son équipe du Laboratoire de Sédimentologie et Monsieur J.L. DUMONT et son équipe du Laboratoire de Chimie, trouvent ici l'expression de ma reconnaissance.

Si une partie de mon travail cartographique a pu voir le jour, c'est grâce à l'aide que j'ai reçue auprès du Laboratoire du CNRS. Le Centre d'Etudes et de Recherches Cartographiques Géographiques où Monsieur le Professeur F. JOLY m'a reçu au cours des différents stages et surtout durant les années 1983 et 1985/86. Que Mesdames Denise HILT, Michèle DECOUSSO, Jacqueline GIRAUDET, Marie-Luce LAMBERT, Geneviève DECROIX, Rosita LIMIER, Anne SEYER et Messieurs René COHEN, J.L. GAUSSON et mon ami A. SIMONIN trouvent ici l'expression de toute ma reconnaissance.

Je ne terminerai pas sans remercier infiniment tous ceux qui m'ont toujours accompagné sur le terrain et qui ont toujours été disponibles pour moi. Je veux parler des chauffeurs de l'ex-CNERAT, de l'INRF, de la Sous-Direction des Forêts de Médéa. Que Hamid, Madjid, Hakoun, Lakhdar, Tayeb et Belkacem trouvent ici l'expression de mes remerciements.

Je n'oublie pas non plus, tous les étudiants qui ont parcouru avec moi le terrain lors des nombreux stages organisés dans la région.

Je tiens par ailleurs à remercier les responsables administratifs de mon Université, Monsieur le Recteur, Monsieur le Vice-Recteur chargé de la Recherche et Monsieur le Directeur de l'IST pour les facilités qu'ils m'ont accordées pour mener à terme ce travail.

(6) CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique (France).

Que ceux qui ont bien voulu juger ce travail et m'ont fait l'honneur de participer à mon Jury de thèse, trouvent ici l'expression de ma gratitude.

Je remercie aussi Madame MEKEBEL Marie-Laure pour la réalisation de la frappe de cette thèse.

Enfin, si ce travail a pu voir le jour c'est bien grâce à l'abnégation de celle qui a toujours été à mes côtés dans les moments difficiles et qui m'a déchargé de toutes les préoccupations quotidiennes me permettant ainsi de me consacrer entièrement à cette thèse. C'est à juste titre que je lui dédie cet ouvrage avec toute mon affection.

INTRODUCTION

X Avec une superficie de 300 000 km² environ, des terrains à prédominance grés-marneuse et surtout une concentration de près des 3/4 de la population totale, l'Algérie du Nord en général et la bande tellienne en particulier, demeurent une zone extrêmement sensible. Les problèmes d'érosion y sont durement ressentis aussi bien par le petit paysan (perte de terre entraînant une baisse des revenus), que par l'Etat (envasement des ouvrages hydrauliques et portuaires).

La création des différents Offices de mise en valeur des terres dans le Tell (Beni Chougrane, Mina, Tlemcen, Beni Slimane, Ouarsenis) bénéficiant d'une entière autonomie de gestion, et plus récemment la création au sein du Ministère de l'Hydraulique et des Forêts, d'une agence nationale pour la protection de l'environnement, expriment la prise de conscience des autorités politiques devant ce fléau et leur volonté d'apporter des remèdes par le biais d'aménagement intégré, à même de juguler l'érosion et de relever le niveau de vie des masses paysannes.

L'étude des bassins sédimentaires de Médéa-Beni Slimane (Figure n° 1) entre dans le cadre de ces préoccupations.

Limités au Nord par la chaîne de l'Atlas blidéen et tablatien, au Sud par les Monts de l'Ouarsenis que prolongent en direction de l'Est les Monts du Titteri, ces bassins intra-telliens, légèrement inclinés d'Ouest (Djebel Nador, 1 200 m) en Est (Beni Slimane, 570 m), tirent leur originalité de l'extrême variété des faciès qu'ils recèlent et des processus d'érosion qui y sont inscrits.

Le travail présenté dans le cadre de cette thèse s'articulera autour de trois points :

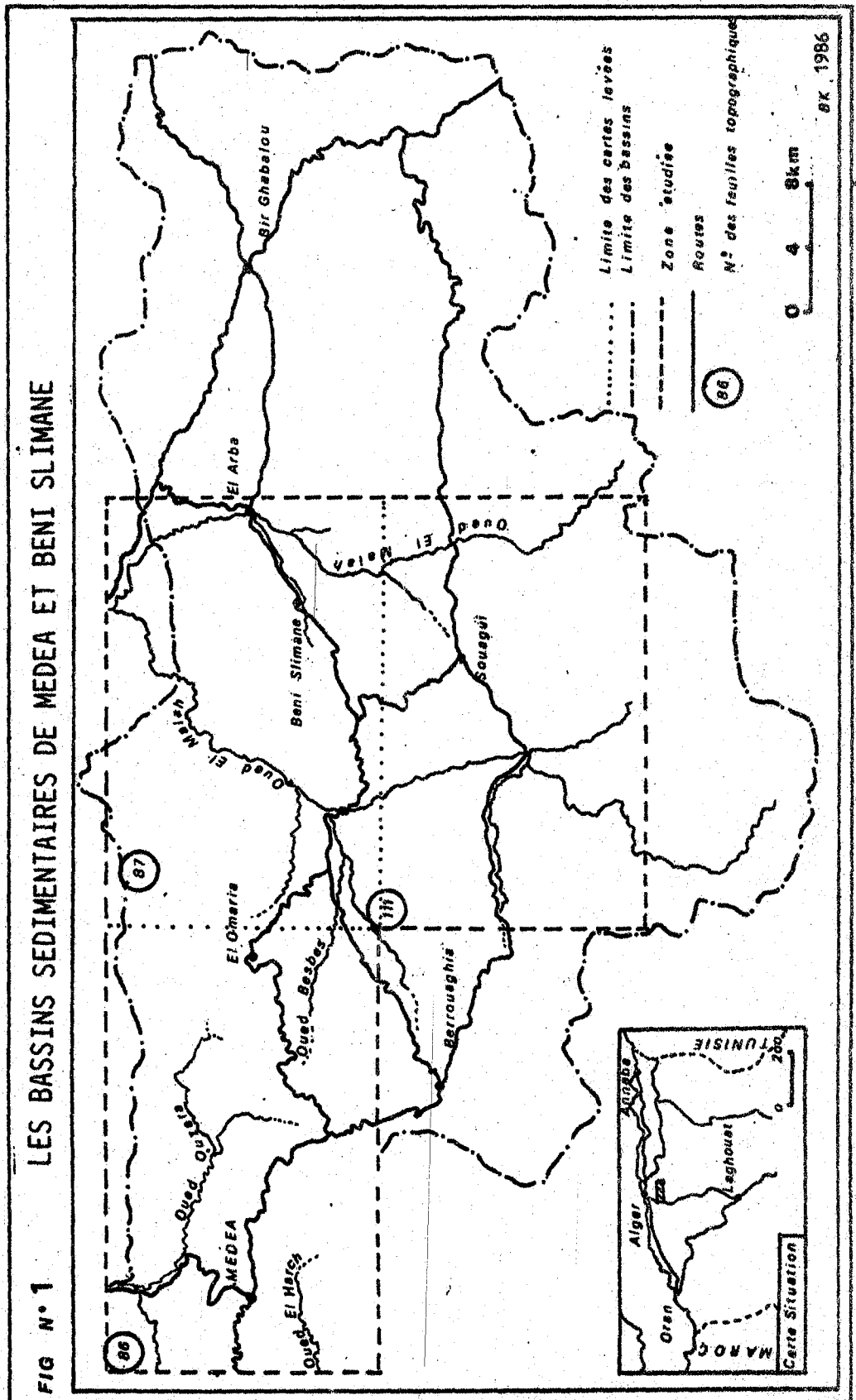
- dans la première partie ont été regroupés tous les éléments de définition du milieu physique (relief, géologie, bioclimatologie, sols et hydrologie);

- à l'issue de ce premier point, seront définis les grands ensembles régionaux et leur évolution, dont l'étude fera l'objet de la deuxième partie;
- enfin, la dernière partie sera réservée au bilan de quelques réalisations anti-érosives effectuées dans la région et aux perspectives de conservation des sols.

Se démarquant des travaux réalisés dans le cadre des études pédologiques ou agronomiques, la démarche suivie dans ce travail de recherche est axée essentiellement sur une approche géodynamique. Son originalité réside dans le fait qu'elle intègre tous les facteurs et composantes, y compris les paléo-caractères hérités qui permettent de mieux comprendre d'abord, et d'expliquer ensuite, les différents processus qui agissent sur le terrain.

Pour permettre une meilleure application ultérieure de la part des services techniques, une grande part du travail a été consacrée à la cartographie du milieu naturel. Les nombreuses cartes thématiques réalisées entre 1979 et 1986 sur terrain (géomorphologie, pentes, érosion) et en laboratoire (carte des propositions) permettront après l'analyse des manifestations, de dresser un bilan et de statuer en connaissance de cause sur l'état d'équilibre du milieu. La finalité de ce travail consistera, après la mise en évidence de toutes les contraintes, aussi bien naturelles qu'anthropiques et du sens d'évolution, éventuellement de corriger cette dernière si elle est défavorable, ou du moins de l'atténuer, en pratiquant les interventions les plus adaptées.

FIG N°1 LES BASSINS SEDIMENTAIRES DE MEDEA ET BENI SLIMANE



OK 1986

Méthodologie

METHODOLOGIE

La méthodologie suivie dans le cadre de ce travail repose sur trois phases essentielles.

1 - LA PREMIERE PHASE

Axée sur la réalisation d'un certain nombre de documents cartographiques, elle porte sur l'aspect qualitatif (typologie, causes, effets) de l'érosion. Un bilan de l'état du milieu physique est son objectif final.

En fonction des buts recherchés par chaque type de cartes, différentes échelles ont été retenues. Le choix de ces dernières s'explique par l'estimation des priorités qui ont été considérées comme significatives dans l'évolution des phénomènes cartographiés.

C'est ainsi que le 1/50 000° a été réservé aux cartes géomorphologiques et celles des pentes. Dans tous les cas, les levés sur terrain furent effectués au 1/25 000°.

Le 1/200 000° par contre, a été réservé aux autres documents (grands ensembles structuraux, carte de l'érosion, carte des propositions d'aménagement). Ce choix s'explique avant tout par le but recherché, qui consiste ici à donner pour chaque thème une vue synthétique de l'ensemble de la région étudiée. A ce stade, un seul niveau de lecture est perçu, il concerne l'observation globale de toute l'information et permet ainsi de mettre en mémoire les corrélations essentielles.

1.1 - Les principes généraux de la cartographie

Ils varient d'une carte à l'autre en fonction du thème et de l'échelle choisis.

1.1.1 - La carte géomorphologique

Contrairement aux travaux précédents, elles ne concernent plus des zones particulières (généralement bassin versant, massif...) mais correspondent à des coupures régulières, couvrant le même espace que les

cartes topographiques correspondantes (cf. Figure n° 1). Une fois publiées, elles constitueront le premier maillon d'une couverture géomorphologique régulière du pays.

Les principes de base retenus pour leur réalisation sont ceux qui ont été utilisés pour le levé de la carte de France au 1/50 000^e dans le cadre de la RCP 77 du CNRS. En fonction des objectifs retenus au départ et des spécificités des zones étudiées, certains paramètres ont été revus et modifiés.

. Les formations superficielles

Elles ont été prises en considération lorsque leur épaisseur dépassait 50 cm sur la feuille de Médéa et 30 cm dans la région de Beni Slimane (feuilles de Souagui et Beni Slimane). Cette différence s'explique par la nature du substrat géologique (grès altérés) qui sous l'effet du climat plus humide à l'Ouest qu'à l'Est, donne des formations sableuses épaisses dépassant par endroit 1,5 m (Er Rmali, Kef er Rmel, plateau de Médéa).

. Le choix des couleurs

La couleur, la plus forte variable visuelle en cartographie a été réservée au contexte structural. Trois domaines ont été distingués dans le secteur étudié :

- le domaine allochtone apparaît en orangé sur les cartes au 1/50 000^e et en violet sur le 1/200 000^e (le changement a été rendu nécessaire pour bien faire ressortir le bâti structural des nappes du reste);
- le domaine autochtone a été rendu dans trois couleurs, selon le style tectonique :
 - . les terrains plissés apparaissent en rouge carmin,
 - . les terrains néogènes peu ou pas plissés sont représentés en brun pour les formations marines et en bleu pour les séries continentales. Cette distinction permet de mieux visualiser l'extension de chaque domaine. Des flèches de même couleur rajoutées en surcharge matérialisent le sens et l'origine des épandages continentaux qui ont contribué au remblaiement de la dépression des Beni Slimane.

1.1.2 - La carte de l'érosion

Elle est le fruit de la synthèse aussi bien de toutes les cartes qui ont été dressées, que des observations faites sur le terrain tout au long des cinq années.

Originale par sa conception, elle se démarque des cartes de même type qui ont été réalisées par les différents services et chercheurs qui se sont intéressés aux problèmes de l'érosion. En effet, les premiers documents réalisés à partir des photographies aériennes ou de données recueillies sur terrain, ne donnaient en fait qu'une idée sur l'intensité de l'érosion, sans jamais faire de corrélation avec les facteurs qui interviennent dans le déclenchement du processus. L'érosion y était qualifiée de nulle, faible, forte, sans plus.

Dans le cadre de ce travail, la carte d'érosion a l'avantage de faire ressortir plusieurs paramètres aussi importants les uns que les autres. A l'intensité, appréciée en fonction des observations faites sur le terrain, ont été rajoutés, la typologie des formes d'érosion (principaux processus conditionnant l'évolution de la région) et les facteurs déterminants. S'il est bon de connaître les processus qui transforment la physionomie d'un paysage, il est plus important d'en connaître les causes qui les régissent et d'en apprécier le rôle.

Réalisée dans les limites de trois feuilles topographiques de Médéa, Beni Slimane, Souagui, cette carte représente un document expérimental qui peut faire l'objet d'une extension éventuelle à d'autres régions touchées par l'érosion. Elle n'a pas la prétention d'être parfaite, mais a néanmoins le mérite d'exister en tant que document cartographique obéissant aux normes de la cartographie. La légende proposée ici, tout en restant fidèle aux observations de terrain n'est pas nécessairement immuable dans son application.

Les efforts déployés dans le cadre de la rédaction de ce document ont porté sur une simplification des graphismes et un accroissement de la lisibilité, afin de rendre sa lecture, sa compréhension et par la suite, les applications sur le terrain à la portée de tous les techniciens concernés par les problèmes d'aménagement du milieu physique.

Trois titres ont été retenus au niveau de la légende : la typologie des processus, les facteurs déterminants et leur degré d'influence et enfin, l'intensité de l'érosion.

La typologie des processus

Les différents processus ont été regroupés en quatre : le ruissellement, le ravinement individuel ou généralisé, les mouvements de masse et le sapement de berges. Aucune différenciation n'a été apportée entre glissement profond et glissement superficiel (compte tenu du faible impact du second sur le déséquilibre des versants, il n'a pas été pris en considération). Sur la carte il ne s'agit donc que des mouvements profonds.

Les symboles qui ont été utilisés n'ont aucune valeur de localisation ponctuelle, vu l'échelle de la carte. Ils n'indiquent par conséquent que les aires affectées par tel ou tel processus.

Les facteurs déterminants

Ils ont été traduits par des symboles graphiques simples, placés à l'intérieur de cercles colorés.

La coloration des surfaces des cercles a été réservée au degré d'influence du phénomène. Le jaune représente une influence faible, le rouge au contraire, une influence forte. Sur le djebel Bougdourène (versant Nord), la lithologie, ici marno-calcaire n'intervient que très peu dans le déclenchement de l'érosion, aussi apparaît-elle en jaune. La pente et les incendies qui constituent des facteurs déterminants dans ce cas, ont été représentés en rouge.

Ce type de représentation permet de voir d'emblée sur quel facteur l'intensité est prioritaire.

L'intensité de l'érosion

Son appréciation, basée sur les travaux menés sur terrain, reste difficile, vu qu'elle ne s'appuie sur aucune valeur chiffrée.

Deux stades ont été distingués, le premier concerne la valeur de l'intensité, où trois classes ont été identifiées :

- la valeur nulle a été attribuée aux secteurs où l'érosion n'est pas apparente (surface des plateaux);
- la valeur faible caractérise les secteurs qui sont sous l'emprise du ravinement de type linéaire, même lorsque ce dernier est au stade initial (exemple du plateau de Boucherahile);
- le troisième taxon, qualifiant l'érosion de forte a été affecté aux zones où les désordres du milieu naturel se font ressentir de façon cruciale aussi bien sur la vie économique que sociale (badlands, ravinement généralisé, glissements). C'est dans ces régions que l'intervention est prioritaire (cas des versants marneux du Nador).

Le deuxième stade a été réservé à ce qui a été défini comme "stade d'irréversibilité atteint". Ce qualificatif a été attribué à tous les secteurs où la roche mère affleure et sert souvent, compte tenu de sa texture, de support aux activités agricoles. C'est le cas des zones où les argiles appartenant au substrat sont labourées alors qu'il n'y a plus de sol (région de Rébaïa, Sud de Souagui). Ces secteurs doivent être soustraits à toute activité agricole.

La définition de la hiérarchie taxonomique entre les différentes valeurs à représenter n'a pas été aisée. Les choix effectués peuvent paraître subjectifs à partir du moment où ils ne reposent pas sur des valeurs absolues. Mais qu'est-ce qu'une intensité de classe 5 ou 4 ? Tout un chacun peut-il retrouver la même valeur ? Je suis tenté de répondre par la négative, lorsqu'on connaît la complexité de la nature !

Dans le cas présent et pour assurer une certaine fidélité aux faits rapportés, l'estimation de l'importance n'a été faite qu'après l'achèvement de tous les levés cartographiques et l'obtention des données de laboratoire. Les différents caractères sont alors considérés comme étant significatifs.

Sur le plan de la représentation, l'intensité a été traduite par une couleur en aplat, allant du vert clair (érosion insignifiante), au violet (stade d'irréversibilité atteint).

2 - LA DEUXIEME PHASE

Le deuxième volet de cette méthodologie porte sur l'aspect quantitatif de l'érosion, autrement dit la mesure. Compte tenu de tout le travail de préparation qui a été effectué (conception, réalisation et installation des dispositifs), il m'a paru utile de présenter ici la description et les schémas des "prototypes" réalisés pour l'étude du ruissellement et des glissements, même si la publication des résultats est différée.

2.1 - Le ruissellement

2.1.1 - La station d'Ouzera

La première station expérimentale a été réalisée dans la commune d'Ouzera à 12 km à l'Est de Médéa (figure n° 2). Elle comporte trois ensembles, deux parcelles d'érosion P1 et P2 dont l'une, P1, est complantée d'arbres fruitiers (abricotiers) et une station climatologique.

Le champ expérimental

Il est matérialisé par un champ rectangulaire ayant 9 m de large sur 22 m de long et une pente de 9 % environ, localisé sur versant à exposition Sud. Ce champ (Figures n° 3 et 4) est limité latéralement et en amont par des tôles enfoncées dans le sol. La hauteur dépassant la surface du champ est de 30 cm et empêche ainsi tout ruissellement extérieur.

Le système récepteur

Il est constitué par trois éléments, situés à l'aval du champ (Figure n° 5). Il s'agit de la gouttière collectrice qui forme la limite inférieure de la parcelle.

Son rôle consiste à collecter l'eau et la terre issues du champ pendant le ruissellement.

FIG N° 2 CROQUIS DE SITUATION

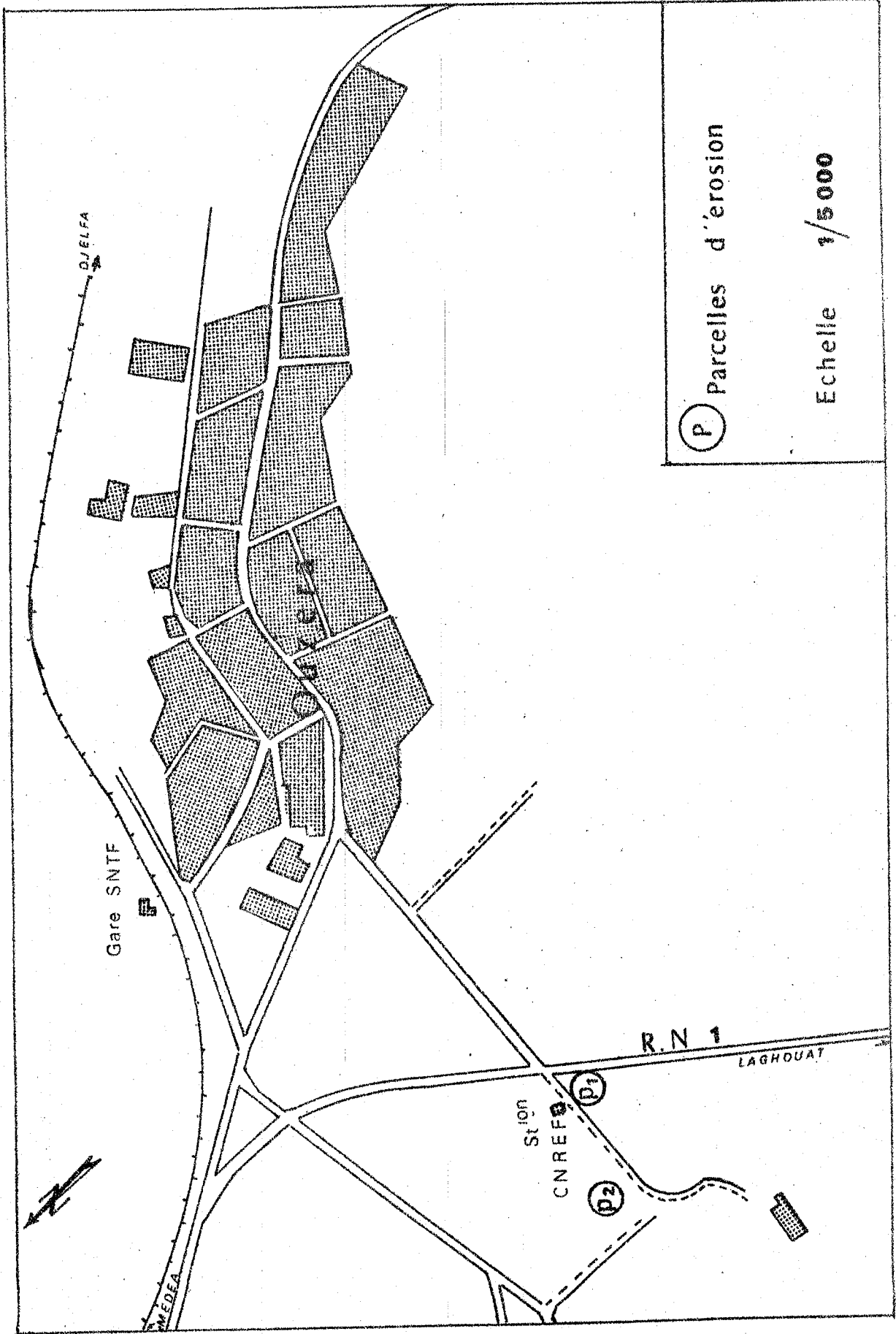
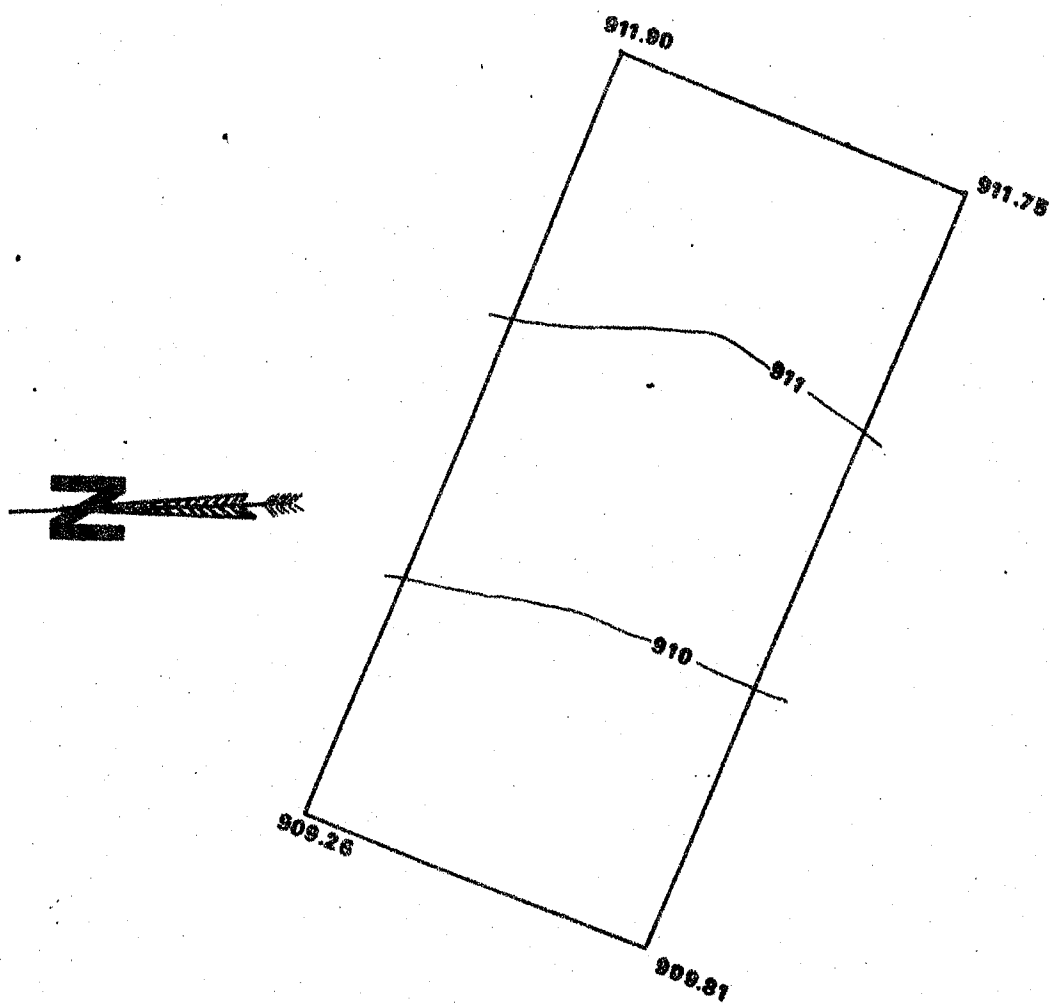


FIG N° 3 PLAN TOPOGRAPHIQUE
DE LA
PARCELLE D'EROSION .

P1



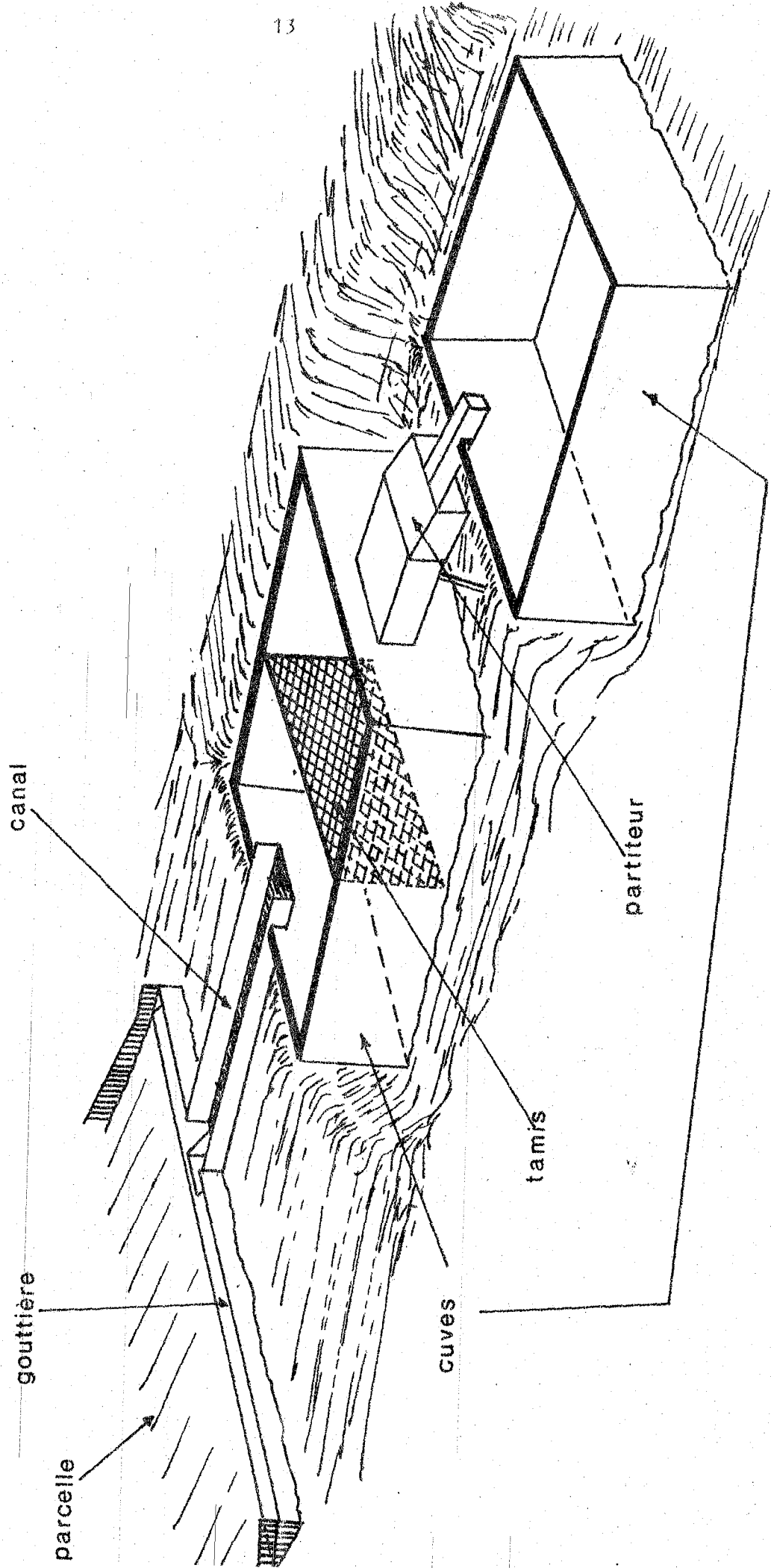
échelle 1/200

1900

1900

1900

FIG N° 5
STATION DE MESURE D'OUZERA



canal

gouttière

parcelle

cuves

tamis

partiteur

Un canal d'adduction conduit l'eau et les sédiments de la gouttière vers une première cuve, cette dernière, communiquant par un partiteur avec une deuxième cuve. Ces deux réservoirs servent à recueillir les eaux du ruissellement et les débits solides entraînés.

. La gouttière collectrice

Elle a la forme d'un parallélépipède rectangle d'une largeur de 60 cm d'une hauteur de 25 cm et d'une longueur égale à la largeur du champ expérimental.

La paroi située du côté de champ se prolonge par une espèce de languette qui s'enfonce en biais dans le sol pour éviter l'infiltration des eaux et par la suite l'affouillement.

En son centre (dans le sens de la longueur) se trouve l'orifice du canal d'adduction.

. Le canal d'adduction

De forme parallélépipédique, il a une largeur de 25 cm et une hauteur de 20 cm. Pour éviter le dépôt des particules solides, une pente de 2 % a été donnée à cet élément au moment de sa pose.

. Les cuves réceptrices

Réalisées en tôle épaisse, elle ont une forme parallélépipédique. Leurs dimensions ont pu être déterminées à partir du volume d'eau maximum qu'elles doivent contenir, en partant du principe que toute la lame d'eau tombée ruisselle, ce qui n'est jamais le cas en réalité. Les dimensions ainsi définies correspondent à une longueur de 1m90, une largeur de 1m50 et une hauteur de 1m30. La pose, dans la première cuve, d'un tamis à maille large, permet de retenir les éléments flottants légers (bois, brindilles) et d'éviter ainsi l'obturation du partiteur.

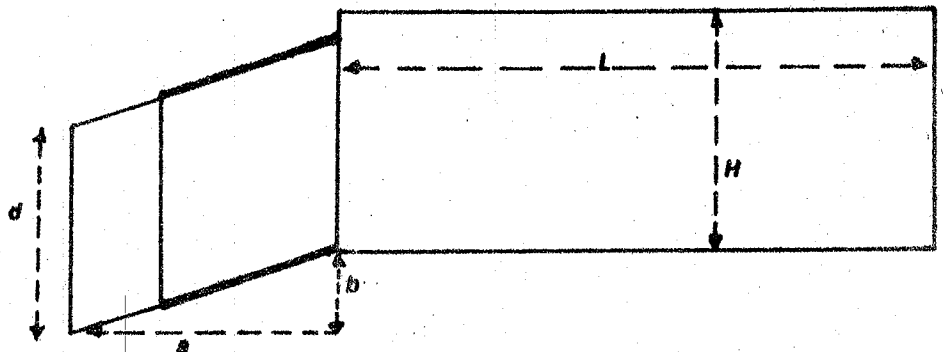
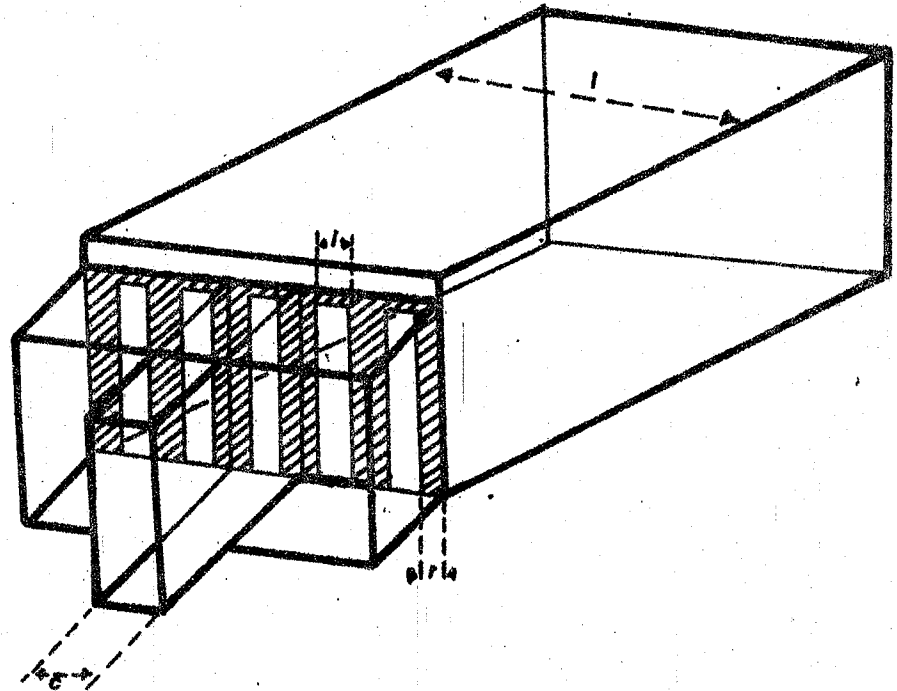
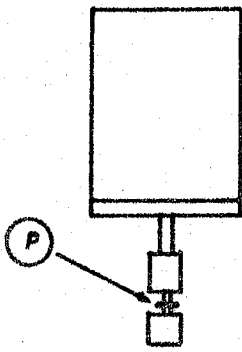
. Le partiteur (Figure n° 6)

Le modèle utilisé est identique à celui qui a été utilisé aux U.S.A pour l'érosion des sols. C'est un canal de section rectangulaire qui relie la première cuve à la seconde. Son extrémité avale est fermée par une

FIG N°6

PARTITEUR

(MODELE A 5 FENTES)



COTES EN cm

Dimensions des lentes en cm	l	L	H	i	i	r	a	b	c	d
1,25	3	60	14	10,25	2	1,25	24	8	3,25	12
2,5	5	60	19	28,5	3	2	23	7	5,5	17

l : nombre de lentes ; L : longueur du canal amont ; H : hauteur du canal ; i : largeur du canal
 i : distance entre chaque lente ; r : distance entre la paroi du canal et la 1^{re} lente ; a : longueur
 horizontale du conduit aval ; b : dénivellation du fond ; c : largeur . d : hauteur du conduit aval

plaque percée d'un nombre impair (trois dans ce cas) de fentes de taille et forme identique. Il permet de recueillir l'eau sortant de la fente centrale dans un conduit qui aboutit dans la deuxième cuve. Le reste de l'eau, soit les $\frac{2}{3}$ du volume sortant de la première cuve est évacué hors du second système récepteur. Connaissant le volume de la deuxième cuve, il suffit alors de le multiplier par 3 pour obtenir le volume d'eau total issu de la première cuve.

وزارة التعليم العالي
المعهد الوطني للتعليم العالي في
البيولوجيا - تلمسان

• La station climatologique

Elle se compose d'un abri météo renfermant les thermomètres mesurant les températures sèche et humide, d'un pluviomètre et d'un pluviographe enregistreur à augets.

2.1.2 - La station de Beni-Slimane

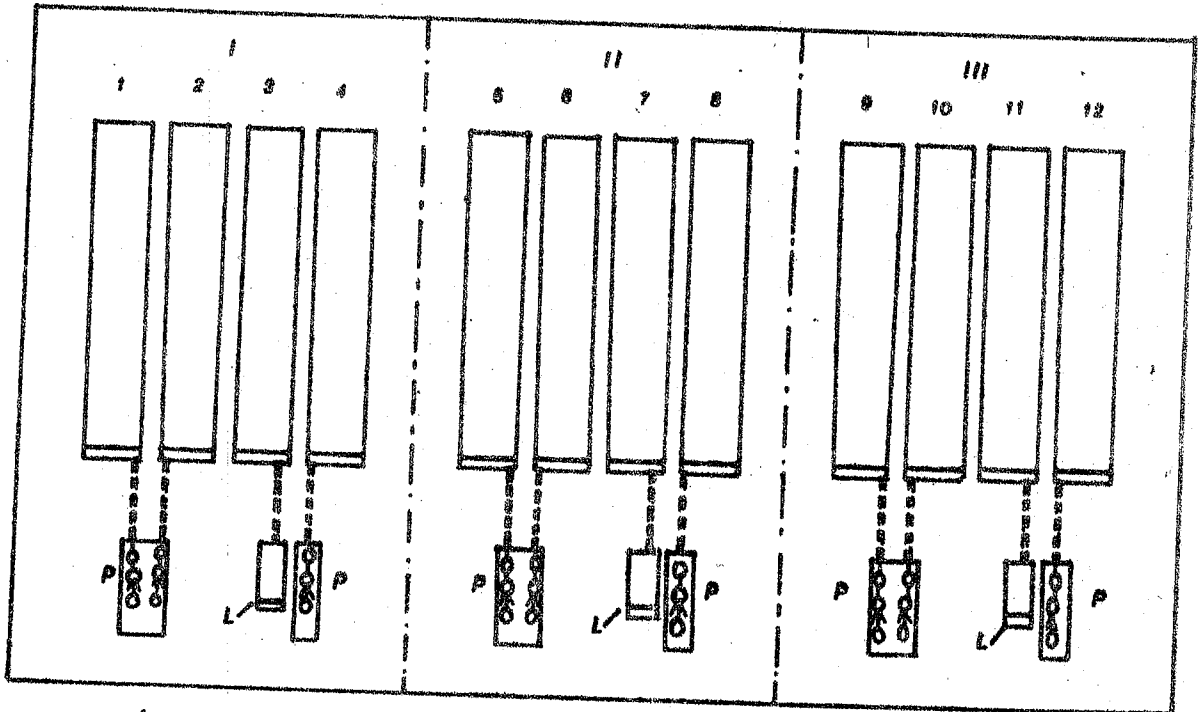
Située au lieu dit "Haouch Zeboudj", cette deuxième station réalisée à la sortie Est de la ville de Beni Slimane dispose d'installations inspirées du modèle réalisé en Belgique par A. BOLLINE, à l'exception du partiteur qui est identique à celui d'Ouzera, mais comportant dans ce cas 5 fentes (Figure n° 6).

Le champ expérimental

Installé sur un versant orienté au Sud, il occupe une surface totale de 40 ares, à l'extrémité Ouest d'un champ dont la pente est de 9 %. La station comporte 12 parcelles de 22,13 m sur 4 m chacune, divisées en 3 blocs de 4 parcelles (Figure n° 7).

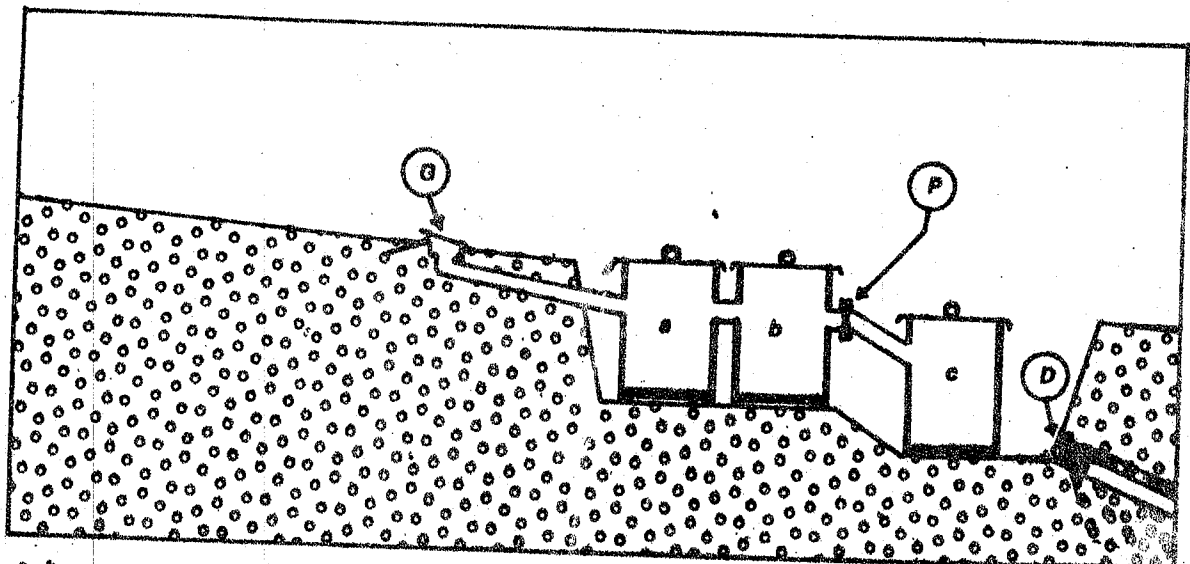
Les parcelles sont limitées sur trois côtés par des plaques en tôle galvanisée de 30 cm, pliée en V, renversée et enfoncée de 10 cm dans le sol. Ces tôles sont facilement retirées pour permettre l'intervention des tracteurs sur les parcelles. A l'aval se trouve une gouttière collectrice de forme parallépipédique ayant 15 cm de section. Le raccord sol-gouttière est assuré par une bavette de 15 cm soudée à la gouttière et enfoncée à contre pente pour éviter le passage des eaux sous la gouttière. Cette dernière est recouverte d'un couvercle mobile.

STATION DE MESURE
DE
BENI SLIMANE



a/ Schéma du champ expérimental. I, II III : blocs de culture, 1, 2, ... 12 parcelles;
P : partiteurs; L : limnigraphes

b/ Schéma du dispositif récepteur



a, b, c : cuves; G : gouttière; P : partiteur; D : drain

(D'après l'exemple d'A. BOLLINNE)

Le système récepteur

. Le canal d'adduction

Rattaché à un des angles de la gouttière collectrice par simple emboîtement, il est en plastique rigide (PVC). Son diamètre est de 10 cm. Pour éviter les dépôts des sédiments en cours de transit, ce canal a été installé suivant une pente légère.

. Les cuves de réception et le partiteur

Deux types de cuves ont été réalisés au niveau de cette station. Comme il apparaît sur la figure n° 7, les parcelles 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 et 12 ont été équipées de trois cuves d'une capacité de 50 litres chacune. La première est reliée à la suivante par un simple tuyau permettant l'évacuation du surplus d'eau. Par contre, la liaison entre la deuxième et la troisième s'effectue par l'intermédiaire d'un partiteur identique à celui qui a déjà été décrit, mais comportant dans ce cas 5 fentes. Un cinquième du volume d'eau est acheminé de la deuxième à la troisième cuve, le reste, soit les 4/5 est évacué hors du système.

Les parcelles 3, 7 et 11 sont directement reliées à une cuve de plus grandes dimensions (Longueur 1m34, largeur 0m75, hauteur 1m50). Elle permet d'observer les crues dans la cuve par l'intermédiaire d'un limnigraphe à bande déroulante. L'arrivée de l'eau dans la cuve se traduit par un changement de niveau enregistré par l'appareil. Connaissant les précipitations et le volume d'eau dans la cuve, on arrive ainsi à mesurer le débit du ruissellement après chaque pluie.

2.2 - Etude des glissements de terrain

2.2.1 - La station de Draá Smar.

Ce processus a été étudié dans la région de Draá Smar, petit village situé à 5 km à l'Ouest de Médéa, dans le haut bassin versant de l'Oued Djemaa. La méthodologie mise au point a fait l'objet d'un test dans le cadre d'un mémoire de diplôme d'Ingénieur, réalisé par un étudiant.

Le choix du terrain a été motivé par l'ampleur des mouvements existant dans le secteur, en raison de la nature du substrat géologique (marnes du Miocène marin).

Basée sur la topométrie, la méthode consiste en une série de levés topographiques effectués après la mise en place du champ expérimental. La comparaison des différents profils permet de voir l'évolution du versant et, par calcul, de déterminer le volume de terre déplacé sur une certaine hauteur.

Le champ expérimental

Avec une longueur de 100 m (dans le sens de la pente) et une largeur de 15 m, il comprend deux secteurs. Le premier, situé en dehors de la zone instable, sert de point de repère et d'appui. Le second par contre, le plus important, est entièrement inscrit dans la zone en mouvement. Il permet d'évaluer l'évolution des glissements.

Cette placette expérimentale a été balisée par des repères sur tout le périmètre. Les jalons utilisés en fer galvanisé ont 55 cm de long. Au moment de la mise en place, ils ont été enfoncés sur une profondeur de 50 cm. Pour mieux les visualiser, les 5 cm supérieurs furent peints en rouge. Les tubes installés en zone stable et instable, connus en x, y et z, ont servi de repères pour les différents levés effectués.

Les visées ont été réalisées à l'aide d'un théodolite de précision et d'une mire de 4 m.

La démarche

Le 13 Avril 1984 fut exécuté le premier levé topographique. Il a servi de base à l'ensemble des opérations pour définir la position planimétrique et altimétrique des éléments constitutifs. Il fut considéré comme levé initial au temps T₀.

Le 3 Juin 1984, un deuxième levé fut réalisé. Compte tenu de l'insuffisance des précipitations durant l'année 84, il fut projeté d'effectuer un troisième levé en automne après les premières pluies. Malheureusement en Octobre, aucun des repères plantés n'était en place (ils avaient tous été enlevés par les bergers de la région).

Devant ce contretemps, les résultats furent présentés à partir des deux levés.

Aucune conclusion n'a pu être tirée, les résultats obtenus étant en-deçà du seuil de l'erreur. Il aurait fallu en effet que le volume de terre déplacé soit supérieur à 50 m³, or dans ce cas, la valeur n'atteignait que 26 m³. Malgré cela, la superposition des croquis en perspective montrait parfaitement le décalage qui existait entre les situations aux temps T0 et T1.

Malgré les problèmes rencontrés, les expériences lancées dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane, pour la mesure de l'érosion, peuvent apporter de précieux renseignements dans le domaine de la conservation des sols en général et de l'aménagement en particulier.

3 - LA TROISIEME PHASE

Elle concerne les perspectives de conservation des sols et les interventions nécessaires au rétablissement de l'équilibre.

Le premier point de cette partie a été réservé à un historique des travaux de lutte contre l'érosion et les nouvelles mesures prises dans ce domaine. En attendant la publication des résultats de l'enquête menée par l'INRF en collaboration avec l'ORSTOM sur le bilan de la DRS, une étude critique a été faite sur les quelques réalisations effectuées dans la région étudiée.

Le deuxième point a été consacré aux contraintes aussi bien naturelles qu'humaines, et aux propositions de lutte contre l'érosion en vue d'une amélioration.

Une carte, intitulée carte des propositions, dérivée de la carte de l'érosion, résume les propositions qui me paraissent indispensables. Dressée à titre expérimental, elle mérite d'être enrichie, perfectionnée et étendue à d'autres régions de l'Algérie.

3.1 - La carte des propositions de lutte contre l'érosion

Son utilité se situe à plusieurs niveaux. Réalisée à une plus grande échelle, elle permettrait une intervention précise et ponctuelle contre un processus bien défini. Sur le plan administratif, elle serait d'un apport certain pour les services techniques dans la planification de leurs interventions, l'établissement d'un ordre de priorité et surtout l'évaluation des budgets nécessaires aux différentes opérations.

Les principes cartographiques

D'un principe simple, cette carte indique les différentes opérations susceptibles d'être menées sur le terrain pour remédier au déséquilibre qui affecte le milieu naturel. Elle n'a pas, cependant la prétention de fournir le remède miracle capable de donner immédiatement des résultats spectaculaires. Les propositions suggérées visent un rétablissement progressif de l'équilibre.

En fonction des observations réalisées, une sélection des phénomènes les plus actifs a été opérée dans ce cadre et c'est à titre d'exemple que sont proposées certaines interventions.

Les symboles utilisés ont été choisis de façon assez suggestive afin de faciliter la compréhension du document par un auditoire aussi large que possible.

Six rubriques ont été retenues en légende. Il s'agit d'intervention contre les processus les plus agressifs que l'on rencontre dans les bassins de Médéa - Beni Slimane. Ce sont le drainage, le changement de culture et/ou des façons culturales, la correction torrentielle et la protection des berges, le reboisement et enfin, les travaux d'entretien au niveau des ouvrages de DRS.

Si le drainage et les travaux de DRS ne posent aucun problème, le reste des propositions peut sembler incomplet. Le géomorphologue ne peut pas à lui seul répondre à toutes les questions (types d'essence de reboisement, technique de génie rural,...). Il faut cependant savoir qu'en ce qui concerne :

- le reboisement, il a été tenu compte de la pente, de l'absence des formations superficielles et des processus de ravinement.

Pour opérer une transformation dans les secteurs concernés, le reboisement demeure pour l'instant le seul moyen. La nature des espèces n'a pas été définie ici, elle doit l'être par les forestiers, en fonction de la nature du substrat, des formations superficielles et de la pluviométrie.

- La correction torrentielle et la consolidation des berges, peuvent être soit mécanique, soit biologique. Sur les substrats marno-calcaires (Atlas, Djebel Bougdourène) ou quartzitique (Bibans) les seuils en pierres peuvent provoquer les atterrissements et colmater les petits ravins. Sur substrat marneux, il est impensable d'édifier des seuils en dur, comme cela a été fait dans la région de Tlemcen (Bassin du Sikkak). Les eaux retenues en amont du seuil élevé contribuent à la saturation des argiles sous-jacentes et déclenchent des glissements profonds. Dans ce cas, on donnera la priorité à l'action biologique. Dans les zones des badlands, on ne doit pas perdre de vue que l'action devra être entamée d'abord au niveau du talweg pour remonter ensuite sur les inter-interfluves.
- Pour ce qui est du changement des cultures et/ou des façons culturales, il y a lieu de sensibiliser les paysans sur le bien fondé de certaines techniques (labour dans le sens des courbes de niveau, couvert végétal permanent, élimination des labours d'été dans certains secteurs, maintien de la croûte calcaire sur les versants à pente forte). Une étude des aptitudes des sols définira le type de culture, sans perdre de vue que dans les zones à glissements, les plantes à racines profondes sont à recommander.

Contrairement aux cartes géomorphologiques ou géologiques qui restent un document de conception individuelle, les cartes d'intervention, compte tenu de leur complexité, sont des documents collectifs par excellence. Elles gagneraient beaucoup en efficacité si elles étaient le fruit d'une équipe pluridisciplinaire (géomorphologue, hydrologue, agronome, forestier, aménageur, ...). A partir des analyses faites sur terrain, elles permettront alors de bien définir le type d'intervention et les techniques à utiliser.

Les limites de l'étude

Tels qu'ils apparaissent sur le croquis de localisation (Figure n° 1), les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane, dont l'étude a été réalisée entre 1979 et 1986, n'ont pas été abordés dans leur totalité.

Compte tenu de leur étendue, plus de 90 km d'Est en Ouest et 50 km du Nord au Sud, les efforts furent concentrés sur une partie seulement de cet ensemble.

En direction de l'Ouest, les investigations ont porté sur la superficie couverte par la feuille topographique de Médéa au 1/50 000°. Le versant Nord du Djebel Gountas, partie intégrante du bassin n'a pas été pris en considération car il devait à l'époque (1979/1980) être étudié par un collègue ayant déjà réalisé une thèse de 3ème Cycle sur le haut bassin du Chelif.

Vers l'Est, le bassin de Beni Slimane (S.L) qui s'étend depuis Berrouaghia jusqu'à Aïn Bessem n'a pas été lui non plus abordé dans sa totalité. Son compartimentage en une série de paliers juxtaposés, mais nettement individualisés par des seuils tectoniques, m'a poussé à m'intéresser au premier de ces paliers, correspondant à la plaine des Beni Slimane (S.S), auquel a été joint la dépression de Souagui dont l'évolution semble avoir été identique.

La région étudiée est de ce fait représentée par la totalité des terrains couverts par les feuilles topographiques au 1/50 000° de Médéa, Beni Slimane et Souagui. Elle a l'avantage de correspondre à une zone extrêmement variée à tous les points de vue : relief, lithologie, climatologie, occupation du sol et processus d'érosion.

Le cadre général

Bassins intra-montagnards, situés dans le Tell central, à des altitudes variant entre 1 200 et 600 m, les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane s'étendent sur 64 km d'Ouest en Est entre les méridiens 2°55 et 3°23 et 40 km du Nord au Sud entre les parallèles 36° et 36°20.

Inclus dans un vaste ensemble d'âge tertiaire plus connus sous le nom de "bassins sublittoraux de l'Algérie", ils assurent, de part leur position médiane, la transition entre le bassin du Chelif qui constitue leur limite occidentale et celui de la Soummam, limite orientale.

Sur les bordures septentrionale et méridionale, ils sont encadrés par deux chaînes de montagnes, représentées par l'Atlas blidéen qui prolonge celui de Tablat d'une part, et les monts de l'Ouarsenis et du Tiberi d'autre part.

Dans ce vaste ensemble, trois grands géotypes qui se relaient du Nord au Sud, ont été distingués :

- le versant Sud des Atlas de Blida et de Tablat caractérisé par des altitudes élevées qui décroissent en direction de l'Est et de l'Ouest à partir d'une zone centrale (Djebel Sidi Abdelkader), passant de 1 400 m à 700/600 m; des crêtes aiguës disposées parallèlement au massif principal;
- la zone centrale, où sont inscrits les bassins de Médéa - Beni Slimane correspond à une série de plateaux situés à des altitudes différentes (1 200 - 1 000 m à l'Ouest et seulement 700-800 m à l'Est);
- enfin, la zone méridionale qui se compose de la terminaison occidentale de la chaîne des Bibans, relayée vers le Sud par de nombreuses crêtes gréso-calcaires, dont la plus importante est celle du Djebel Chaâba.

L'agencement du relief est étroitement lié avec le bâti structural dans lequel se sont développées les principales unités. La zone centrale correspondant aux bassins (SS) est constituée par des dépôts d'âge tertiaire d'origine marine pour le premier (Médéa) et continentale pour le second (Beni Slimane). Les bordures méridionale et septentrionale correspondent, elles, à un empilement de plusieurs nappes de charriage venues du Nord et connues sous le nom de nappes telliennes.

Dans la région de Beni Slimane, ces nappes sont passées par dessus la chaîne des Bibans alors en formation, pour aller recouvrir toute la région Sud de la feuille de Souagui.

Cette diversité des domaines géologiques va se traduire sur le terrain par une extrême variété des formes, en fonction des faciès lithologiques, donnant ainsi à la région une certaine originalité.

L'ensemble de la région connaît un climat de type méditerranéen à deux tendances. La partie occidentale, compte tenu de l'altitude, bénéficie d'une nuance sub-humide marquée par des précipitations de l'ordre de 800 mm/an réparties entre les mois de Septembre-Octobre et Mars-Avril. Le secteur oriental, nettement déprimé, est caractérisé par une nuance semi-aride où on enregistre des précipitations de l'ordre de 500 mm/an et des températures élevées en été.

Deux systèmes divergents, appartenant aux bassins versants des Oueds Chiffa-Mazafran et Isser, assurent le drainage de cette région.

A l'Ouest, l'oued Ouzera draine le versant Sud de l'Atlas et le versant Nord des plateaux de Médéa et Kef er Rmel. Au Sud de Médéa, l'Oued El Harch, affluent de l'Oued Harbil, fait partie du bassin du Chélif.

Le secteur oriental est, quant à lui, drainé par deux oueds, affluents de l'Isser. Il s'agit de l'Oued Malah Ouest qui prend naissance sur la feuille de Aïn Boucif, traverse toute la feuille de Souagui avant de bifurquer à hauteur de Sidi Naamane en direction du Nord-Est. Il reçoit à ce niveau deux principaux affluents venant de l'Ouest, l'Oued Besbes et l'Oued Laâdrat.

Localisé sur la bordure orientale de la feuille de Souagui et Beni Slimane, l'Oued Malah Est, est moins important.

La région d'El Omaria constitue la limite entre les domaines topographique, géologique, climatique et les bassins hydrographiques.

PREMIERE PARTIE

LES ELEMENTS DU MILIEU PHYSIQUE

I - LE RELIEF

1 - Le système septentrional

Il est matérialisé par deux ensembles élevés, parfaitement individualisés dans le paysage, le versant Sud du Djebel Mouzaïa à l'Ouest de l'oued Chiffa et le versant Sud de l'Atlas tellien central (blidéen et tablatien).

1.1 - Le versant du Djebel Mouzaïa

Limité au Sud par l'oued Mouzaïa et à l'Est par l'oued Chiffa, le Djebel Mouzaïa qui culmine à 1 640 m, représente l'un des plus hauts massifs du Tell algérois.

Dans le coin Nord-Ouest de la feuille de Médéa, la partie basse seulement de ce versant apparaît. Elle s'étend sur 6 km d'Est en Ouest et sur 4 km du Nord au Sud. Elle se compose d'une série de crêtes grésoschisteuses à sommet plat à l'amont et aiguës à l'aval, qui s'abaissent en direction du Sud suivant une pente de 30 %. Ces échines s'interrompent au niveau de l'oued Mouzaïa.

Les ravins séparant les différentes lanières se caractérisent par un profil en V dans les parties hautes (amont) et en U dans la zone basse (aval). Ce changement de profil s'explique par la diminution de la valeur de la pente, au niveau de la confluence avec l'oued Mouzaïa.

1.2 - La retombée Sud de l'Atlas.

Elle correspond à un vaste ensemble orographique qui s'étale depuis l'oued Chiffa à l'Ouest jusqu'à l'oued Zerhoua à l'Est.

Deux unités, situées dans le prolongement l'une de l'autre, s'individualisent en fonction des altitudes et surtout de la disposition des éléments topographiques. Ces deux unités correspondent aux retombées de l'Atlas de Blida à l'Ouest et celui de Tablat à l'Est.

Dans le secteur occidental de la région, au Sud de l'oued Ouzera, le Djebel Bodah et la Koudia Melalet, deux chaînons isolés, constituent les premiers contreforts de l'Atlas. Ils apparaissent ici à la faveur de l'important creusement post-néogène.

1.2.1 - Le Massif des Beni Messaoud

Il constitue l'essentiel de la zone montagneuse de la feuille de Médéa et correspond à la retombée Sud du versant de l'Atlas mitidjien. Le raccord avec la partie sommitale s'effectue par l'intermédiaire d'une succession de lignes de crêtes calcaires allongées Est-Ouest et séparées par des vallées encaissées mais étroites, orientées soit en direction de l'Ouest pour rejoindre l'oued Chiffa, soit vers l'Est vers l'oued Isser.

Deux secteurs s'individualisent de part et d'autre du méridien 2°55 :

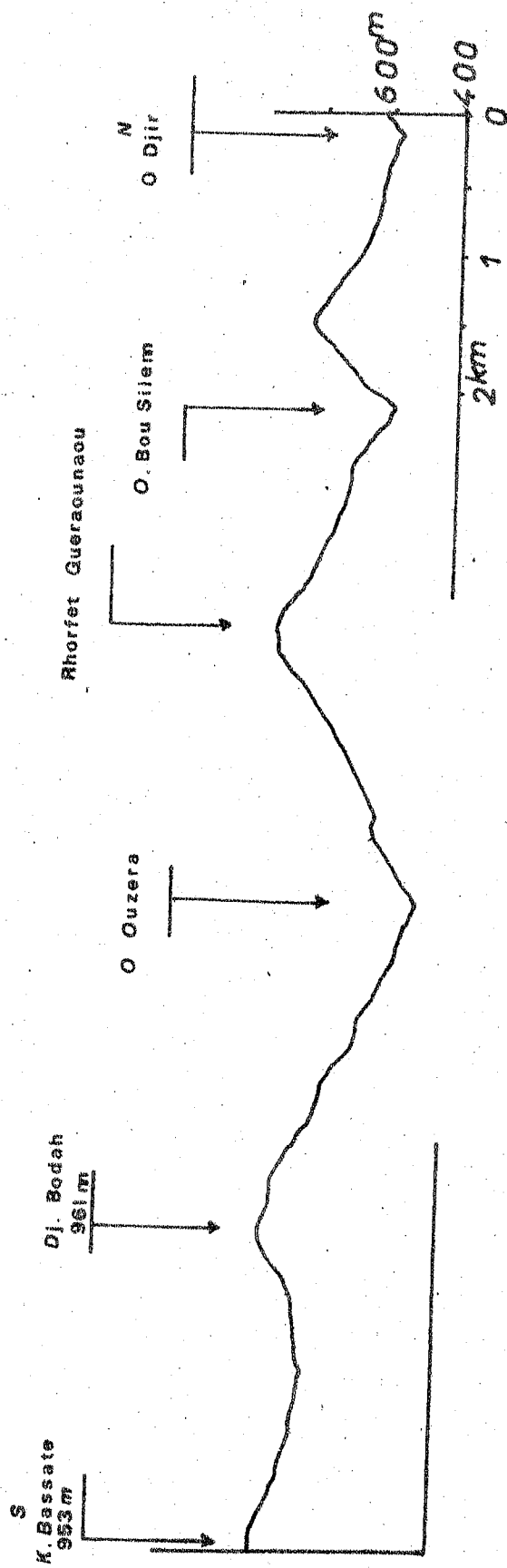
- à l'Ouest de ce méridien, deux lignes de crêtes calcaires séparées par une vallée encaissée, vallée de l'oued Bou Silem, s'allongent sur 14 km (Figure n° 8).

Prenant naissance au Djebel Si Messaoud à 1 492 m, ces reliefs, composés d'une série de chaînons calcaires et marno-calcaires disposés en chapelet, s'abaissent régulièrement en direction de l'Ouest;

- la crête septentrionale, dont le tracé suit celui de la coordonnée 338, est formée par un ensemble de Kef à sommet plat peu étendu (Kalaa Tebdou, 1 468 m, Kef Hadjar el Ahmar 1 335 m et légèrement en contrebas, le Kef Si Ikhlef, 1 222 m), dont les altitudes sont généralement supérieures à 1 100 m.
- la crête méridionale se caractérise par des altitudes qui baissent d'Est en Ouest, passant de 1 375 m au Kef Rekize à 850 m au Djebel Kasseroun. Les différents éléments qui la composent, en forme d'aman-de, ont un sommet plat dont l'extension ne dépasse guère les 200 m.

- à l'Est du méridien 2°55, les éléments montagneux s'articulent de façon différente. Deux lignes de crêtes façonnées dans des marnes noires à rognons de silex apparaissent ici.

FIG N°8 PROFIL TOPOGRAPHIQUE
Koudia Bassate- Oued Djir



- . l'arête septentrionale à laquelle viennent se rattacher des crêtes secondaires s'étend depuis le Draa Snouber, 1 034 m à l'Ouest jusqu'au Draa et Tine 820 m à l'Est.
- . Au Sud le Djebel er Rached qui culmine à 1 456 m et le Koudia Samer 1 191 m constituent le deuxième ensemble scindé à son tour en plusieurs sous unités.

1.2.2 - Le revers Sud de l'Atlas de Tablat

Contrairement à celui de Blida, le revers Sud des Monts de Tablat ne couvre qu'une faible superficie. Les altitudes décroissent dans l'ensemble en direction de l'Est, passant de 1 256 m au Kef Mesrour à 585 m au Kef Mouadjène.

Le relief s'organise en deux sous-unités différentes par leur disposition générale, leur forme, leur altitude et leur lithologie :

- A l'Ouest de l'oued Malah Ouest, une série de massifs imposants par leur volume et leur altitude apparaissent sous l'aspect d'unités isolées les unes des autres par des ravins étroits et encaissés. Ce sont les Djebel Beni Guitoun, 1 168 m, Mesrour, 1 256 m et Draa El Hassane, 1 028 m.
- En direction du Sud, le passage entre ce revers Sud de l'Atlas et les plateaux de Beni Slimane est assuré par un chapelet de croupes, disposé Sud-Ouest - Nord-Est, à sommet plat dont les plus importants sont celles de Gribissa et Tiguermine.
- A l'Est, entre l'oued Malah Ouest et l'oued Zarhoua, les grandes lignes du relief correspondent à une série de Draa, culminant à 650 m, caractérisés par des sommets plats, peu étendus et allongés. Façonnés dans un matériel essentiellement marneux avec quelques passées calcaires ou gréseuses, ils présentent par ailleurs des versants convexo-concaves.

Dans la région des Guetatech, un ensemble de Draa situés à des altitudes oscillant entre 560 et 650 m, disposés en arc de cercle, encerrent une zone déprimée assez vaste, où apparaissent des crêtes secondaires venant se rattacher aux principales. Ces arêtes sont séparées les unes des autres par des ravins étroits et encaissés.

1.2.3 - Le Djebel Bodah et la Koudia Melalet

Au Sud de l'oued Ouzera, deux chaînons marno-calcaires culminant à 940/960 m allongés Est-Ouest, la Koudia Melalet et le Djebel Bodah, constituent les premiers contreforts du versant Sud du Tell central. Ils assurent par ailleurs le passage entre le versant et les plateaux de Médéa situés plus au Sud.

L'allure des sommets et des versants en font une unité à part, dégagée lors du creusement post-néogène qui a affecté la zone centrale.

La zone montagneuse constituant le versant Sud du Tell algérois, correspond donc à un assemblage de plusieurs éléments agencés différemment.

Sur le plan des formes topographiques, deux individualités s'opposent de part et d'autre du Kef Sidi Abdelkader. Le secteur occidental se caractérise par des arêtes allongées Est-Ouest façonnées dans un matériel gréso-calcaire. Dans la zone orientale, les reliefs sont moins marqués dans le paysage. C'est le domaine des Draa à sommet plat où les convexités sommitales des versants donnent un certain cachet à la région. Le matériel essentiellement marneux a facilité le façonnement des innombrables crêtes aiguës que séparent des ravins encaissés.

Dans l'ensemble du secteur, les formes du relief, en grande partie structurales, résultent de l'attaque qui s'est manifestée dans des terrains où le rapport roche tendre/roche dure semble être nettement en faveur des premiers.

2 - La zone centrale

Coincée entre l'Atlas qui la domine au Nord et les Monts de l'Ouarsenis et du Titteri au Sud, la zone centrale, large sillon intra-tellien incliné en direction de l'Est, s'étend entre Médéa et Souk el Arba. Elle regroupe deux grandes unités physiques : une région de plateaux situés à des altitudes variables (les plus élevés étant à l'Ouest) et la dépression des Beni Slimane située à 570 m.

Ce vaste ensemble est drainé par deux systèmes hydrographiques divergents. A partir d'Ouled Brahim et en direction de l'Ouest, l'oued Ouzera rejoint le système Chiffa-Mazafran, en direction de l'Est, l'oued Besbes et les deux Malah constituent le haut bassin de l'Isser.

Sur le plan géologique, les formations néogènes d'origine marine et continentale représentent l'essentiel des affleurements rocheux.

2.1 - Les plateaux

Deux séries de plateaux étagés, nettement différenciés par les dépôts dans lesquels ils sont aménagés, constituent l'essentiel des grandes lignes de relief.

La carte des grands ensembles structuraux (Annexe 4) permet de distinguer deux grandes unités opposées du point de vue altitude, faciès géologiques et physionomie.

2.1.1 - Les plateaux occidentaux

Ils correspondent à l'ensemble des unités façonnées dans les formations du Néogène marin (alternance de marnes et de grès). Ils se décomposent en deux étages d'importance inégale. Le premier situé à 1 000 - 1 250 m correspond à un grand plateau qui s'étend d'Est en Ouest depuis El Omaria jusqu'à Médéa. L'encaissement du réseau hydrographique après la mise en place des derniers dépôts marins (grès) a entraîné le découpage de ce plateau, en éléments isolés, perchés à la même altitude.

Le second, situé nettement en contrebas 900 - 1 000 m, correspond à une série de Kefs localisés dans la partie orientale de la carte de Médéa.

L'étage supérieur

Sur la carte géomorphologique de Médéa (Annexe 1), cet étage apparaît de nos jours sous la forme de petits éléments (à l'exception des plateaux de Médéa et Ouled Brahim) isolés les uns des autres. Les altitudes, sensiblement les mêmes, leur confèrent une allure de plateaux perchés au-dessus d'un système de vallées très encaissées.

Ces différents reliefs plus ou moins inclinés, sont limités par des corniches abruptes, dont le tracé est festonné. Le commandement des talus varie pour chaque élément d'un endroit à l'autre, passant parfois de 2 m à plus de 20 m.

Leur surface sommitale, vallonnée, est parcourue par des vallons en fond de berceau orientés en direction, soit du Nord, soit du Sud.

Ces éléments topographiques dominant des versants à exposition Nord ou Sud, plus ou moins développés, caractérisé par un profil en général bosselé, aménagé dans les marnes (Figure n° 9).

Les écoulements qui prennent naissance au pied du talus ou sur le plateau même pour quelques-uns, dessinent des vallons en forme de berceau, parallèles entre eux. Au bas du versant, les drains ont tendance à se concentrer et donnent lieu à une incision linéaire assez vive.

Dans cette première série, les plateaux de Médéa, Houara, Ouled Brahim représentent les plus importants.

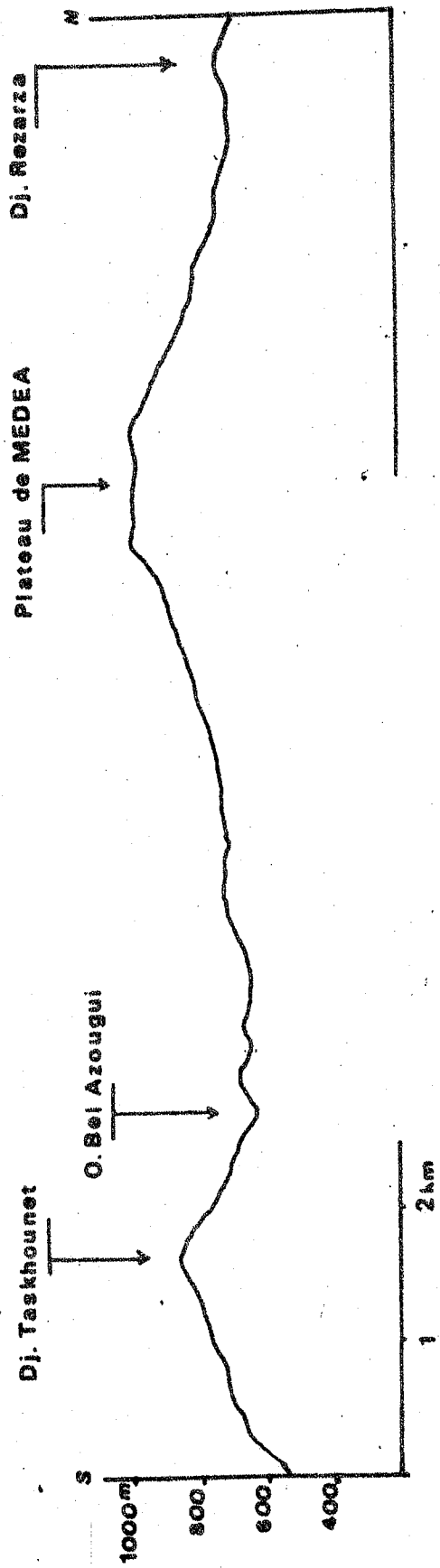
L'étage inférieur

Dans la partie centrale de la feuille de Médéa entre Ouzera et Draa Daïa, soit sur une distance de plus de 16 km, s'étale une deuxième série de plateaux présentant à peu près les mêmes caractéristiques que les premiers.

Façonnés dans le même matériel (marnes/grès), ils se différencient des autres par une bordure plus massive dont le tracé en ligne brisée coïncide avec celui de l'oued Ouzera, par une surface sommitale réduite légèrement inclinée vers le Sud-Sud-Est.

FIG N°9 PROFIL TOPOGRAPHIQUE

Bassin de Médéa



En direction du Nord, le front massif, dû à une corniche dont le commandement est variable d'un élément à l'autre, domine le fond de la vallée de l'Oued Ouzera.

Vers le Sud, une concavité très prononcée les raccorde au versant du plateau supérieur (Figure n° 10).

2.1.2 - Les plateaux de Beni Slimane

S'étendant sur plus de 20 km d'Ouest en Est et 10 km du Sud au Nord, les plateaux de Beni Slimane diffèrent de ceux de Médéa par leur altitude, leur aspect et le matériel dans lequel ils sont façonnés.

Ils correspondent à plusieurs unités, situées à des altitudes variables (les plus élevées étant à 700-800 m).

Contrairement à la région occidentale, le matériel rocheux, ici les argiles rouges à blocs de grès quartzitiques, a quelque peu entravé le travail de l'érosion. Cette dernière s'est surtout manifestée à la surface des éléments topographiques où grâce à des conditions particulières (climat, végétation), elle a pu façonner de grands glacis de dénudation qui ont été découpés par la suite par l'encaissement du réseau hydrographique.

Dans l'ensemble, quatre éléments s'individualisent parfaitement.

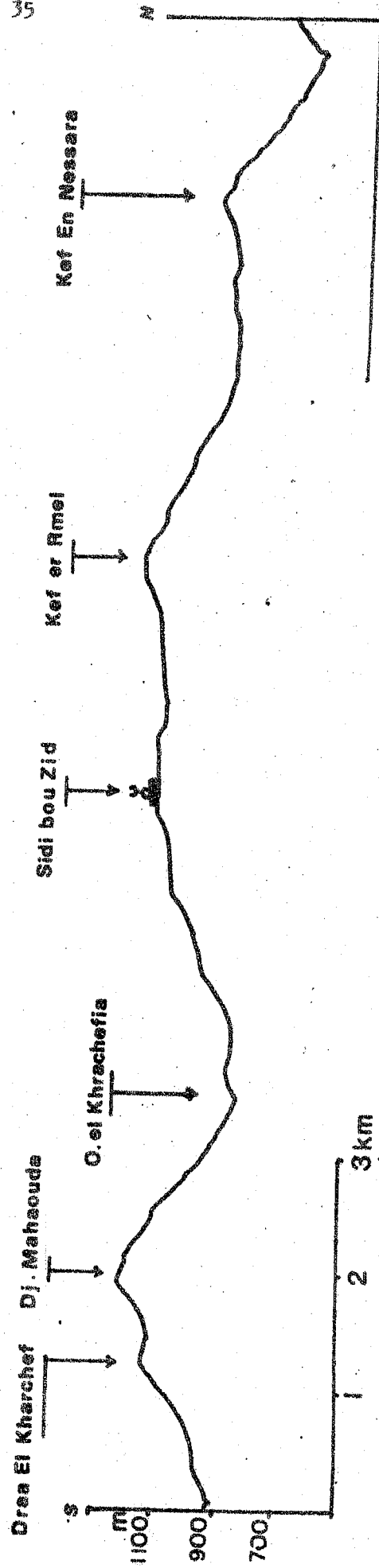
Le plateau des Ouled Moussa

Le plus élevé 700-800 m, occupe la partie centrale de la feuille de Beni Slimane. Il est limité au Nord et à l'Ouest par la vallée de l'Oued Malah qu'il domine par l'intermédiaire d'un talus massif, festonné. En direction du Sud, un talus rectiligne (Ouest-Est) en relation avec la tectonique, le sépare de la plaine des Beni Slimane.

En direction du Nord-Est, au Douar des Guetatech, le ravinement, très actif, a largement entamé les formations de ce plateau (argiles jaunâtres à lits de galets) mettant à jour un paysage de badlands.

FIG N°10 PROFIL TOPOGRAPHIQUE

Plateau d'Ouled Brahim



Les éléments occidentaux

Il s'agit des plateaux de la Taourga, Sidi El Hadj Bachir, Sidi Naamane et Bouchrahile. Séparés par des oueds encaissés (Yagour, Besbes, Laadrat), ces éléments légèrement inclinés (Sud-Nord pour le premier, Ouest-Est pour le deuxième et troisième et Nord-Sud pour le quatrième) présentent les mêmes caractéristiques :

- des rebords massifs, au tracé festonné dominant généralement les fonds de vallées;
- des surfaces sommitales légèrement bombées, caillouteuses dans les sections amonts et inclinées suivant une pente de 2 à 4 %;
- des vallons en fond de berceau (Faïd) assurant la collecte des eaux de ruissellement pour les évacuer vers les oueds principaux.

2.1.3 - La dépression de Beni Slimane

Coincée entre le plateau central qui la domine au Nord et les premiers contreforts de la chaîne des Bibans au Sud, elle occupe tout le quart Sud-Est de la feuille topographique.

De forme triangulaire, elle s'incline régulièrement en direction du Nord-Est, passant de 670 m à Bouskène à 490 m à Souk el Arba. Dans la zone centrale, l'oued Malah Est et son affluent l'oued Beni Slimane assurent le drainage.

Quelques vallons, en forme de fond de berceau, parcourent cette plaine et assurent en hiver la collecte des eaux de ruissellement qu'elle achemine vers l'oued Beni Slimane.

Les contrées méridionales correspondent à des reliefs qui se regroupent en deux chaînes principales parallèles et bien individualisées, entre lesquelles se retrouve la petite dépression de Souagui allongée Est-Ouest.

Au Nord, il s'agit de la terminaison occidentale de la longue chaîne des Bibans, dont les terrains sont attribués à l'Albo-Aptien (alternance de marnes-grès quartzitiques-calcaires, assez résistants dans l'ensemble).

Au Sud, l'étroite crête du Djebel Chaâba s'allonge en serpentant sur près de 25 km depuis le Djebel Znikhir, 1 018 m, jusqu'au Gadet el Ghrib, 1 243 m. Appartenant au domaine des nappes, les terrains de cette crête sont constitués de marnes, d'argiles renfermant des bancs de grès ou calcaires qui donnent les différentes crêtes.

Vers l'Ouest, cette crête se prolonge par d'autres éléments de moindre importance, n'ayant pas le même caractère de continuité d'allongement.

Deux systèmes hydrographiques assurent le drainage de cet ensemble; le premier, beaucoup plus développé correspond à l'oued Malah Ouest et ses affluents. Il se caractérise par un tracé en baïonnettes dû à l'influence de la tectonique. Sur la bordure Nord de la feuille de Souagui, cet oued traverse orthogonalement la chaîne des Bibans qu'il recoupe en gorges étroites et profondes.

Le second, moins important, est matérialisé par l'oued Malah Est et ses affluents. Localisé sur la bordure orientale de la feuille, il traverse lui aussi les Bibans en gorges beaucoup plus étroites.

En dehors des axes principaux, la région est sous l'emprise d'un ravinement très agressif au chevelu dense.

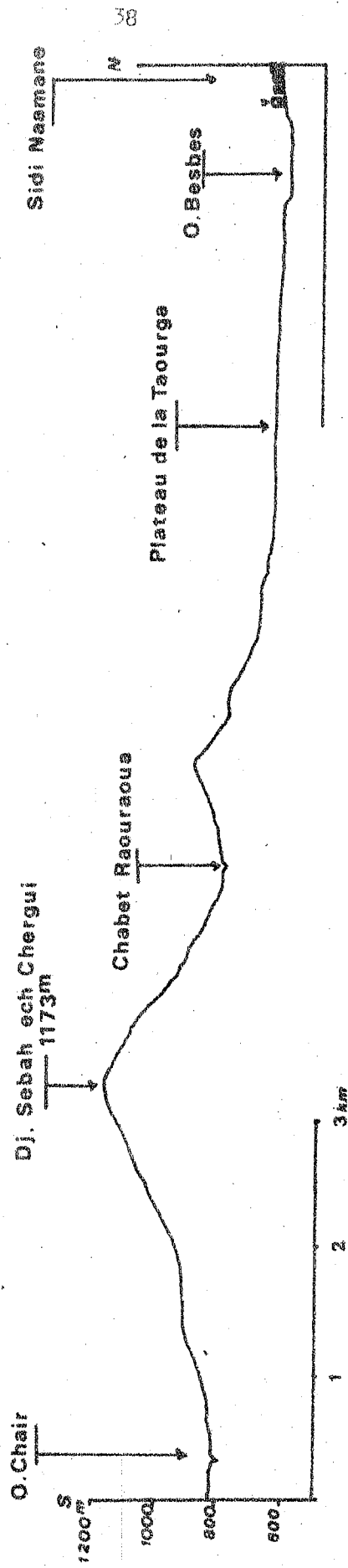
3 - Le complexe des Bibans

La terminaison occidentale des Bibans est constituée par trois unités situées dans le prolongement l'une de l'autre, mais que la forme, le volume et la disposition opposent quelque peu.

3.1 - Le Sebah Ech Cherqui

Avec le Djebel Msaïdine, Batène Sakoum, Daïa, il représente l'élément le plus important. De forme ovale, allongé d'Est en Ouest entre la bordure occidentale de la feuille de Souagui et l'oued Malah Ouest, il se caractérise par des versants dissymétriques (versant septentrional plus court et à pente plus forte, que le versant méridional) (Figure n° 11).

FIG N°11 PROFIL TOPOGRAPHIQUE
 Djebel Sebah ech Chergui



Ce massif comporte un noyau central compact (Sebah Ech Chergui S.S) qu'encadrent des lignes de crêtes aiguës moins élevées.

3.2 - Les montagnes de la zone centrale

Situées entre le Djebel Dalaa Kahla et l'oued Malah Ouest, elles apparaissent comme un ensemble extrêmement aéré et facile d'accès (passage des voies de communication reliant le Sud au Nord).

Les différents chaînons peu élevés 900 - 1 000 m, à l'aspect de massifs, se caractérisent par des sommets plats et des versants au profil convexo-concave.

Ces unités correspondent aux Djebels Haddada, 1 075 m; Zaoui, 1 017 m; Gueffaf, 910 m.

3.3 - Les Djebel Belgroun et Mechelfak

Ils constituent le dernier maillon de cette chaîne des Bibans. Culminant à 900 m environ, ils correspondent à un ensemble compact, peu aéré, difficile d'accès que traverse l'oued Malah Est en gorges étroites, coulant par endroit sur la roche en place.

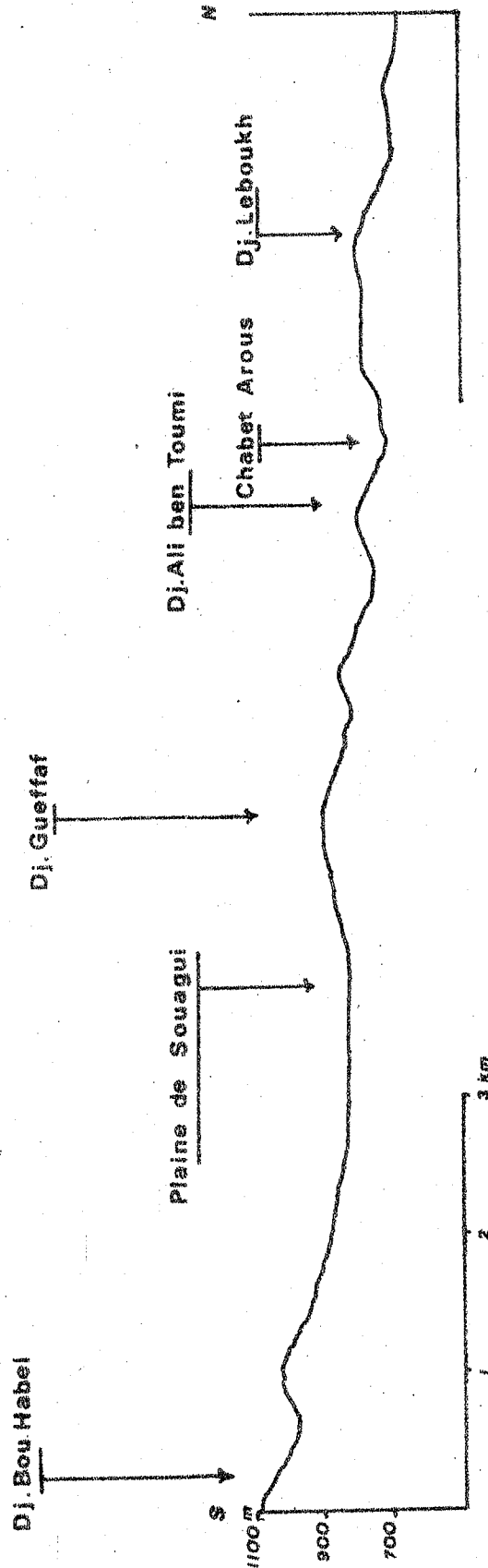
Les versants en pente forte au profil convexe, entrecoupés de temps à autre de ressauts métriques, sont façonnés dans des bancs de calcaire ou de grès quartzitiques.

La terminaison de la chaîne des Bibans apparaît comme un ensemble homogène, qui domine la dépression des Beni Slimane au Nord.

Quelques rides monoclinales, peu élevées situées dans la zone centrale (Bouskène) constituent les premiers contreforts des Bibans et assurent la transition entre la montagne et la plaine. L'homogénéité des formes des versants s'explique par l'uniformité du matériel lithologique (marnes, grès quartzitiques et calcaires). (Figure n° 12).

FIG N-12 PROFIL TOPOGRAPHIQUE

Djebel Bou Habel - Djebel Leboukh



4 - Les montagnes du complexe charrié

Elles occupent plus de 50 % de la superficie de la région de Souagui. Les grandes lignes du relief s'agencent en deux systèmes que la forme, les altitudes et l'allure des versants opposent.

Le premier, le moins important, localisé à l'Ouest de l'oued Malah Ouest, correspond à des éléments isolés culminant à 900 - 1 000 m.

Le second, le plus important, est formé par la longue crête du Djebel Chaaba qui tire son originalité de la continuité qu'il présente d'Ouest en Est.

4.1 - Le système occidental

Il regroupe le Djebel Arhirb, 960 m; Azerou, 1 031 m; Tefla, 1 045 m; Regada, el Bateun, 1 106 m, Gadet Sidi Djemil, 1 035 m et surtout le Djebel Guentra 1 173 m.

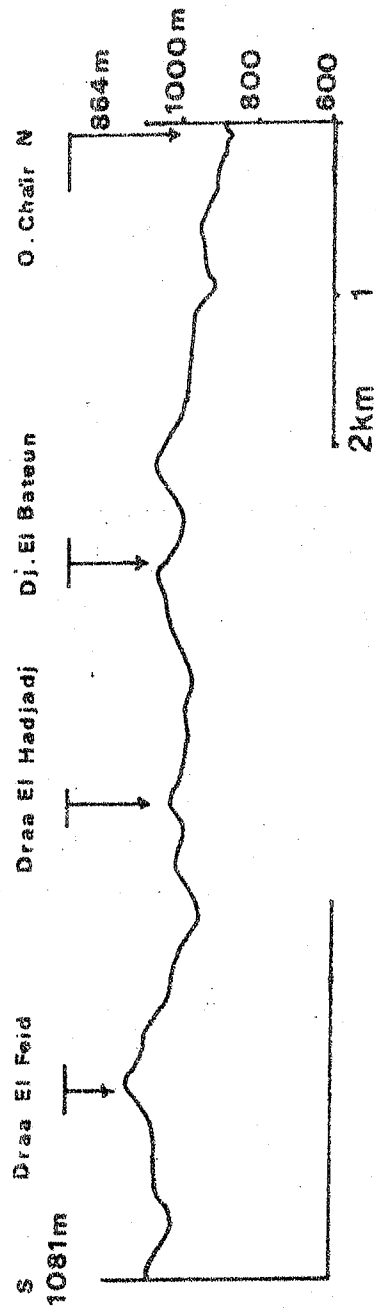
Ces différents éléments peuvent être classés en deux sous-groupes, selon leur forme :

- les premiers, les moins importants correspondent à des rides monoclinales, disposées en arc de cercle. Leurs versants se distinguent par une dissymétrie entre un versant Nord long et un versant Sud court en pente forte (Figure n° 13);
- la seconde catégorie, représentée par les Djebel Guentra, Azerou et Arhirb, se caractérise par des sommets plats, des versants convexes qui leur donnent une allure imposante et lourde.

4.2 - L'ensemble oriental

Qui occupe les 2/3 de la bordure Sud de la feuille de Souagui, est matérialisé par le Djebel Znikir, le Djebel Chaaba et au Nord de ce dernier, le Djebel Sarouet. C'est dans ce secteur que l'on retrouve les sommets les plus hauts et que le ravinement atteint son stade extrême en raison de l'absence du couvert végétal et de la nature du substrat (prédominance des marnes).

FIG N° 13 PROFIL TOPOGRAPHIQUE
Draa el Feid - Oued Chair



4.2.1 - La crête du Djebel Chaaba (Figure n° 14)

Elle correspond à une longue ligne de crête (25 km) disposée en arc de cercle et regroupe toute une série de petits massifs (Gadet el Ghrib, 1 242 m; Mahdjouba, 1 282 m; El Keurne, 1 268 m et Tourba, 1 303 m) disposés les uns à la suite des autres, formant ainsi un ensemble homogène.

L'arête centrale, grésocalcaire, se caractérise par un sommet plat, peu étendu, limité au Nord et au Sud par un talus abrupt, auquel fait suite un versant en pente plus ou moins forte et extrêmement disséqué par le ravinement.

4.2.2 - Le Djebel Sarouet

A 3 km au Nord du Djebel Tourba, apparaît le Djebel Sarouet qui correspond à une crête monoclinale, culminant à 1 146 m et allongée sur 4 km du Sud-Est au Nord-Ouest. Les versants dissymétriques sont la proie d'un ravinement très actif.

5 - La dépression de Souagui

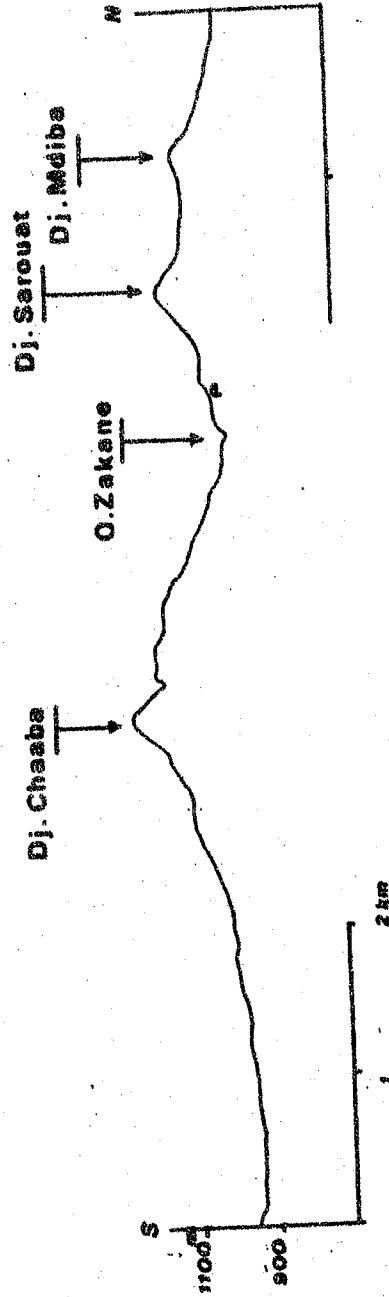
Bloquée entre le complexe des Bibans et le domaine charrié, la dépression de Souagui située à 700-800 m s'étale sur une longueur de 10 km et une largeur de 2 à 3 km (Figure n° 12).

D'origine naturelle, elle correspond à la limite de deux domaines géologiques (allochtone au Sud, autochtone au Nord) et a de tous temps constitué un axe de communication (ruines romaines situées plus à l'Est).

Sa forme en gouttière lui permet d'assurer la collecte des eaux de ruissellement provenant des reliefs environnant, pour les évacuer vers l'oued Malah (Ouest et Est) à partir du village de Souagui qui constitue la ligne de partage des eaux.

Vers le Sud elle est bordée par deux petits reliefs à sommet plat culminant à 1 100 - 1 000 m, d'âge tertiaire (continental). Le Djebel Bou Habel et Merdjia se caractérisent par des versants symétriques au profil convexo-concaves.

FIG N° 14 PROFIL TOPOGRAPHIQUE
Djebel Chaaba



II - LE CADRE STRUCTURAL

Si le Tell algérien a très tôt fait l'objet d'études géologiques, celles-ci n'ont pas été, au fur et à mesure des progrès réalisés dans les différents domaines qui touchent à la géologie (stratigraphie, paléontologie, structurologie) revues entièrement.

Pendant que l'Algérie occidentale et orientale faisaient l'objet de recherches systématiques pour expliquer la complexité des terrains de l'Atlas, certaines régions de la zone centrale demeuraient méconnues.

Au niveau de notre secteur d'études, la feuille de Médéa levée par E. FICHEUR entre 1889 et 1896 n'a toujours pas jusqu'à ce jour, fait l'objet d'une révision. Cette dernière, rendue obligatoire par la mise au point de la théorie des nappes de charriage, permettra sans nul doute de mieux comprendre la complexité qui caractérise cette région. L'absence de travaux récents n'a pas été sans poser quelques problèmes quant au rattachement de certains affleurements au domaine autochtone ou allochtone. C'est le cas de toute la zone centrale de la feuille de Médéa (Djebel Bodah, Koudia Melalet, zone Ouzera-Benchicao, oued El Harch). Les travaux de ROMAN (1), réalisés en 1975 dans la région, n'ont pas apporté assez d'éclaircissements. Son travail, axé sur les formations néogènes, a classé ces terrains dans le substrat crétacé autochtone.

Suite aux nombreuses discussions que j'ai eues avec Monsieur Vincent BIARDEAU (dont la thèse est sur le point d'être soutenue), j'ai personnellement rattaché, sous toute réserve, les terrains au domaine des nappes dites telliennes.

Dans ce cas précis (étude de l'érosion) l'âge ou l'appartenance des terrains à tel ou tel domaine, ne constitue pas une donnée aussi essentielle que la lithologie et la disposition du matériel. Ce sont ces données qui peuvent influencer sur la vitesse de l'érosion.

(1) Jean C. ROMAN, 1975.- Étude géologique du Bassin néogène de Médéa. Thèse de 3ème Cycle.

La feuille de Beni Slimane, par contre, n'a jamais fait l'objet d'un levé systématique. La S.N. REPAL (1), intéressée par les bassins miocènes, a réalisé pour ses besoins le levé de la bordure Sud, mais il est resté inédit.

Les bassins sédimentaires de Médéa et Beni Slimane, d'âge néogène (marin et continental), s'inscrivent dans un bâti structural anté-néogène appartenant à deux domaines différents (Annexe 4). Le premier, autochtone, est présent sur la bordure Nord-Ouest de la feuille de Médéa, la zone centrale de la feuille de Souagui et quelques affleurements sur la partie Sud de la carte de Beni Slimane. Le second, appartenant au système des nappes, couvre toute la bordure Sud de la feuille de Souagui, le Nord de celles de Beni Slimane et Médéa. Sur cette dernière enfin, l'érosion qui a déblayé les terrains miocènes, a mis à jour des affleurements crétacés qui ont été rattachés au domaine des nappes.

Nappes telliennes et terrains autochtones ont largement contribué par la fourniture de matériel détritique, à la formation du Néogène post-nappe de ces bassins.

1 - LA STRATIGRAPHIE

1.1 - L'ossature anté-néogène

Les terrains des massifs montagneux de notre secteur d'étude se regroupent en deux domaines : le premier, constitué par les formations autochtones n'occupe qu'une superficie réduite par rapport à l'ensemble. D'âge essentiellement mésozoïque, il est situé sur la bordure Nord-Ouest de la feuille de Médéa, la zone centrale de Souagui où il constitue le tronçon occidental de la chaîne des Bibans.

Le second domaine, allochtone, le plus répandu sur l'ensemble des cartes, appartient aux nappes dites telliennes. La variation relevée au niveau des faciès, de la disposition du matériel et de la tectonique donne un certain cachet à ce domaine qui demeure assez complexe.

(1) Société de recherche et d'exploitation pétrolière en Algérie.

1.1.1 - Les terrains autochtones

Représentés en rouge vermillon en général, ils sont présents dans tout le secteur étudié suivant une extension variable.

1.1.1.1 - Le secteur occidental

Les affleurements correspondent à ceux du massif du Djebel Mouzaïa et à l'extrémité occidentale de la crête des Beni Messaoud. Peu étendu, cet affleurement correspond à des schistes, des grès et des calschistes de la Chiffa. A la partie supérieure on relève l'existence de quelques bancs de calcaires gris noirs à patine blanche.

Ces terrains ont été attribués par les géologues au Néocomien, Barémien et à l'Aptien.

1.1.1.2 - Le secteur oriental

Sur la feuille de Souagui, les affleurements autochtones sont les mieux représentés. Ils constituent la chaîne des Bibans et ses contre-forts Sud et Nord. De bas en haut (Figure n° 15), on y relève les assises d'âge secondaire, allant de l'Albo-Aptien au Senonien.

- Une série épaisse de 3 000 m environ composée de bas en haut par des :
 - . marnes à nodules grises avec de rares petits niveaux de calcaires noirs (1 000 m environ),
 - . calcaires à grains fins, calcaires grossiers et calcaires coquilliers 25 - 30 m,
 - . marnes grises, grès moyens et quartzites brun-rouille, 2 000 m environ.

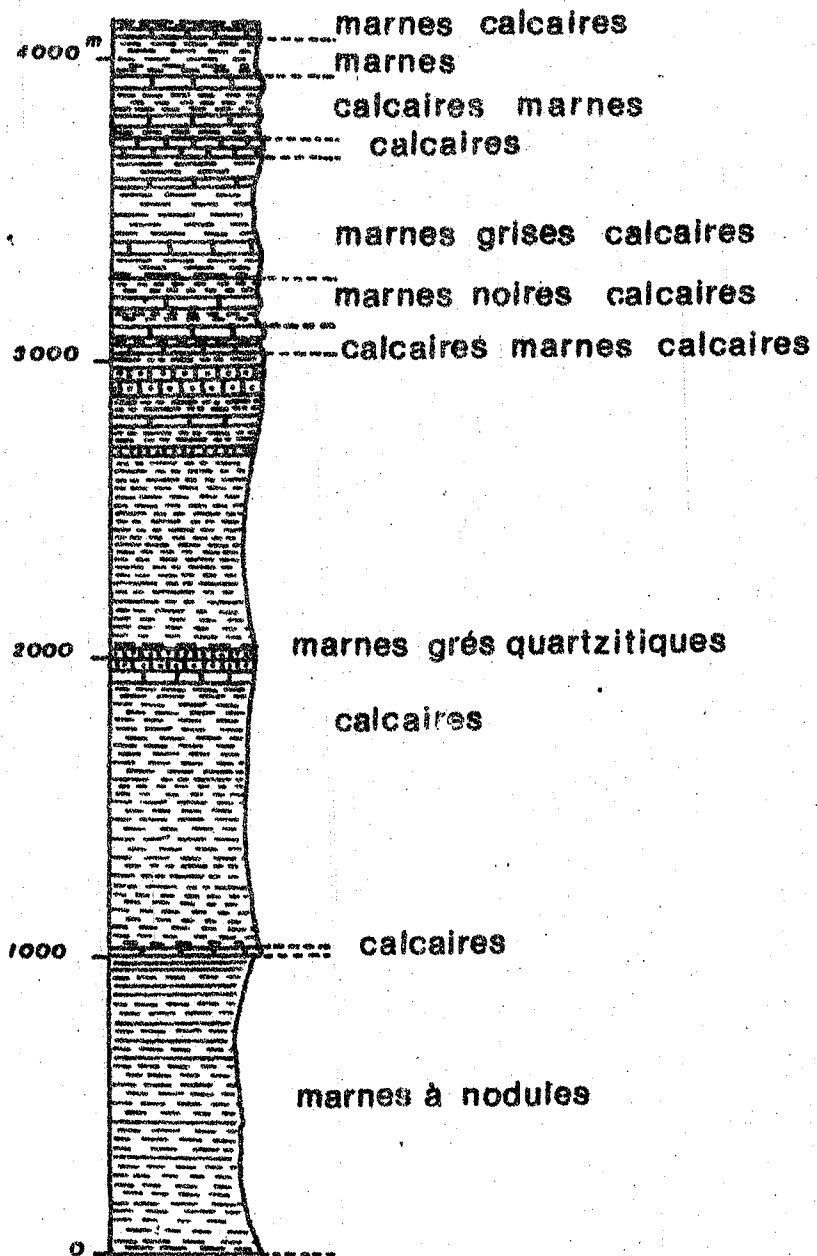
Cette série a été attribué à l'Albo-Aptien.

- Un étage Vraconien-Albien supérieur, facilement repérable par la falaise calcaire, est constitué de bas en haut par :
 - . des calcaires noirs, bien lités, renfermant un niveau glauconieux continu et fossilifère, 25 m,

FIG N° 15 TERRAINS AUTOCHTONES

DES BIBANS

Colonne Stratigraphique



(Tirée de la carte de Kieken)

- . des marnes noires de 30 m,
 - . des calcaires gris noirs, disposés en bancs luticulaires au sein des marnes, 45 m.
- Un ensemble cénomanien (inférieur, moyen et supérieur) comprenant :
- . 150 m de marnes noires à petits bancs de calcaire,
 - . 400 m de marnes grises à niveaux de calcaires fins,
 - . 60 m de calcaires en gros bancs massifs,
 - . 200 m de marnes grises en alternance avec des bancs de calcaires.
- Le Turonien supérieur - Sénonien inférieur formés d'une puissante série homogène de marnes grises à altération blanchâtre.
- Enfin, le Sénonien supérieur constitué par des marnes grises et des calcaires marneux blanchâtres, attribués au Campanien et au Maestrichtien.

Les éléments du relief saillant, crêtes des Djebel Msaïdine Sebah Chergui, Haddade, Zaoui et Belgroun sont dûs essentiellement aux grès quartzitiques de l'Albo-Aptien. Les bancs durs expliquent les topographies en marches d'escalier des versants Nord. Les pentes douces des versants Sud sont dues à l'existence des formations marneuses.

Sur la feuille de Beni Slimane, les formations autochtones du flanc Nord de l'anticlinorium des Bibans, sont masquées par les dépôts du Néogène post-nappe. Les affleurements localisés à Bouskène et près de Sidi Naâmane appartenant au flysch Albo-Aptien, constitués par des argiles bleues à noires et des grès quartzitiques, apparaissent à la lueur de l'érosion.

Au Nord de Bouskène, le creusement post-néogène a mis en évidence une série de marnes bléutées souvent calcaires qui se débitent en "frites" et de petits bancs de calcaires argileux généralement noirs. Cette formation, dont on ne voit ni la base, ni le sommet, attribuée au Barrémien, constitue le coeur de l'anticlinal.

1.1.2 - Le domaine allochtone

Très bien analysé sur la feuille de Souagui par Maurice KICKEN en 1964 dans le cadre du levé géologique de la carte au 1/50 000^e correspondante, le domaine allochtone demeure encore inconnu sur les feuilles de Beni Slimane et Médéa.

Tel qu'il a été défini par les différents géologues, ce domaine se caractérise par l'existence à sa base de formations rapportées au Trias, représentées par du gypse saccharoïde, des cargneules jaunes, des argiles bariolées, qui ont servi de semelles lors des glissements des nappes. Sur le terrain, elles représentent la semelle des contacts anormaux majeurs ou mineurs de ces nappes.

Dans la région de Souagui, le Trias est responsable de la salure des eaux, ce qui explique la toponymie des deux oueds Malah (oued salé).

1.1.2.1 - Le domaine charrié Ouest

Il correspond aux formations qui constituent le versant Sud de l'Atlas et à quelques affleurements de la zone centrale.

Reposant sur l'autochtone par l'intermédiaire des formations triasiques, ces nappes dites d'écoulement, ont, après la mise en place du Miocène anté-nappes, glissé du Nord vers le Sud, depuis les zones hautes de l'Algérie septentrionale jusqu'au bassin subsident du "Hodna-Ouarsenis".

Les faciès telliens, tels qu'ils ont été définis par J.F. BLES (1971) et l'étude de V. BIARDEAU, sont différents des faciès de l'autochtone. Pour la région qui nous intéresse, BIARDEAU est arrivé à la définition d'un certain nombre de nappes. Il distingue de bas en haut :

- l'unité du Crétacé supérieur-Paléocène constituée de marnes gris bleu clair et d'argiles feuilletées noires, intercallées de calcaires argilleux. Cette assise a été datée du Vracono-Cénomaniens au Paléocène supérieur;
- l'unité de l'Albien supérieur-Crétacé supérieur, dont la lithologie est comparable à celle des niveaux autochtones synchrones, mis à part le Crétacé supérieur plus calcaire,

- l'unité de Paléocène-Eocène inférieur, constituée de calcaires à silice et d'argiles noires feuilletées.

Cet ensemble dû à l'empilement de plusieurs lames tectoniques est constitué de terrains attribués à l'Eocène inférieur.

Dans la zone centrale, le seuil d'Ouzera, la vallée de l'oued El Harch et l'anticlinal de Benchicao, laissent apparaître des affleurements de faciès anté-néogènes appartenant peut être au même type de domaine. Les faciès suivants ont été relevés :

- . des argiles noires schisteuses et des quartzites en bancs peu épais forment le coeur de l'anticlinal évidé de l'oued El Harch. Les formations ont été attribuées par E. FICHEUR en 1896 à l'Albien inférieur;
- . des marno-calcaires en plaquettes datés du Cénomaniens et Sénonien.

1.1.2.2 - Le domaine charrié oriental

En l'absence d'études précises sur le Nord de la feuille de Beni Slimane, ce sont les variations des faciès, le renversement des situations stratigraphiques d'un endroit à l'autre qui ont justifié le classement des terrains dans le domaine charrié.

Compte tenu de l'objectif fixé à cette étude et de la complexité de la région, aucune reconnaissance d'unités n'a été tentée. Seuls les critères lithologiques et le contexte structural ont été pris en considération ici pour la rédaction de la carte géomorphologique d'abord et pour expliquer les processus d'érosion ensuite.

Les faciès inventoriés dans le secteur renferment des argiles feuilletées, des alternances de marnes et calcaires et d'argiles et grès roux.

Dans la région de Souk el Arba, on relève l'existence d'argiles blanchâtres à bleuâtres à bancs gréseux et des marnes grises blanchâtres à nodules siliceux, attribuées à l'unité sénonienne.

Dans la région de Souagui (Figure n° 16), le domaine allochtone a été bien vu par M. KIEKEN dans le cadre du levé de la carte effectuée en 1964. Les séries allochtones remanient des formations tertiaires et secondaires.

- Les formations tertiaires vont du Paléocène au Miocène, elles comportent les assises suivantes :

- . Le Paléocène est représenté par 40/50 m de marnes pyriteuses bleues noires,
- . L'Yprésien-Lutétien inférieur débute par 80-100 m de calcaires marneux à silex noirs et quelques passées de marnes indurées; 120 - 150 m de calcaires blancs à silex rares.

Ces formations dessinent la longue arête du Djebel Chaaba sur la bordure Sud de la feuille.

- . Le Lutétien supérieur-Bartonien apparaît sous deux faciès. Le premier, caractérisé par des marnes bleues noires à boules de calcaire jaune ayant plus de 100 m d'épaisseur. Le second renferme des marnes et des argiles brunes à lits de calcaires marneux.
- . L'Oligocène, appelé par les géologues "faciès de Boghari", débute par une série à dominante marneuse (800 m) avec quelques passées lenticulaires de grès grossiers.

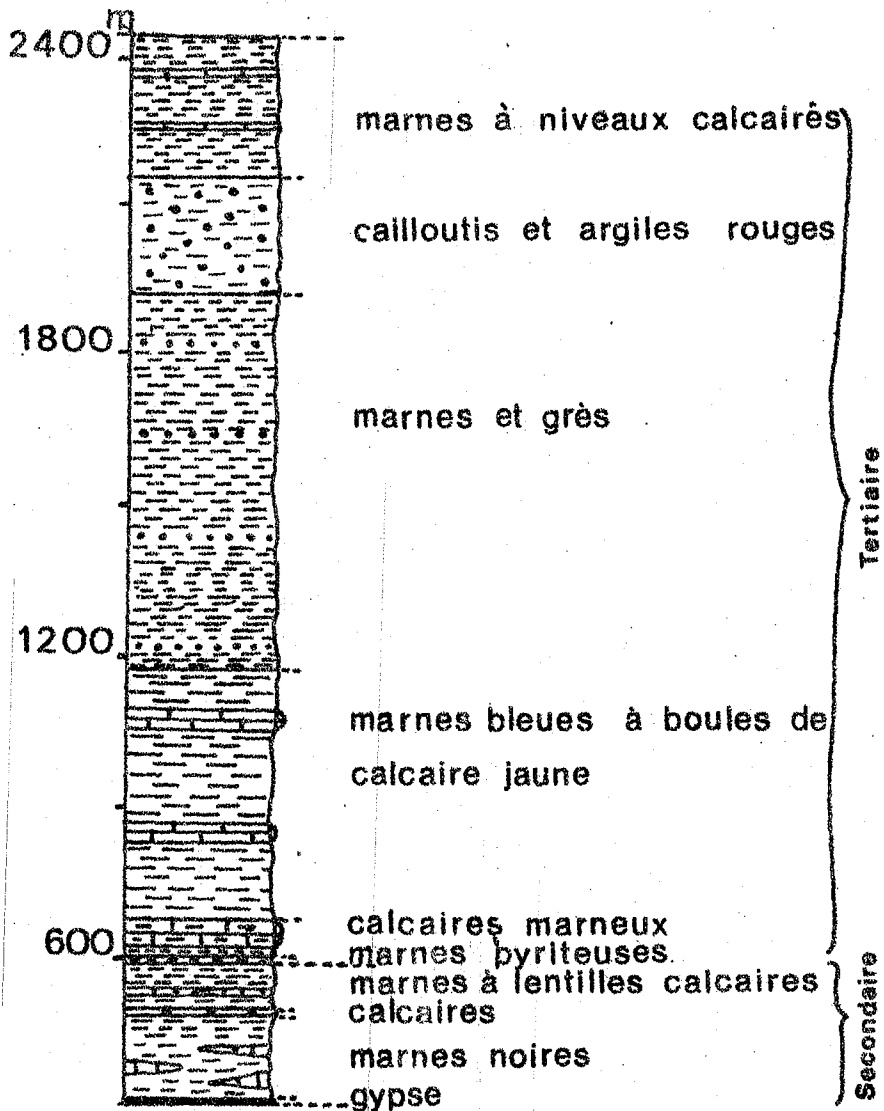
Au-dessus vient un ensemble de grès fins entrecoupé de lits de marnes gris clair, 700 m.

- . Le Miocène continental inférieur, formation de 500 m, où les lits de cailloutis alternent avec les argiles rouges sableuses. Les cailloutis remanient des calcaires sénoniens et yprésiens, des grès oligocènes et des cargneules et ophites du Trias.
- . Miocène inférieur marin constitué d'argiles et de marnes grises à minces niveaux de calcaires gréseux d'une épaisseur de 500-600 m.

- Les formations secondaires débutent par des formations triasiques qui jalonnent les contacts anormaux sous forme de masses de gypse.

FIG N° 16 TERRAINS ALLOCHTONES DE SOUAGHI

Colonne Stratigraphique



(D'après la carte de Kleken)

- . Le Campanien, dont seule la partie supérieure affleure. On y distingue :
 - 350/400 m de marnes noires pyriteuses associées à des bancs métriques de calcaires noirs,
 - 50 m de calcaires noirs à patine blanche,
- . Le Maestrichtien-Damien qui débute par 200 m d'argiles noires et marnes feuilletées à lentilles de calcaires noirs et de minces lits de microgrès lie de vin. Puis viennent 1 000 m de marnes grises à bancs de calcaires marneux jaunâtres.

Les différentes formations allochtones de cette région ont été regroupées en quatre unités (Figures n° 17 et n° 18) :

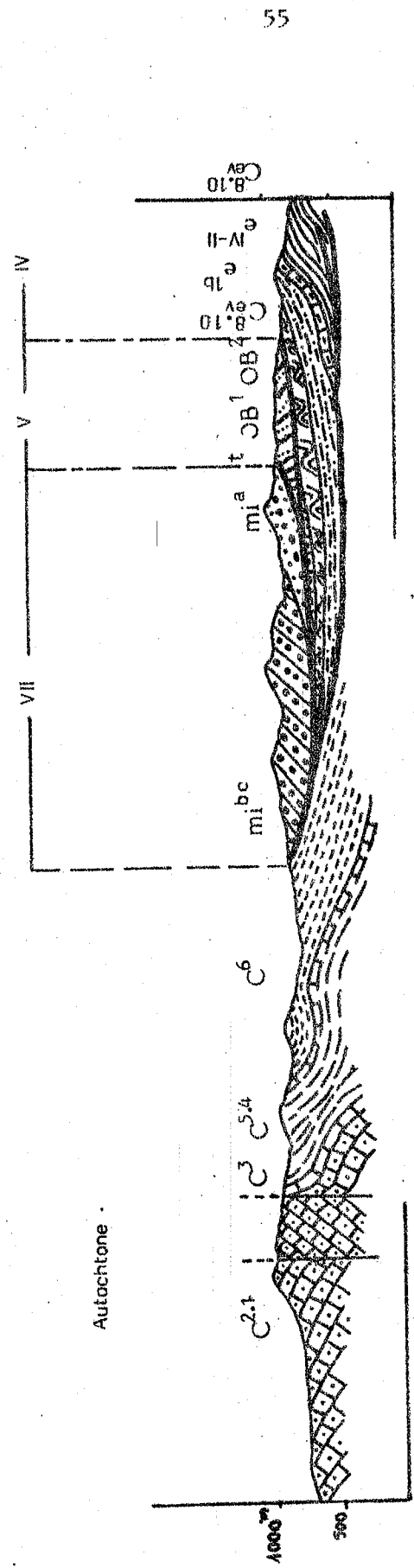
- Unité IV : argiles et marnes du Maestrichtien affleure dans le coin Sud-Ouest de la carte. Une semelle triasique souligne le contact entre elle et les unités V et VI.
- Unité V : Oligocène faciès de Boghari. Plus marneuse qu'au Sud (Aïn Boucif), elle explique le ravinement généralisé de la bordure Sud de la feuille.
- Unité VI : subdivisée en VIa, VIb et VIc dans laquelle on regroupe le Paléocène, l'Yprésien-Lutétien.
- Unité VII : renferme les terrains miocènes.

Ces unités se superposent les unes aux autres suivant des plans de contact anormaux dont l'inclinaison est assez proche de l'horizontale.

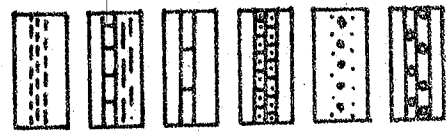
Les coupes géologiques reportées sur les Figures n° 17 et 18, représentant deux coupes à travers la feuille de Souagui, du Nord au Sud, montrent la disposition de ces unités les unes par rapport aux autres et la complexité de la structure charriée. Elles ont été tirées du travail de M. KIEKEN (1964).

FIG N° 17 COUPE SOUAGUI N.S (534/320 ; 534/300)

(D'après M. Kieken - 1964 -)



Autochtone des Bibans -



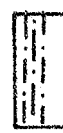
- C⁶ : Marnes grises et bancs de calcaires gris minces
- C^{5.4} : Calcaires blancs massifs + marnes grises et calcaires + marnes noires + marnes grises à niveaux calcaires
- C³ : Calcaires noirs - marnes noirs - calcaires gris noirs
- C^{2.1} : Marnes grises - calcaires à grain fin - marnes grises - grès moyens
- mi^a : Argiles rouges + cailloutis (grès-calcaires, cargneules)
- mi^{bc} : Argiles et marnes grises à niveaux de calcaires gréseux

OB¹ :



Marnes + grès grossiers + grès fins + marnes

OB² :



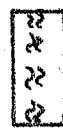
Marnes et argiles brunes à lits de calcaires marneux

e^{1b} :



Calcaires marneux à silex + calcaires blancs

e^{IV-II} :



Marnes noires - calcaires noirs

C^{8.10} :



Cypse blanc ou viciacé

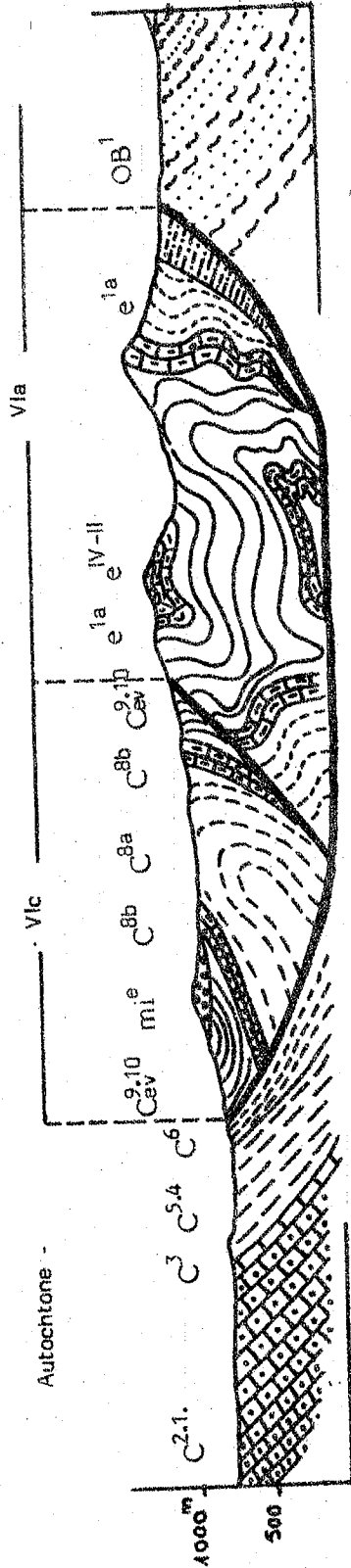
Argiles bariolées

- blocs de dolomie

Echelle des longueurs 1/100.000

FIG N° 18 COUPE SOUAGUI N.S (556/320 ; 556/300)

D'après M. Kieken - 1964 -



Autochtone des Bibans



- mi^e : Argiles sableuses rouges + galets et blocs (dolomies-calcaires-quartzites)
- C⁶ : Marnes grises + minces bancs de calcaire gris
- C^{5.4} : Marnes noires à petits bancs de calcaires + marnes grises + calcaires massifs + marnes grises ; e¹ calcaire en alternance
- C³ : Calcaires noirs + marnes noirs + calcaires gris-noirs
- C^{2.1} : Marnes noduleuses grises + calcaire (fin gris bleu, grosstet, coquilliers) + marnes grises grès moyens noirs
- OB¹ : Marnes + lentilles de grès grossiers + grès fins

Allochtone

- e^{1a} : Marnes bleu-noir à boules de calcaire jaunes
- e^{IV-II} : Calcaires marneux à silex + calcaires blancs
- C^{9.10} : Argiles et Marnes à lentilles de calcaires - Marnes grises à bancs de calcaire marneux
- C^{8b} : Calcaires noirs
- C^{8a} : Marnes noires pyriteuses + banc de calcaires



Echelle des longueurs 1/100.000

1.2 - Le Néogène des bassins de Médéa - Beni Slimane

Constitué par des formations marines et continentales, identiques à celles étudiées dans l'Algérie Occidentale, le Néogène de Médéa - Beni Slimane se caractérise par une variation rapide des faciès d'Ouest en Est et du Sud au Nord.

La description de quelques coupes représentatives est présentée ici, avant d'aborder un essai de synthèse de l'ensemble.

Si le cycle marin représente les affleurements de la feuille de Médéa, le continental constitue l'essentiel des dépôts détritiques du bassin de Beni Slimane. La limite entre les deux domaines se situe aux alentours de la région d'El Omaria.

1.2.1 - Le Néogène marin

Ce secteur de Médéa proche du bassin du Chelif a subi une influence marine très franche. Trois coupes (1) situées à l'Ouest, au Centre et à l'Est permettent de bien saisir la composition de ce Néogène, dont les séries diffèrent quelque peu d'un endroit à l'autre (Figure n° 19).

1.2.1.1 - La coupe du Djebel Nador

Un transect effectué entre l'oued Mouzaïa (Nord) et le sommet du Djebel Nador (Sud) laisse apparaître les formations suivantes :

- un premier niveau bréchrhique réduit à quelques mètres est visible dans l'oued Ben Sidi Abdellah. Discordant sur le substratum crétacé, il est surmonté par les grès et conglomérats de la série marine.

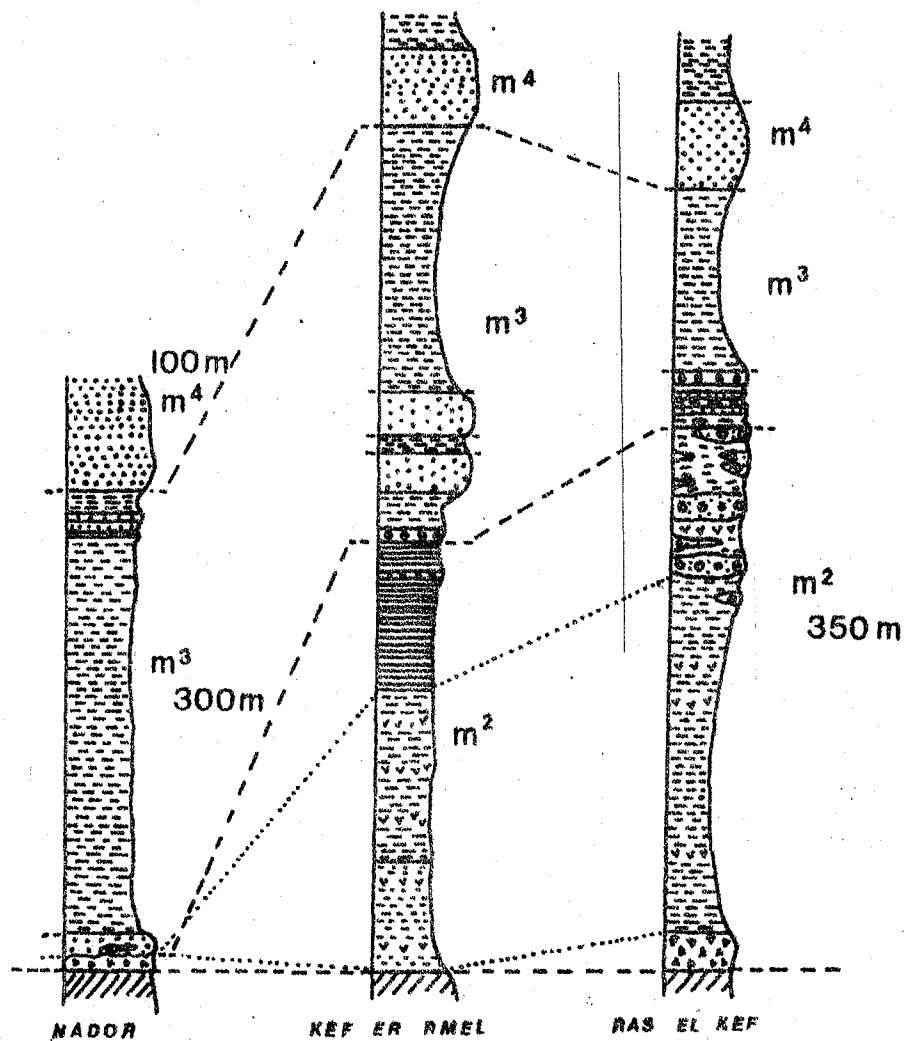
Ce dépôt attribué au Continental, marque le passage entre le continental et les formations marines. En direction de l'Est, ces formations de transition disparaissent.

- . Sur ce premier cycle, la série néogène se poursuit par les dépôts marins. De bas en haut on relève :

(1) J.C. ROMAN, 1975.- Le bassin néogène de Médéa.

FIG N° 19 COLONNES STRATIGRAPHIQUES

Séries Néogènes de MEDEA

Continental inférieur (m²)

marnes-grès-conglomérats

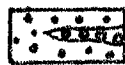


marnes à gypse



brèche

Néogène marin



conglomérat



marnes



grès-marnes

(d'après JC ROMAN)

1975

- 2 à 5 m de grès et conglomérat que FICHEUR a appelé "Poudingue cartennien". Il s'agit de grès jaunes à ciment calcaire. Le conglomérat emprunte ses galets au substratum proche (calcaires céno-maniens, sénoniens et éocènes). En direction de l'Est ce niveau tend à disparaître. Il est relié par une formation de marnes sablo-glauconieuses de 2 m. Ce qui traduit une réduction des faciès grés-conglomératiques depuis les bords vers l'intérieur du bassin.
- 350 m de marnes gris-bleu, sableuses au contact des grès. Elles se caractérisent par une cassure conchoïdale et des veines de calcite. Vers le sommet, cette formation devient plus argileuse avec quelques passées détritiques sous forme de bancs de grès décimétriques dans les derniers mètres.
- La série se termine au Djebel Nador par les grès de Médéa qui font suite aux marnes bleues. De couleur ocre, friables, à stratification oblique avec quelques lits de poudingues, ces grès ont une épaisseur de 100 m environ.

Les mêmes formations se retrouvent sur le versant Sud à l'exception du cycle continental. Le Néogène débute ici, directement par le conglomérat marin.

1.2.1.2 - La coupe de Kef el Rmel

Les formations néogènes qui apparaissent dans de bonnes conditions, sont complètes ici. La coupe s'étend de l'oued El Azib au Kef Er Rmel. Les séries marines reposent sur un ensemble continental de 350 m. Elles sont représentées par deux unités. La première, à la base, correspond à deux bancs de grès séparés par un banc de marnes de 20 m reposant sur un banc de poudingue de 2 m. La seconde reposant en concordance sur le premier terme, est représentée par une série marneuse de 300 m, comparable à celle de Médéa. Vers l'Est, à partir de Mguil el Ibel, ces marnes deviennent de plus en plus détritiques avec une individualisation des bancs de grès.

Une série gréseuse de 100 m achève la série au Kef Er Rmel. Les grès ocre jaunes, friables à ciment calcaire contenant des lits de poudingues et lumachelles d'*Ostrea-crassissima*, sont comparables à ceux de Médéa.

Au Sud d'Ouled Brahim, à la faveur d'une flexuration, un niveau de marnes grises situées stratigraphiquement au dessus des grès, apparaît. Il forme le dernier niveau marin du bassin de Médéa.

4.2.1.3 - Coupe du Djebel Mahouada - Djebel Ras El Kef

Ici le cycle marin repose sur deux cycles continentaux, constitués par une brèche et des argiles gypseuses.

Le dépôt marin débute par une lumachelle peu épaisse dans des marnes et des graviers. Vient ensuite une alternance de marnes et de lits grésoconglomératiques de taille métrique. Les derniers bancs forment la ligne de crête qui va d'Ouest en Est du Djebel Serane au point côté 1 102 m. Ces niveaux détritiques ont un ciment calcaire et leurs éléments de taille centimétriques proviennent d'après les études géologiques, exclusivement des quartzites de l'Albien des Bibans.

La série se termine par les grès du Djebel Mahouada, continuation de ceux du Kef er Rmel et surmontés par les marnes grises des Ouled Slim.

En allant vers l'Est, le Néogène diminue progressivement d'épaisseur. Les formations marines montrent un passage latérale de faciès avec des argiles et conglomérats rouges de type continental. La région Est d'El Omari correspond à la terminaison orientale des transgressions marines sur le bassin de Médéa.

Le Néogène marin de Médéa, qui vient d'être décrit à travers les trois coupes les plus complètes et les plus représentatives, a été classé en deux cycles par les différents géologues : m^{3a} et b - m⁴.

Ce Néogène marin repose par endroit sur un Continental inférieur, cycle m^2 , qui s'épaissit en direction de l'Est.

m^3 : premier cycle marin reposant directement sur m^2 , il est lui aussi composé par deux séries, l'une grés-conglomératique à la base, surmontée par une autre série marneuse. Ce cycle, dont l'épaisseur est variable, disparaît complètement dans la zone d'El Omaria.

m^3_a : niveau conglomératique de base, ce niveau atteint une épaisseur maximum au Kef El Ahmar (100 m environ). C'est lui qui donne toute la série des Kef qui s'étendent du Sud-Ouest au Nord-Est depuis Kef el Ahmar jusqu'au-delà de Kef Zemba. Il se caractérise par des grès jaunes à ciment calcaire. Les conglomérats qui tendent à disparaître vers l'Est, sont constitués par des galets roulés de taille variable (30 cm au djebel Bodah) empruntés au Cénomaniens, au Sénonien et à l'Eocène. Ce sont des éléments calcaires.

m^3_b : seconde série, essentiellement marneuse, beaucoup plus développée à l'Ouest (coupe oued Mouzaïa - djebel Nador), cette série atteint facilement 350 m (contre 150 m à l'Est). Dans la région d'El Omaria, elle s'enrichit en matériel détritique et passe à de véritables bancs de grès.

Enfin, au Sud de la vallée de Sakir, ces marnes disparaissent totalement, le cycle supérieur m^4 repose alors directement sur le substrat. Cette série se caractérise par des marnes gris-bleu, sableuses au contact des grès. Vers le sommet, elles deviennent argileuses et donc moins calcaires (taux de $CO_3 Ca = 27\%$ à la base contre 17% au sommet). Dans les derniers mètres apparaissent des passées détritiques sous forme de bancs gréseux décimétriques. Ce sont eux qui donnent généralement les versants Nord de la Koudia Bassate et du Sra de Guemana.

m^4 : c'est le dernier cycle marin, dont l'épaisseur est pratiquement constante d'Ouest en Est. Son absence dans la région centrale de Koudia Melouza, n'est pas due à une lacune, mais à l'érosion. Il s'agit de grès calcaires ocre, friables, à stratification entrecroisée, renfermant quelques lits de poudingues. Ce sont eux qui donnent les belles

corniches des plateaux de Médéa, Kef er Rmel, Mahouada. Dans la région d'Ouled Brahim, ils sont fortement affectés par une flexure qui passe à une faille au niveau de l'école de Sakri. Au dessus des grès, dans le synclinal d'Ouled Brahim, le dernier terme du cycle m⁴ est représenté par des marnes saumâtres. Leur conservation dans cette zone est due au rôle de position d'abri joué par la gouttière synclinale.

1.2.2 - Le Néogène continental

La série du Néogène continental est représentée par deux cycles, le premier situé à l'Ouest au contact des formations crétacées et déposé avant le cycle marin, le second affleure à l'Est du méridien 0°70' postérieur au cycle marin.

1.2.2.1 - Le Continental "inférieur"

Les coupes les plus représentatives de ce cycle se situent au niveau de l'oued El Azib et du djebel Mahouada (Figure n° 19).

- Au niveau de la coupe Oued el Azib, Kef er Rmel, le cycle continental atteint 350 m et présente les assises suivantes :

- . un premier terme de 100 m d'épaisseur, contient des marnes grises à gypse (ce dernier est interstratifié sous forme de bancs lenticulaires ou en petits amas plissotés),
- . 150 m de marnes qui deviennent progressivement rouges avec présence de niveaux gypseux,
- . 100 m de marnes rouges où l'on note la présence de petites passées pélitiques et la disparition des lentilles de gypse.

En direction de l'Est et de l'Ouest l'épaisseur des trois termes diminue.

Cette série continentale se poursuit par 2 ou 3 mètres d'une brèche rouge.

- Dans la coupe Djebel Mahouada - Djebel Ras el Kef, cette série contient de bas en haut :

- . une brèche de 20 m peu consolidée à faciès continental de teinte grise ou rouge, d'aspect alluvionnaire, les éléments sont anguleux et de taille variable,
- . au-dessus reposent des marnes grises à gypse que FICHEUR a appelé les "argiles gypseuses de l'oued Zid". Par endroit, elles reposent directement sur le substratum. Cette série se termine par des alternances de conglomérats rouges violacés avec des marnes bariolées à passées gypseuses ou sableuses. Les conglomérats sont en bancs lenticulaires de taille métrique.

وزارة التعليم العالي في
البيولوجيا - تلمسان

Le cycle m² inférieur qui repose sur le substrat crétacé comporte donc plusieurs termes :

- un niveau bréchique caractérisé par des galets arrondis de taille et d'origine très variable (la taille des débris atteint parfois 30 cm) avec cependant une prédominance des éléments du Crétacé supérieur (Cénomancien, Sénonien). L'épaisseur de ce premier terme passe de quelques mètres à l'Ouest à plus de 20 m à l'Est;
- au Centre et à l'Est du bassin, ce cycle s'enrichit d'autres formations qui font passer son épaisseur à plus de 350 m. Les dépôts sont constitués de pélites, d'argiles rouges, de marnes grises et rouges à gypse ou sans gypse, de conglomérats et de marnes bariolées.

Ce cycle néogène, continental, constitue le cycle inférieur par opposition au cycle supérieur, localisé à l'Est d'El Omaria, et postérieur aux formations marines.

1.2.2.2 - Le Continental supérieur

A partir du méridien 0°70', une formation rouge à caractère continental, appelé ici "Continental supérieur de Beni Slimane" prend le relais des formations marines de Médéa.

Ce complexe couvre toute la feuille de Beni Slimane et une petite zone de la carte de Souagui.

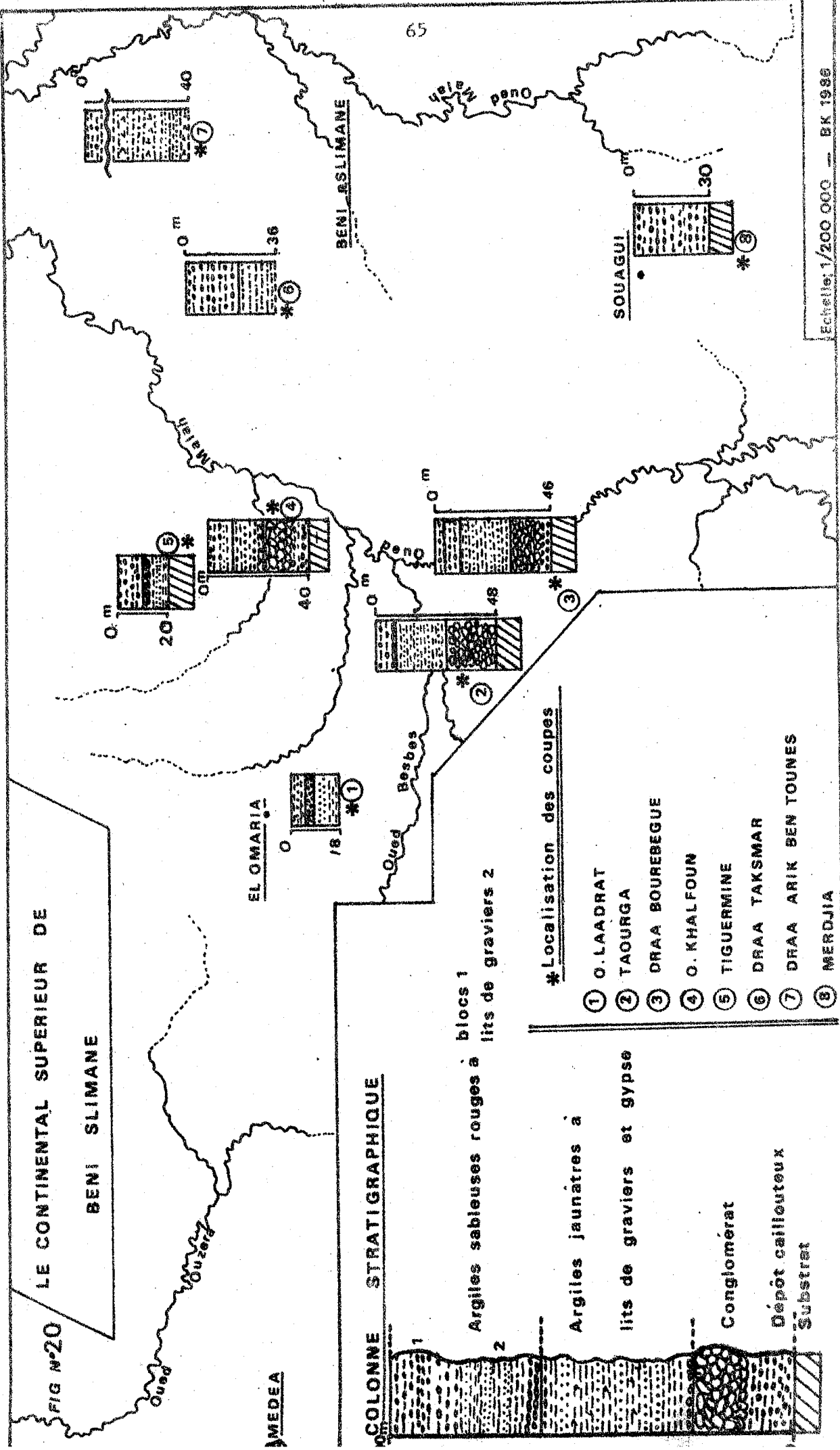
Si les galets de quartzites emballés dans une matrice argilo-sableuse constituent un faciès largement dominant, des marnes franches démontrent que la sédimentation dans ce bassin oriental s'est parfois effectuée dans des milieux différents qui ont évolué suivant une dynamique différente.

Les coupes relevées sur la bordure occidentale montrent par ailleurs que le Continental supérieur est postérieur aux formations marines, les sédiments du premier étant transgressifs sur le second.

En l'absence de toute datation, les géologues estiment que compte tenu de la position stratigraphique et du fait que les grès de Médéa sont attribués au Miocène supérieur, les formations du Continental supérieur doivent représenter le Messinien, le Pliocène et probablement monter jusque dans le Pléistocène ancien (Villafranchien).

La figure n° 20 qui représente les principales coupes exploitées dans la région de Beni Slimane, permet de prime abord de faire les observations suivantes :

- les épaisseurs du Continental supérieur, très variables, ont tendance à augmenter des bords du bassin vers l'intérieur;
- les dépôts détritiques ayant assurés le remplissage du bassin, proviennent de deux sources. La plus importante, résultant d'une phase d'épan-dage généralisée à tout le bassin, correspond à la chaîne des Bibans. Dans certains cas et en périodes calmes, certains reliefs avoisinant ont été sous l'action des processus érosifs pourvoyeurs de sédiments (relief du Miocène marin : grès et marnes; nappe de charriage (argile, gypse, graviers));
- le substratum sur lequel repose ce Continental supérieur est représenté au Nord par des marno-calcaires interstratifiés avec des marnes et des argiles qui se débitent en plaquettes et au Sud par les marnes grises à bancs de grès quartzitiques. A l'Ouest par contre, le Continental supérieur repose directement sur les grès et marnes marins.



LE CONTINENTAL SUPERIEUR DE
BENI SLIMANE

FIG N°20

MEDEA

COLONNE STRATIGRAPHIQUE

Argiles sableuses rouges à blocs 1 lits de graviers 2

Argiles jaunâtres à lits de graviers et gypse

Conglomérat

Dépôt caillouteux
Substrat

* Localisation des coupes

- ① O. LAADRAT
- ② TAOURGA
- ③ DRAA BOUREBEGUE
- ④ O. KHALFOUN
- ⑤ TIGUERMINE
- ⑥ DRAA TAKSMAR
- ⑦ DRAA ARIK BEN TOUNES
- ⑧ MERDJIA

Pas moins de 12 à 15 coupes complètes ont permis de faire la synthèse de ce complexe. L'exposé s'appuie sur l'exploitation de 8 d'entre elles : oued Laadrat, Taourga, Draa Bourebègue, Draa Taksmar, Ouled Bou Amane, oued Khalfoun et enfin Draa Arik ben Tounes.

C'est grâce à elles qu'ont pu être définis les différents milieux litho-stratigraphiques d'abord et l'évolution générale de la zone ensuite.

1.2.2.2.1 - La coupe de l'oued Laadrat

Il s'agit ici de la coupe de Aïn el Hoummes (limite des feuilles de Médéa-Beni Slimane) (x = 326/327, y = 532/533). L'entaille du Chabet Ahmeil offre une belle coupe de plus de 20 d'épaisseur qui montre le contact entre les dépôts marins et continentaux.

- . A la base des argiles grises avec des intercalations de bancs massifs de grès, métriques et de sables grésifiés, l'ensemble plonge en direction du Sud-Est suivant un pendage de 35°. Le pendage est accentué ici par un accident tectonique qui a légèrement décroché les bancs de grès. L'ensemble a une épaisseur de 15/20 m.
- . Au dessus et en concordance repose le Continental supérieur. Ce dernier débute par une passée caillouteuse, formée de blocs hétérométriques de calcaire, grès et grès quartzitiques, plus ou moins cimentée. L'épaisseur de ce premier terme est de 2 m environ. Par dessus vient une formation argilo-sableuse rouge renfermant des débris émoussés de grès quartzitiques, interstratifiée avec des lits caillouteux de 0,50 à 1 m d'épaisseur, bien consolidés.

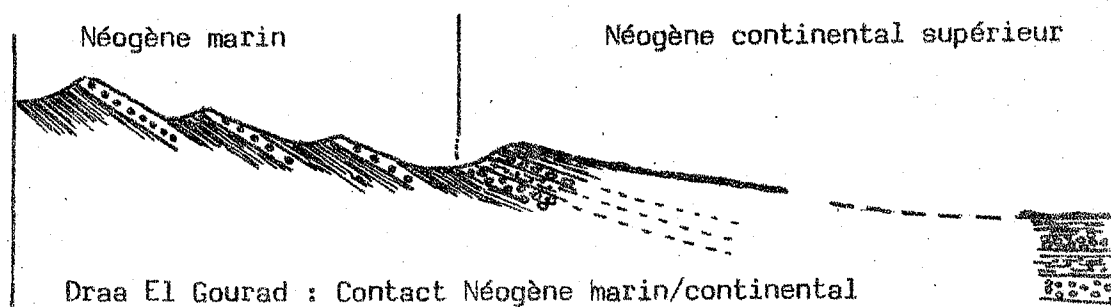
L'ensemble du dépôt est biseauté en direction du Nord-Ouest. Les bancs caillouteux inclinés au contact du dépôt marin redeviennent plus à l'Est, le long de l'oued Laadrat horizontaux. Leur épaisseur augmente au même titre que celle des argiles rouges.

Cette coupe comme celle du Draa el Gourad, représentée par le schéma page suivante, montre bien que le Continental supérieur est bien postérieur au Néogène marin.

Au Draa el Gourad (x 531/535 y : 328/333), une coupe relevée le long du Chabet el Aroumia, montre des bancs de grès plongeant en direction du Sud-Est. Reposant sur une formation marneuse, les bancs de grès sont recouverts par un dépôt caillouteux dont l'épaisseur augmente en direction du Sud-Est. Au dessus repose une formation argilo-sableuse rouge renfermant des galets de grès, calcaire et grès quartzitiques. Vient ensuite un banc de conglomérats, peu épais, 1 m, recouvert lui aussi par une formation sablo-argileuse rouge.

Le tout est coiffé par une croûte calcaire à deux horizons, le premier à la base, pulvérulent renfermant des concrétions calcaires; le second correspond à une dalle calcaire rubanée, assez dure.

En surface enfin, une formation superficielle rouge, sablo-argileuse emballant de nombreux débris de croûte et des galets de grès quartzitiques bien roulés.



On notera le relèvement des couches du Continental qui en bordure de l'oued Laadrat ont une position horizontale.

Les crêtes données par les grès et le Continental supérieur donnent une topographie identique à celle développée dans les reliefs de cuesta.

1.2.2.2.2 - Les coupes de la bordure Sud

Coupe du plateau de la Taourga

Elle résulte de l'entaille des oueds Zeboudj, Yagour et Besbes. Reposant sur un substrat, autochtone constitué par des marnes grises renfermant de petits bancs de marno-calcaires, le Néogène de ce secteur comporte les assises suivantes, sur une épaisseur de 50 m environ :

- . A la base un conglomérat à ciment calcaire de 20 m composé d'éléments non classés, hétérométriques de grès, calcaires marneux et calcaires. Les bancs alternent avec des passées de limons rouges.
- . Au-dessus et sur 20 m environ, alternance de bancs d'argiles sableuses calcaires, jaunâtre, avec surtout à la base de petits bancs de grès calcaires, de faible épaisseur et de lits de graviers, bien classés surtout au sommet.
- . Un conglomérat de 1 à 2 m d'épaisseur composé d'éléments grésos-quartzitiques, hétérométriques, encroûtés.
- . Une argile rouge sableuse. A sa partie sommitale, apparition d'une accumulation calcaire sous forme de concrétionnement.
- . Enfin, au sommet, l'ensemble est fossilisé par une croûte feuilletée friable de 40 cm environ surmontée par une dalle saumonée peu épaisse 10-20 cm. En surface, cette croûte est recouverte par une formation argilo-limoneuse rouge, renfermant des débris hétérométriques de grès quartzitiques et de débris de croûte.

Coupe du Draa Bourebègue

Le long de l'oued Malah Ouest, au Draa Bourebègue, les mêmes formations que celles de la coupe centrale de la Taourga ont été retrouvées. Sur un substratum autochtone, marnes et bancs de marno-calcaire et de grès, de bas en haut ont été relevés les termes suivants :

- . Un premier terme est constitué par un dépôt hétérométrique, sans tri, constitué par des argiles rouges sableuses renfermant des blocs émoussés de grès calcaires, calcaires marneux.
 - au-dessus repose un ensemble gréseux, peu épais 1 m
 - un conglomérat à ciment calcaire, composé d'éléments non classés de grès, calcaires marneux et calcaires, constitue le troisième élément de ce premier terme dont l'épaisseur atteint 16 - 20 m environ.
- . Le deuxième terme est représenté par une formation argilo-sableuse, jaunâtre, calcaire renfermant des lits de graviers bien classés. Ces graviers plus ou moins émoussés sont calcaires.

. Un niveau d'argile rouge sableuse, constitué à la base par une formation fine renfermant des lits de graviers et passant au sommet à un dépôt épais, sans classement et constitué par des argiles rouges emballant des blocs hétérométriques de grès quartzitiques et calcaires. Un ciment calcaire consolide cet ensemble qui constitue au niveau des entailles des chabets, de véritables corniches.

Enfin, au sommet de ce troisième terme, le même type de croûte calcaire est présent. A la base un simple encroûtement pulvérulent renfermant des concrétions, surmonté par une croûte feuilletée peu épaisse 20-30 cm, surmontée à son tour par une dalle saumonée de 20 cm.

Cette croûte est fossilisée par le même type de couverture superficielle que celle déjà décrite.

1.2.2.2.3 - Les coupes de la zone centrale

Les coupes qui donnent la composition stratigraphique de la zone centrale ont été levées le long de l'oued Khalfoun et du Draa Taksmar, à l'Ouest du Marabout de Sidi Rabi, zone d'El Mergueb. Deux coupes synthétiques ont été reprises pour illustrer la stratigraphie de la zone centrale.

Coupe du Draa Taksmar

Localisée sur le plateau central, en $x = 551/552$ et $y = 330/331$, cette coupe incomplète, représente la partie sommitale de la formation néogène. Le plancher n'est pas visible ici. Sur une épaisseur de 36 m, de bas en haut ont été relevées les séquences suivantes :

- . un ensemble épais d'argile rouge renfermant des lits de graviers, classés épais de 2 m environ. Les graviers sont calcaires et gréseux. Entre deux lits successifs, apparaît un banc argileux sans débris.
- . Au dessus, on passe à un niveau caillouteux rougeâtre, type conglomératique à ciment gréseux. Le matériel grossier très roulé d'origine calcaire et grés-quartzitique ne présente aucun tri. Les éléments grossiers plus ou moins libres à la base ont tendance à être consolidés en surface, ce qui donnent de véritables corniches.

Par endroits, la surface sommitale présente des traces de ravinement.

- Enfin, un niveau moins chargé en éléments grossiers, présente des débris plus roulés de taille réduite. La matrice, toujours argilo-sableuse renferme dans sa partie sommitale un concrétionnement calcaire. Ce dernier passe à une croûte calcaire feuilletée, de 20-40 cm, surmontée par une dalle peu épaisse, assez dure de couleur saumon.

Par dessus on retrouve la même formation superficielle argilo-sableuse mais où les débris de grès et de croûtes sont très importants.

Coupe de l'oued Khalfoun

Elle apparaît de façon continue tout au long de la vallée de cet oued grâce à l'entaille du plateau de Boucherahile. Sur 40 m d'épaisseur on relève de bas en haut :

- le substratum est représenté par un affleurement de calcaire marneux et des marnes, peu épais,
 - le Néogène continental débute par une séquence formée d'abord par un dépôt en vrac d'argile rouge emballant des blocs de calcaires hétérométriques. Par dessus repose un conglomérat identique à celui du plateau de la Taourga. L'épaisseur de cette première séquence est très variable d'un endroit à l'autre et peut atteindre jusqu'à 30 m.
 - Par dessus repose un ensemble homogène d'argiles rouges sableuses renfermant des lits de graviers et passant en surface à un ensemble plus chargé en éléments grossiers de grès quartzitiques. Ce niveau supérieur, consolidé, forme des corniches qui ont tendance à s'ébouler en blocs par endroits.
- A l'amont les argiles rouges à lits de graviers n'existent pas et sont remplacées par un terme ocre, correspondant à un ensemble gréseux, sable et bancs de grès, reposant sur des marnes ocre à cassure conchoïdale.

Comme dans les autres coupes, ce Néogène est fossilisé par une croûte calcaire à deux niveaux.

1.2.2.2.4 - Les coupes septentrionales

Elles correspondent à deux coupes relevées l'une à Tiguermine, la deuxième au Draa Arik ben Tounes.

Coupe de Tiguermine

Peu épaisse, moins de 20 m, située en $x = 539/540$ $y = 332/333$, elle marque la terminaison du Néogène continental en direction du Nord. En effet, au delà de la butte, le Néogène n'est présent que sous la forme de placage, peu épais 1 - 2 m d'argiles rouges sableuses emballant des débris grossiers de grès quartzitiques et calcaires. En direction du Sud, l'épaisseur des formations augmente de façon sensible.

Un seul terme apparaît dans cette coupe, il est matérialisé par une formation sablo-argileuse rouge à lits de graviers, recouverte par un niveau plus chargé.

Dans la zone centrale du plateau, sous les argiles à blocs, on retrouve des formations sableuses à bancs de grès peu épais.

Le tout est fossilisé par la croûte calcaire représentée ici aussi par un encroûtement pulvérulent à la base, passant en hauteur à une croûte feuilletée que recouvre une dalle saumonée.

Coupe du Draa Arik Ben Tounes

Levée en $x = 556/557$ $y = 335/336$ à 651 m d'altitude, cette coupe présente une variante par rapport à celle qui ont été analysées ailleurs. Comme celle du Draa Takmar, elle ne donne pas les formations de base sur lesquelles reposent le Néogène d'une part, et marque une interruption dans la partie sommitale par ailleurs.

- . A la base on relève l'existence d'une formation caillouteuse, ocre. Les blocs de calcaires et marno-calcaires ne sont pas classés.
- . Au dessus une puissante série jaunâtre, d'argiles calcaires emballant des lits de graviers bien classés, épais de 0,50 à 1 m. Ces argiles renferment par ailleurs du gypse dont la dissolution a donné des formes de suffosion (cavités de 2 m de profondeur, galeries souterraines).

. En direction du Nord au douar des Guetatech, on a relevé un ensemble argileux rougeâtre, peu chargé, reposant sur un dépôt plus consolidé (conglomérat) formé par des éléments hétérométriques marno-calcaires et gréso-quartzitiques.

L'érosion seule peut expliquer l'absence de cette formation au Sud du douar. Il semble donc qu'au dessus des argiles jaunâtres on passe aux argiles rouges à blocs,

La colonne stratigraphique de la figure n° 21, tirée des différentes coupes levées dans le bassin de Beni Slimane, permet d'estimer l'épaisseur du complexe continental à une centaine de mètres.

En raison de la subsidence qui affecte la plaine, ces épaisseurs sont beaucoup plus importantes au centre de la plaine que sur les bordures.

De bas en haut, on distingue les séquences suivantes :

- la sédimentation débute par une formation caillouteuse, disposée en vrac. Les éléments dont la taille varie entre 5 et 20 cm, parfois plus, sont d'origine calcaire, marno-calcaire et gréso-quartzitique. Au sommet ces dépôts en vrac passent à un conglomérat à ciment calcaire;
- sur ce conglomérat, repose une formation jaunâtre argileuse à lits de graviers bien classés. Cette séquence s'enrichit au Nord (Daa Arik Ben Tounes) de gypse dont la dissolution est à l'origine des formes de sulfosion.

Cette formation absente dans la zone centrale, laisse la place sur la bordure Nord-Ouest à une formation ocre formée de sable renfermant de petits lits de grès friables.

- La troisième séquence est constituée par deux termes, à la base des argiles rouges sableuses à lits épais (0,5 à 1 m) de graviers bien classés sur lesquels repose en concordance, une formation très chargée en éléments grossiers, gréso-quartzitiques et calcaires, bien roulés et disposés en vrac.

Vers le sommet, les débris sont cimentés et prennent l'aspect d'un conglomérat séparé par des lits argileux.

Cette différence des faciès du complexe continental permet de dégager un certain nombre d'hypothèses quant à l'évolution du bassin :

- 1 - Le complexe continental résulte d'un épandage de type fluvio-torrentiel à multiples chenaux orientés du Sud-Est au Nord-Ouest. Le système générateur n'a pas toujours eu la même capacité de transport ce qui explique l'alternance des séquences fines et grossières.
- 2 - La présence des argiles jaunâtres calcaires intercalées dans la formation laisse supposer l'existence de milieux confinés (lac ?) alimentés par les éléments issus de la démolition des reliefs environnants. Trois secteurs autonomes peuvent ainsi être dégagés :
 - . Au Nord-Ouest la démolition du Néogène marin (grès et marnes) explique la présence des argiles sableuses ocre à bancs de grès friables.
 - . Au Nord-Est la destruction des nappes a fourni les argiles renfermant le gypse responsable des formes de suffosion. Ce dernier est contenu dans les semelles triasiques qui ont facilité le glissement des différentes nappes vers le Sud.
 - . Au Sud, l'argile jaunâtre, renfermant un taux de smectites notable résulterait *"du mélange d'un apport détritique fort altéré avec les produits conséquemment néoformés en milieu basique"* (1).

Conclusion : Mise en place des formations des bassins sédimentaires

Les formations néogènes des bassins de Médéa - Beni Slimane reposent, soit sur des terrains allochtones (nappes telliennes), soit sur des terrains autochtones (région de Beni Slimane).

L'histoire anté-néogène de ces unités ne peut être que comprise dans le cadre régional qu'est le Tell. L'évolution n'a donc pu se faire que dans le cadre de cette vaste entité.

(1) L. BOCK.- "Intégration chronospatiale des accumulations calcaires", p. 351.

Le schéma structural du Tell, tel qu'il a été exposé par A. CAIRE (1) (1971) est repris ici pour expliquer les grandes lignes de la mise en place des différents éléments.

A. CAIRE voit trois grandes périodes dans l'élaboration du schéma général du Tell :

- Une période pré-tectonique, du Trias à l'Eocène moyen, pendant laquelle les processus sédimentaires dominant, des zones de faciès allongés dans une direction sensiblement Ouest-Est, donc grossièrement parallèles au bord de la plate-forme saharienne, se différencient progressivement grâce à des mouvements oscillatoires de type épirogénique, parfois même à l'occasion de dislocation tectonique.
- Une période tectogénique pendant laquelle les phénomènes tectoniques prennent la prépondérance avec deux grandes phases de diatrophisme accompagnées ou suivies de dépôts à la phase éogène et miocène; c'est-à-dire que de minces pellicules de terrains sédimentaires (de faciès flysch) se sont décollées au Miocène inférieur des zones hautes septentrionales d'un géosynclinal et ont glissé par gravité vers le Sud pour s'empiler sur un substratum constitué par divers termes du Crétacé ou du Miocène en place.
- Une période post-tectonique proprement orogénique pendant laquelle les déformations et les dépôts réalisent un relief d'une continentalisation progressive; cette période intermédiaire entre le régime géosynclinal et le régime plate-forme, voit une destruction progressive de la zonarité linéaire, le remplacement des bombements et sillons par des cuvettes, des coupoles et des fossés.

Dans le secteur qui nous intéresse, la chaîne des Bibans aurait subi une ébauche de plissement à l'aube du Tertiaire. Ce plissement a été plus énergique au cours du Miocène inférieur après la mise en place des nappes telliennes et de leur semelle triasique.

(1) A. CAIRE (1971).- Chaînes alpines de la Méditerranée centrale (Algérie et Tunisie septentrionales, Sicile, Calabre et Apennin méridional). UNESCO, Tectonique de l'Afrique, Sc. Terre, 6, p. 61-75.

C'est sur ces terrains autochtones et allochtones que se sont déposées les formations néogènes du bassin de Médéa-Beni Slimane.

A l'Ouest, le bassin de Médéa a été envahi par la mer miocène. Cette transgression n'a pas dépassé la vallée de l'oued Laadrat vers l'Est. Au Nord, elle a dû atteindre une partie du versant Sud de l'Atlas sans toutefois le franchir. Vers le Sud, le rivage de cette mer a été variable d'une zone à l'autre. A l'Ouest, les dépôts marins sont présents au delà du village de Si Mahdjoub (28 km au Sud de Médéa), alors qu'à l'Est, les conglomérats du djebel Serane marquent la limite méridionale de cette mer.

La sédimentation marine qui s'est effectuée sur les dépôts continentaux de types conglomératiques, a débuté par une série grés-conglomératique de puissance variable. C'est elle qui a donné plus tard, après le déblaiement des marnes supérieures, la série des Kefs inférieurs (En Nessara, Er Rmilja, Zemba).

Cette première fréquence a été suivie par un terme marneux très épais 250/300 m, renfermant quelques bancs de grès friables, passant par endroits à des sables.

Le troisième terme enfin, est constitué par les grès dits de Médéa. Calcaires, diaclasés, ils ont une épaisseur de 80/90 m et sont en continuité stratigraphique avec les marnes sous jacentes. Dans la région de Ouled Brahim, ils sont surmontés par des marnes grises déposées probablement dans un bras de mer.

Au Sud et à partir du djebel Serane, en direction de l'Est les grès sont relayés par un conglomérat fluvio-marin plus ou moins consolidé qui atteste du rivage de la mer miocène.

La position excentrée des marnes grises, révèle un déplacement de l'axe du sillon marin du Nord vers le Sud, déplacement en liaison directe avec la formation de l'Atlas.

La présence de galets de grès quartzitiques dans les grès de Médéa laisse supposer que les Bibans ont pu un moment constituer la partie nourricière de ces grès.

En direction de l'Est, des cours d'eau plus importants que ceux d'aujourd'hui, venant du Sud-Est et se jetant dans cette mer miocène, ont contribué à la mise en place, dans la vaste combe anticlinale des Bibans, d'épandages très épais de type continental. Ces dépôts, constitués d'argiles rouges sableuses et de blocs hétérométriques, roulés, de grès quartzitiques essentiellement, ont atteint les premiers contreforts de l'Atlas contre lequel ils viennent se placer en position "transgressive". Cette même position se retrouve à l'Ouest dans la région d'El Omara, où les dépôts continentaux recouvrent les dépôts marins.

Plus épais dans la partie centrale que sur les bordures septentrionale et méridionale, ces formations se sont mises en place dans une cuvette marquée par la subsidence.

Les différents cycles de ce complexe continental (analysés page 62) ont été fossilisés par un encroûtement calcaire, pulvérulent à la base et renfermant de petits graviers disposés en vrac, surmonté par une croûte calcaire de 40 à 50 cm, surmontée elle-même par une dalle saumonée de 20 cm environ. Cette croûte calcaire est présente sur les hauts niveaux des plateaux de Beni Slimane. Par endroits, une couverture superficielle, d'épaisseur variable constituée par des argiles sableuses rouges, renfermant des débris de croûte et des galets de grès quartzitiques provenant des remaniements, la recouvre.

La différence relevée au niveau des faciès du Continental permet d'affirmer que les conditions qui ont prévalu à la mise en place des sédiments, n'ont pas toujours été identiques d'une part, et ne proviennent pas des mêmes zones nourricières d'autre part.

La succession des termes "chargés" et "fins" correspond à une succession de périodes calmes, responsables de la mise en place des argiles rouges à lits de graviers. Par contre, les termes chargés (argiles + blocs + conglomérats) correspondent à des crises, durant lesquelles la compétence des oueds a été forte, ce qui explique l'épandage sur tout le bassin.

Durant les périodes calmes, des "bassins" autonomes ont fonctionné de façon indépendante par rapport au schéma général qui veut que les Bibans ont constitué la région nourricière. A l'Ouest, ce sont les mar- nes et les grès qui ont été les principaux pourvoyeurs de sédiments, alors qu'à l'Est, ce rôle a été tenu par les nappes de charriage et leur semelle triasique.

2 - LA TECTONIQUE

Après le retrait de la mer miocène, les bassins sédimentaires enre- gistrèrent une intense activité tectonique qui a eu une grande influence sur l'évolution ultérieure de la région. La plupart de ces accidents cor- respondent au rejeu d'anciennes structures. Sur le terrain, ces accidents se sont traduits par la mise en place de plis et de failles plus ou moins visibles selon le matériel affecté.

2.1 - Au niveau du complexe charrié

Dans les terrains des nappes telliennes, la tectonique complexe, pro- pre au phénomène de charriage s'est traduite sur le terrain par une multi- tude d'accidents, de directions très variables, par des variations de pendages très fréquentes, des décrochements de bancs et un tracé du réseau hydrographique en baïonnette.

L'absence de formes dues à la tectonique s'explique par la nature des terrains, souples, incapables de résister aux différents mouvements.

L'âge de ces accidents n'a pu être précisé. J.L. BLES (1), qui a tra- vaillé sur l'Atlas mitidjien, est arrivé à la conclusion que les unités allochtones ne pouvaient avoir subi ces déformations qu'avant leur mise en place définitive et dans un niveau structural plus profond que celui qu'elles occupent aujourd'hui.

(1) J.L. BLES, 1971.- Etude tectonique et microtectonique d'un massif autochtone tellien et de sa couverture de nappes : le massif de Blida. Algérie, BSGF (7) XIII, pp. 498-511.

2.1.1 - Les failles

Les accidents relevés dans le domaine charrié situé aussi bien au Nord qu'au Sud, se caractérisent par l'extrême variation des directions, avec une dominante SW - NE.

Ces failles qui ne sauraient être dissociées du mouvement global qui a procédé à la mise en place des nappes, n'ont pas donné de reliefs propres aux failles, mais se traduisent généralement par des décrochements au niveau des bancs de roches dures. Leur rejeu a nettement influencé par contre le tracé des différents oueds de la région. L'exemple le plus frappant est donné par les oueds Malah Ouest et Est, Kourit sur les feuilles de Souagui et Beni Slimane et celui de l'Ouzera sur la feuille de Médéa. Les tracés se caractérisent par des sections orthogonales que la lithologie seule n'explique pas, en raison de l'importance des roches tendres (marnes, argiles et marno-calcaires).

2.1.2 - Les formes structurales

Malgré la complexité du domaine charrié, ces mouvements tectoniques ont donné naissance à quelques plis, dont certains ont été dégagés par l'érosion qui a déblayé tous les terrains néogènes. A l'Ouest, on note les anticlinaux du djebel Bodah, de Benchicao et celui de l'oued El Harch (Figure n° 21), partiellement entamé par l'incision de l'oued El Harch. A l'Est, le Djebel Sarouet correspond à un axe synclinal Est-Ouest et le Djebel Ahmar à un axe anticlinal. A Souk el Arba (Figure n° 22), la disposition du matériel révèle un axe anticlinal de moindre importance.

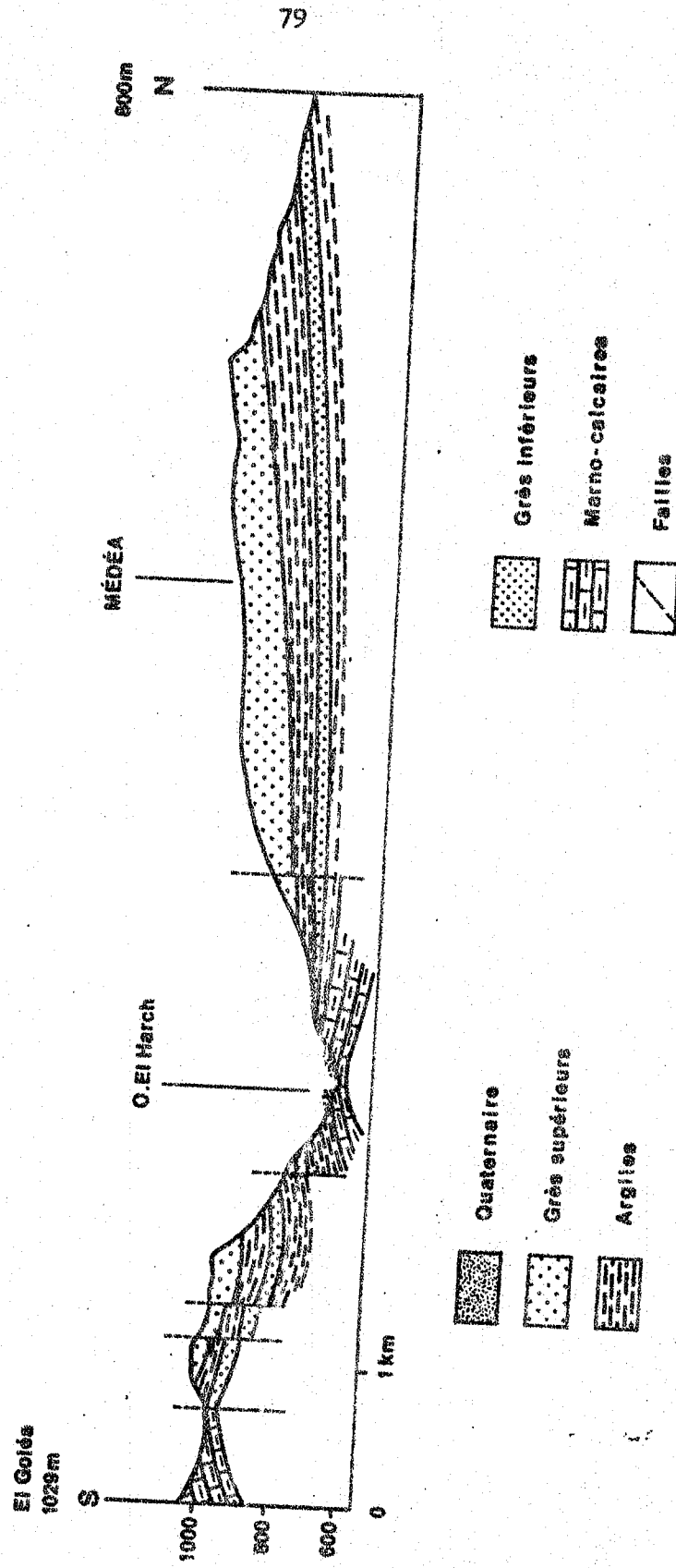
2.2 - Au niveau des terrains autochtones

C'est dans ce domaine que les mouvements tectoniques se sont le mieux traduits dans le relief. Le tronçon occidental des Bibans correspond à un vaste anticlinorium qui a subi par la suite différentes phases.

Ce plissement qui a débuté dès la fin du Sénonien a connu sa phase active au Miocène inférieur (1). Le matériel du flysch fin, albien s'est

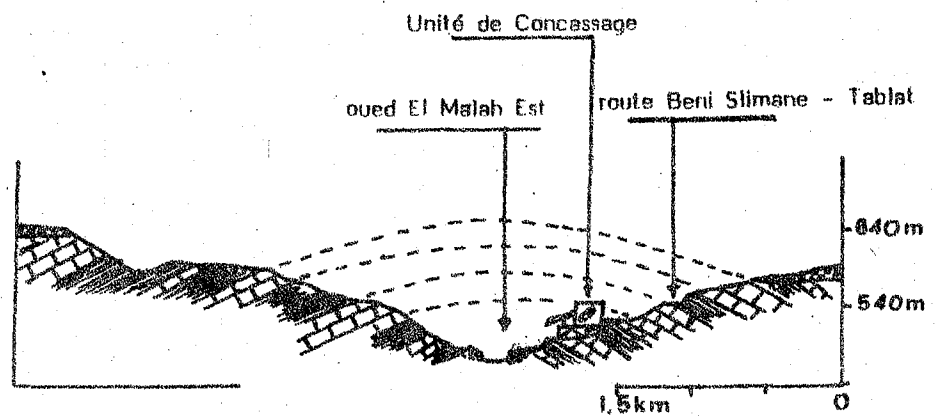
(1) M. KIEKEN, 1964.- Carte géologique de Souagui.

FIG N° 21 Coupe interprétative N - S passant par O. El Harch


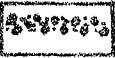
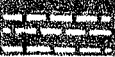


Coupe Est - Ouest - Anticlinal oued El Malah Est

FIG N° 22



Echelle Hauteur : 1/10.000 - Longueur 1/50.000

-  Quaternaire
-  Argile rouge à blocs
-  Argile et calcaire

montré incompetent lors de la formation de l'anticlinal. C'est ce qui a donné naissance à une série de failles parallèles ou obliques à l'axe de cet anticlinal. Ces failles ont permis la préparation de tout le matériel (blocs de grès quartzitiques, calcaires) qui a contribué au remplissage de la dépression de Beni Slimane.

Cette structure a rejoué ultérieurement, ce qui explique la mise en place de plis transverses (synclinal du djebel Msaïdine, anticlinal du Koudia Sfa sur la bordure Sud).

Le coeur de l'anticlinorium, occupé par le Continental supérieur ne semble pas avoir été affecté par ce rejeu tectonique puisque les formations de ce Continental sont restées horizontales.

Les rides monoclinales décrites entre Bouskène et la bordure orientale de la feuille de Beni Slimane correspond à des crêtes à regard Nord.

2.3 - Au niveau des formations néogènes

La tectonique post-néogène s'est traduite sur le terrain par :

- la mise en place de plis à grand rayon de courbure et des réseaux de failles;
- une complète désorganisation du système hydrographique qui s'est scindé en deux bassins à partir d'Ouled Brahim. A l'Ouest celui du Chiffa-Ouzera, à l'Est celui de l'Isser.

2.3.1 - Le domaine marin

2.3.1.1 - Les failles

Deux directions, assez proches l'une de l'autre N30° à N50° E et N50° à N70°E, prédominent dans ce secteur. Elles correspondent souvent à des failles verticales ou à des décrochements.

Les directions de déformations provoquées par le rejeu d'anciennes structures (1) correspondent à celles de la phase atlasique datée du Lutétien.

(1) J.C. ROMAN, 1975.

L'ampleur de ces failles est variable d'un secteur à l'autre. Certains accidents ont une conséquence directe sur l'évolution dynamique, par contre, d'autres se sont traduits par de simples décrochements des bancs du conglomérat continental de base ou des grès supérieurs.

Parmi les accidents majeurs, on relève :

- . La faille de Bled er Rmali (Kef el Azri) qui pourrait être la prolongation de celle de Draa el Kelb, N 150° E, constitue actuellement un exutoire à toutes les eaux qui s'infiltrent dans les grès et ruissellent par la suite sur le versant (Figure n° 21).
- . Le faisceau de failles de Kef er Rmel (Figure n° 23) responsable du tracé en baïonnette de l'oued Ouzéra (à l'amont).
- . La faille de Sakri N 65° fait suite à la flexure d'Ouled Brahim.

Tous ces accidents semblent amortis par les épaisses séries marneuses du Néogène marin.

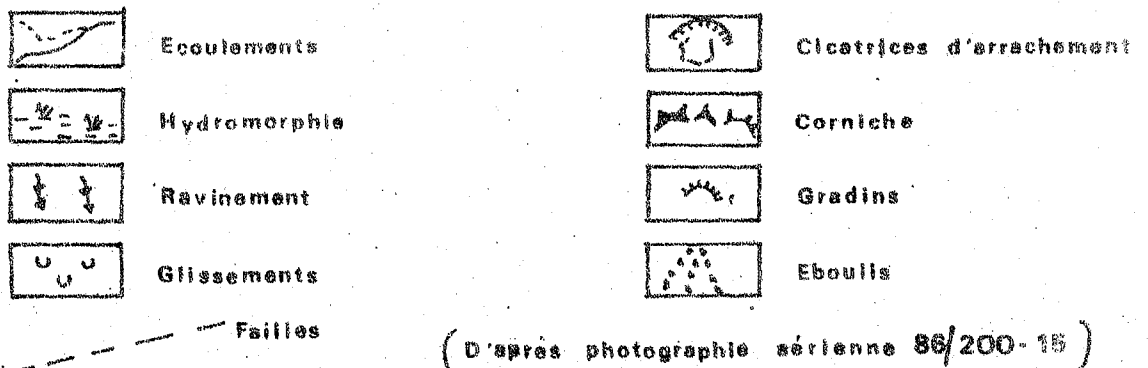
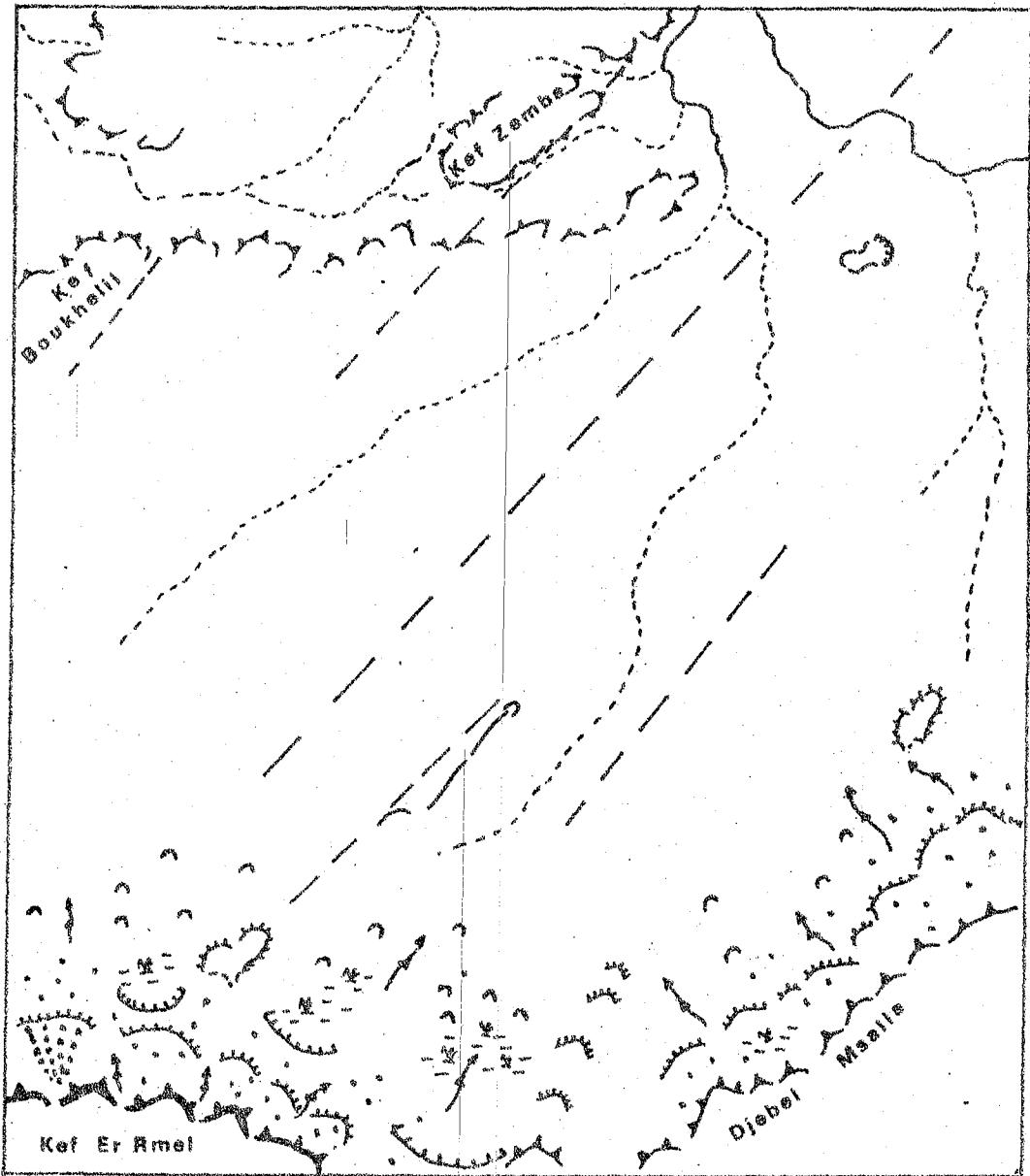
2.3.1.2 - Les plis

Relevés dans le secteur Ouest, ce sont des plis à grand rayon de courbure. La direction dominante de leur grand axe est N 60° E à N 70° E. Une deuxième direction moins facile à dégager, est approximativement NW - SE (N 110° à N 140° E) et caractérise le synclinal de Médéa (Figure n° 21).

Actuellement, ces plis correspondent à des lambeaux de synclinaux perchés, pour quelques-uns à plus de 1 000 m d'altitude. Les plus importants demeurent ceux de Médéa et Kef er Rmel Ouled Brahim/Djebel Mahouada.

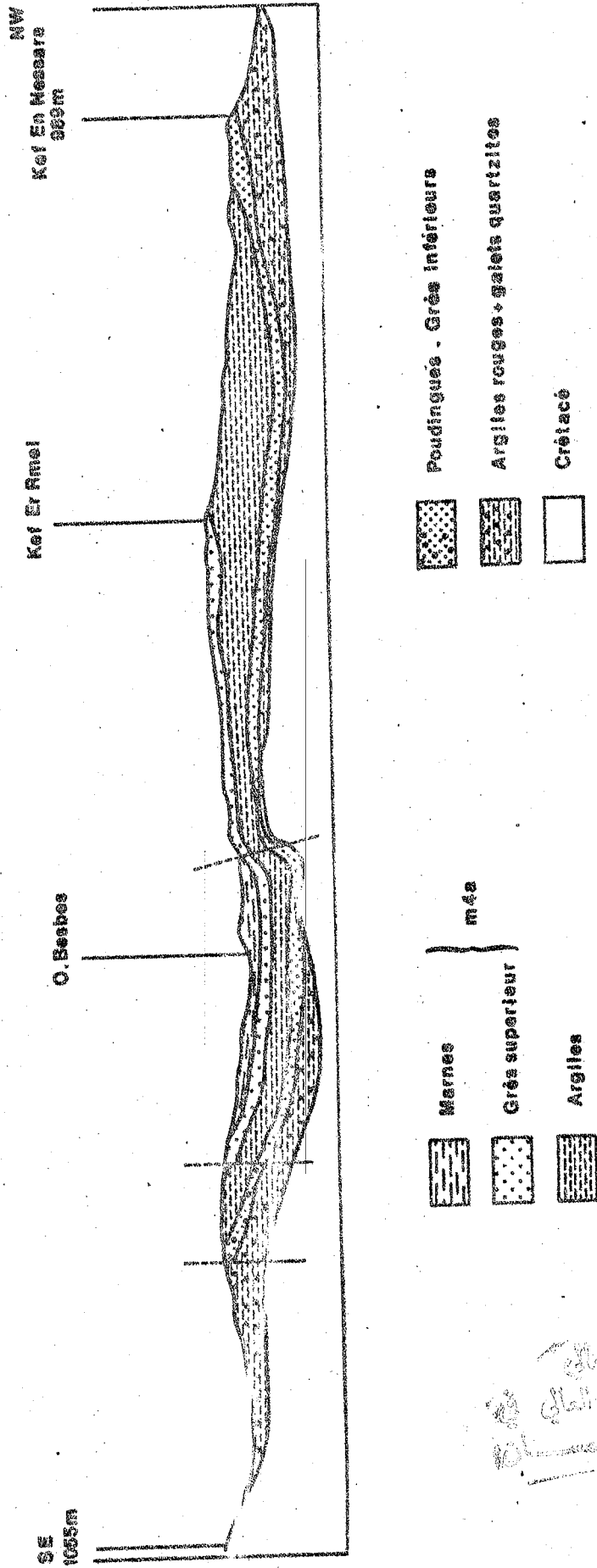
- Le synclinal de Médéa se caractérise par des pendages assez forts sur les bordures et faibles, proche de l'horizontale, au centre.
- Celui de Kef er Rmel-Djebel Mahouada (Figure n° 24), appelé aussi synclinal d'Ouled Brahim, est flexuré au Sud du village où l'on note une accentuation des pendages en direction du Sud. Au delà de la vallée de l'oued Besbes, ces derniers se relèvent en direction du Sud.

FIG N°23 FAILLES DE KEF ER RMEL



(D'après photographie aérienne 86/200-15)

FIG N° 24 Coupe NW-SE . Synclinal d'Ouled Brahim (d'après J.C.Roman)



وزارة التعليم العالي
 المعهد الوطني للتحليل الجيولوجي
 الجيولوجيا

- Dans la zone centrale, deux autres lambeaux apparaissent, ce sont les synclinaux perchés d'El Goléa et de Koudia Melouza.

En direction du Nord, au delà de Kef er Rmel, les bancs de grès de l'étage inférieur (m^3) relevés en direction du Nord, forment un relief de cuestas qui s'étend sur plusieurs km. Ils se caractérisent par un front massif et un revers peu étendu et légèrement incliné, ce qui explique leur très lente évolution.

- A l'Est, le synclinal du Draa El Gourad fait suite à celui d'Ouled Brahim, mais avec une direction proche de celle du synclinal de Médéa.

2.3.2 - Le domaine continental

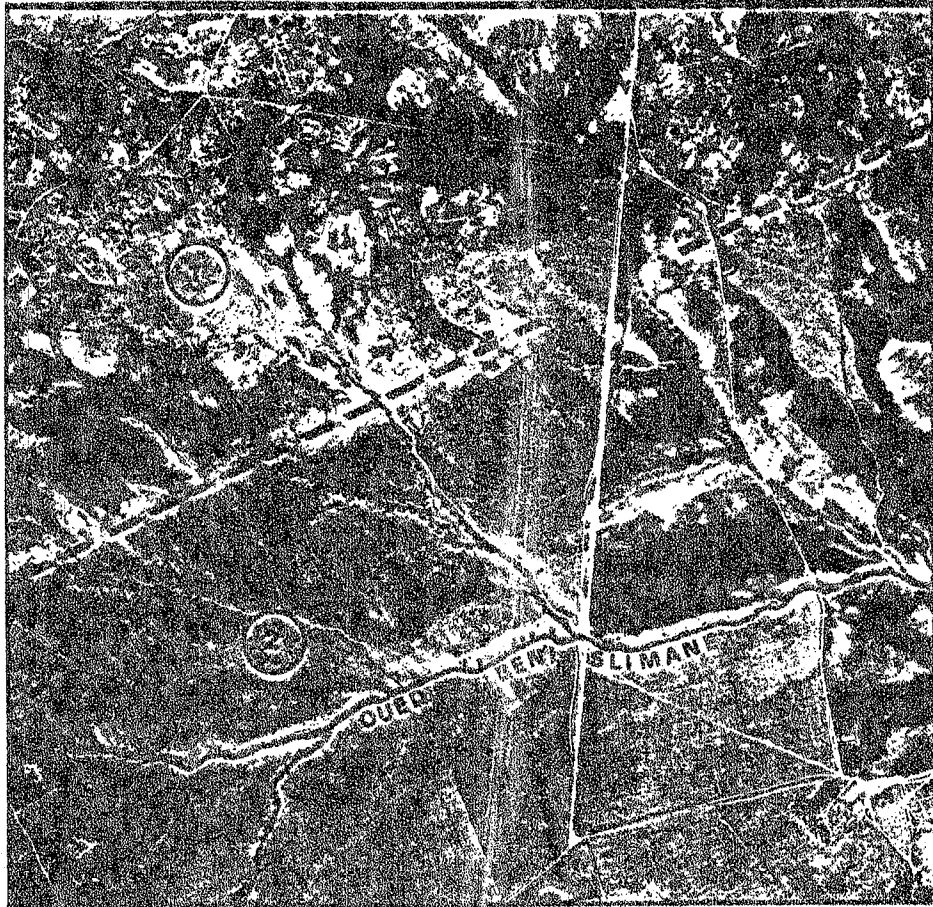
La position horizontale des formations du Continental supérieur dans la région de Beni Slimane indique que cette zone n'a pas été aussi affectée par les mouvements tectoniques que la région de Médéa.

Alors que le secteur Ouest enregistrait un plissement souple à grand rayon de courbure, le bassin de Beni Slimane subissait une lente subsidence, subsidence que prouvent les accroissements d'épaisseur des sédiments des bords du bassin vers l'intérieur.

La désorganisation des écoulements et leur division en deux bassins différents s'expliqueraient alors par ce double mouvement, ascendant vers l'Ouest (région du col de Benchicao) et subsident à l'Est.

La seule trace de tectonique de type cassante qui a été retrouvée dans ce Continental supérieur se retrouve sur la bordure Nord de la plaine et correspond au talus qui limite la plateau central de la plaine. Sur le croquis n° 25, le tracé rectiligne de ce talus coïncide peut être avec un tracé de faille. Les dépôts dans lesquels est aménagée la bordure du plateau, ne peuvent en aucune façon expliquer cette rectitude. Le contact plateau au Nord, plaine au Sud semble donc être matérialisé ici par une faille.

FIG. N° 25 ACCIDENT TECTONIQUE AU NIVEAU
DE LA PLAINE DE BENI SLIMANE



PLATEAU



FAILLE



DEPRESSION

D'apres Photographie Aerienne
87/200 N° 26

Après le retrait de la mer miocène, la région des bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane a connu une évolution dont les grandes lignes peuvent se résumer comme suit :

- Phase tectonique correspondant au rejeu d'anciennes structures a mis en place les plis à grand rayon de courbure d'une part et de réseau de failles d'autre part, dont certaines ont une répercussion directe sur le tracé de certains oueds (Ouzera, Malah Ouest et Est).
- Sur le plan régional; et en relation avec les mouvements tectoniques, deux panneaux tectoniques s'individualisent. Celui de Médéa à l'Ouest aurait subi un mouvement ascendant en liaison avec l'Atlas peut être, alors que celui de Beni Slimane à l'Est est marqué par une subsidence. Cet état de fait se traduit par une inversion des écoulements et la mise en place de deux systèmes hydrographiques divergents : Ouzera-Chiffa et Isser.
- Après la mise en place du réseau hydrographique, la région a subi une phase intense de l'érosion plus marquée à l'Ouest qu'à l'Est. Cette ablation a été facilitée par les épaisseries tendres qui ont été analysées (marnes du Néogène 350 m; marnes et argiles des nappes et à un degré moindre les argiles sableuses du Continental supérieur).

Exploitant les différences de dureté, le creusement a été beaucoup plus important à l'Ouest et au Sud qu'à l'Est (Beni Slimane).

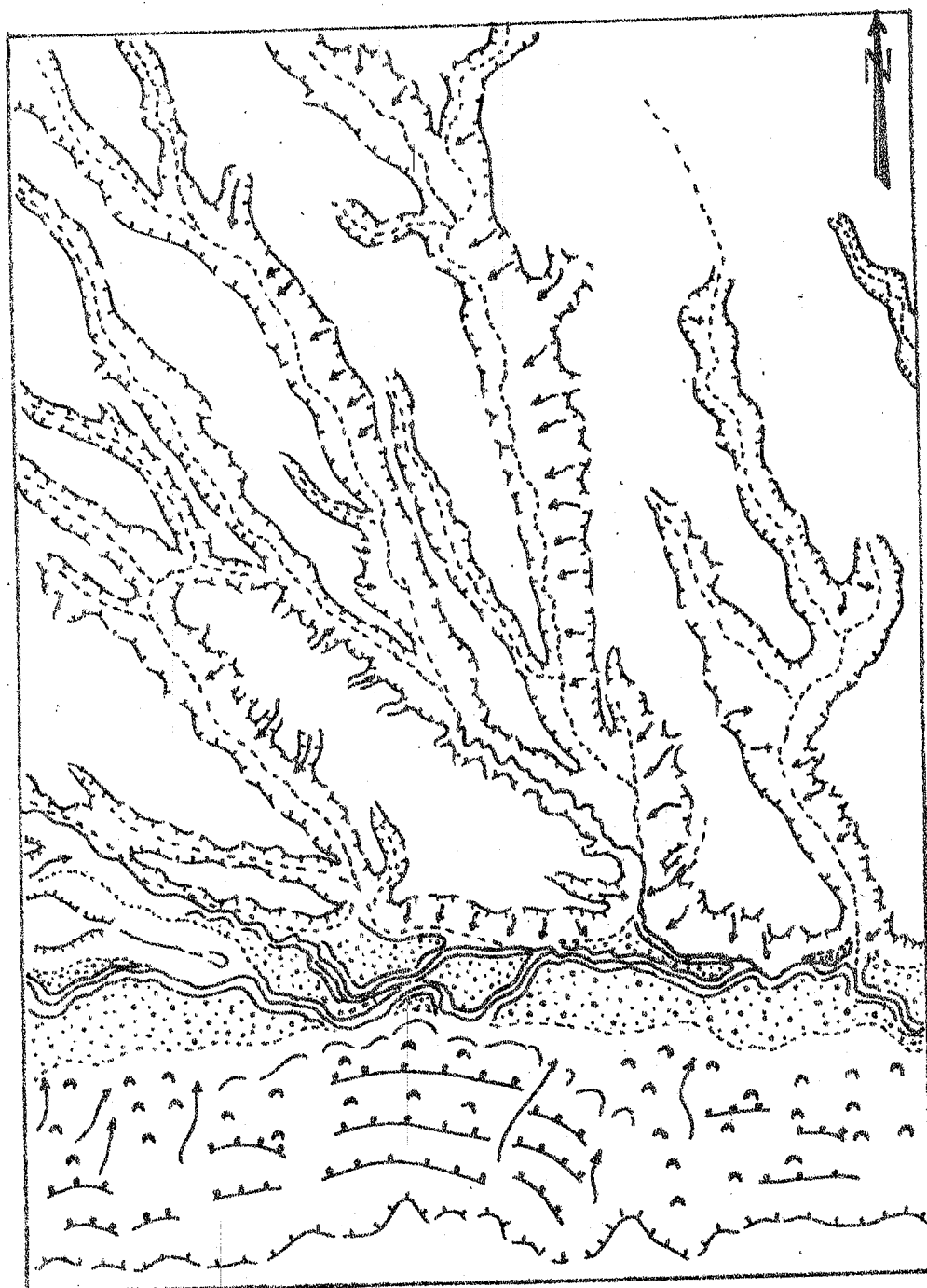
Ce creusement a mis en relief les bancs de roches dures qui donnent actuellement toutes les lignes de crêtes des Djebel Chaaba, Beni Messaoud.

Dans le bassin de Médéa, le creusement a débouché, compte tenu de l'épaisseur des roches tendres, à une inversion du relief (synclinaux perchés au dessus de vallées encaissées).

En direction de l'Ouest, les activités de cette phase érosive ont été quelque peu ralenties par les argiles sableuses à blocs.

Les grandes surfaces résultant de l'épandage du Continental ont subi une incision linéaire (Figure n° 26) lors de la mise en place du réseau hydrographique identique certainement à l'actuel. L'évolution s'est poursuivie par la suite au niveau des surfaces des différents éléments

FIG. N°26 ACTION DU CREUSEMENT SUR LE
 PLATEAU DE BOUCHERAHILE



- | | | | |
|--|---------------------|--|----------------|
| | Ecoulements | | Corniche |
| | Ravinement | | Quaternaire |
| | Solifluxion | | Banquettes DRS |
| | Convéxité Concavité | | |

(D'après photographie aérienne 87/200 - 32)

topographiques. Facilitée par des conditions lithologiques (argiles sableuses), bioclimatiques particulières (climat de type semi-aride caractérisé par des précipitations irrégulières, violentes; une végétation clairsemée favorisant le ruissellement), cette érosion de type laminaire s'est traduite par le façonnement de glacis (d'érosion à l'amont et d'accumulation à l'aval). Lors du Quaternaire moyen ou ancien, ces différentes topographies ont été fossilisées par une croûte calcaire plus ou moins développée qui les a protégé de l'érosion par la suite.

Sur le flanc Nord des Bibans, les mouvements tectoniques (failles) qui se sont traduits par des décrochements de bancs de grès quartzitiques, ont activement contribué à la préparation d'un important matériel rocheux (cf. Photo) qui une fois mobilisé par les écoulements, a contribué à la construction des cônes de déjection qui assurent le passage plateau-montagne.

L'évolution des bassins de Médéa - Beni Slimane, telle qu'elle vient d'être tracée, après le retrait de la mer miocène, a donc été en grande partie conditionnée par la lithologie, en raison des épaisses séries de roches tendres (marnes, argiles).

Les formes de relief, même si elles correspondent à l'affleurement de bancs rocheux durs (lignes de crêtes du djebel Beni Messaoud ou Chaa-ba) sont en fait dues à l'érosion qui en s'attaquant aux roches tendres a fini par mettre en relief des bancs plus résistants.

La monotonie et la lourdeur des formes observées dans la partie relief, s'expliquent en fait par la prépondérance de ces faciès marno-argileux.

Dans ces conditions et à une échelle plus réduite, l'évolution des géopaysages, voire même des géotopes, va donc dépendre étroitement du facteur lithologique.

Compte tenu des propriétés physiques de certaines roches, les données bioclimatiques et surtout leur variabilité, vont avoir un effet direct sur ce milieu dont elles vont conditionner l'évolution.

III - LES DONNEES BIOCLIMATIQUES

LE PROBLEME DES DONNEES

Les données utilisées dans le cadre de ce Chapitre ont été tirées des travaux de P. SELTZER "Climats de l'Algérie", 1946, de A. HALIMI "Climats et étages végétaux de l'Atlas blidéen", 1980, de quelques données recueillies auprès des Services de l'INRH. La station d'Ouzera qui devait fournir toutes ces données, n'a malheureusement fonctionné que tardivement (1985).

Quelques données, concernant les cas extrêmes, relevées à l'occasion des bulletins météorologiques quotidiens, sont rapportés ici pour illustrer l'irrégularité du climat.

Cinq stations ont été prises en considération. Ce sont les stations de Médéa (928 m), du lac de Mouzaïa (1 270 M), de Benchicao (1 129 m), de Berrouaghia (929 m) et de Beni Slimane (600 m). Quelques données concernant Souagui, recueillies au niveau de l'INRH ont été utilisées dans certains cas.

Le tableau n° 2 permet de constater que les observations effectuées ne portent pas sur la même période pour l'ensemble des stations.

Tableau n° 2 : Stations climatologiques

Stations	Altitude en m	Période observation	Pluie	Température
Lac de Mouzaïa	1 270	1914/1938	L	B
Médéa	928	1913/1916 1926/1938	L	B
Benchicao	1 129	1913/1938	L	L
Berrouaghia	929	1913/1938	L	L
Beni Slimane	600	1920/1938	L	-

L = Lacunes; B = Brutes

En ce qui concerne les températures, les données relatives à Ben-Chicao et Berrouaghia comportent des lacunes. Dans ce cas, les moyennes brutes ont été ramenées à la période des 25 ans par comparaison avec les moyennes correspondantes dans les stations voisines à mesures complètes ou quasi complètes. Au lac de Mouzaïa et à Médéa, ces données sont brutes et s'étendent sur une partie des 25 ans.

Pour ce qui est des précipitations, les données sont partout lacunaires.

Les bassins sédimentaires de Médéa-Beni Slimane jouissent d'un climat méditerranéen caractérisé par deux tendances, l'une humide située à l'Ouest d'El Omaria, l'autre semi-aride à l'Est.

Le quotient pluvio-thermique d'EMBERGER qui mesure l'aridité dans les régions méditerranéennes (1) (une région est d'autant plus sèche que le quotient est plus petit), permet, par les valeurs qu'il donne, de classer Médéa (Q = 78), Benchicao (Q = 72,5), El Omaria (Q = 70) et Berrouaghia (Q = 61,5), dans l'étage sub-humide à hiver frais d'une part, et Souagui (Q = 58) et Beni Slimane (Q = 54) dans l'étage semi-aride supérieur à hiver frais d'autre part.

Ce classement s'explique par des altitudes plus élevées à l'Ouest qu'à l'Est, l'exposition au vent du Nord-Ouest chargé de pluie et surtout le rôle joué par l'Atlas algérois qui constitue en direction de l'Est un véritable écran protecteur, privant l'arrière pays des influences maritimes donnant par là même une certaine continentalité au climat de la région des Beni Slimane.

Sur le terrain cette différence se traduit par une baisse des précipitations liquides et solides d'Ouest (800 mm à Médéa) en Est (448 mm à Beni Slimane) et du Nord au Sud (808 mm au col des deux bassins, 761 mm à Takitoun et 448 mm à Beni Slimane) d'une part, et un accroissement suivant les mêmes gradients des températures pour les mois les plus chauds d'autre part.

(1) $I = \frac{n P}{3,65 (M^2 - m^2)} \cdot 100$ où P = hauteur des précipitations en mm;
M = moyenne des maxima du mois le plus chaud;
m = moyenne des minima du mois le plus froid;
n = nombre de jours de pluie.

1 - LES PRECIPITATIONS

Dans la région étudiée, elles se caractérisent par une extrême variabilité dans le temps et l'espace.

Si l'on se réfère au tableau n° 3. d'une part, et aux diagrammes ombrothermiques de Médéa, du lac de Mouzaïa, de Berrouaghia, de Beni Slimane (Figure n° 27) d'autre part, on constate que l'année est divisée en deux périodes.

Tableau n° 3 : Précipitations

Stations	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
Lac Mouzaïa (1)	32	81	155	143	142	82	109	77	75	30	2	5	933 mm
(2)	5	8	12	10	9	9	12	9	8	4	1	1	88 j.
Médéa *	27	70	113	143	119	94	85	55	61	26	2	5	800 mm
	5	9	12	12	13	11	12	8	8	5	1	1	97 j.
Benchicao *	33	52	93	102	81	71	71	51	49	16	3	3	615 mm
	3	6	9	9	8	9	9	7	5	3	1	1	70 j.
Berrouaghia *	21	42	80	92	97	76	69	45	46	19	1	4	513 mm
	3	6	7	8	8	7	8	6	6	2	1	1	63 j.
Beni Slimane *	21	35	56	61	77	45	44	36	38	29	3	3	448 mm
	3	7	8	9	9	8	10	7	7	5	1	1	75 j.
Souagui **	20,0	28,8	41,1	45,1	42,5	45,6	43,8	45,5	40,6	17,5	5,9	9,0	369,14

(1) Hauteur des pluies; (2) nombre de jours de pluies

* Sources SELTZER; ** Sources : INRH, 1973/1982.

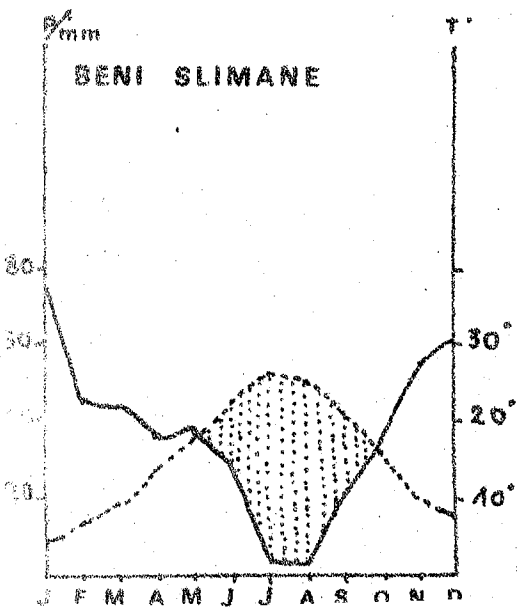
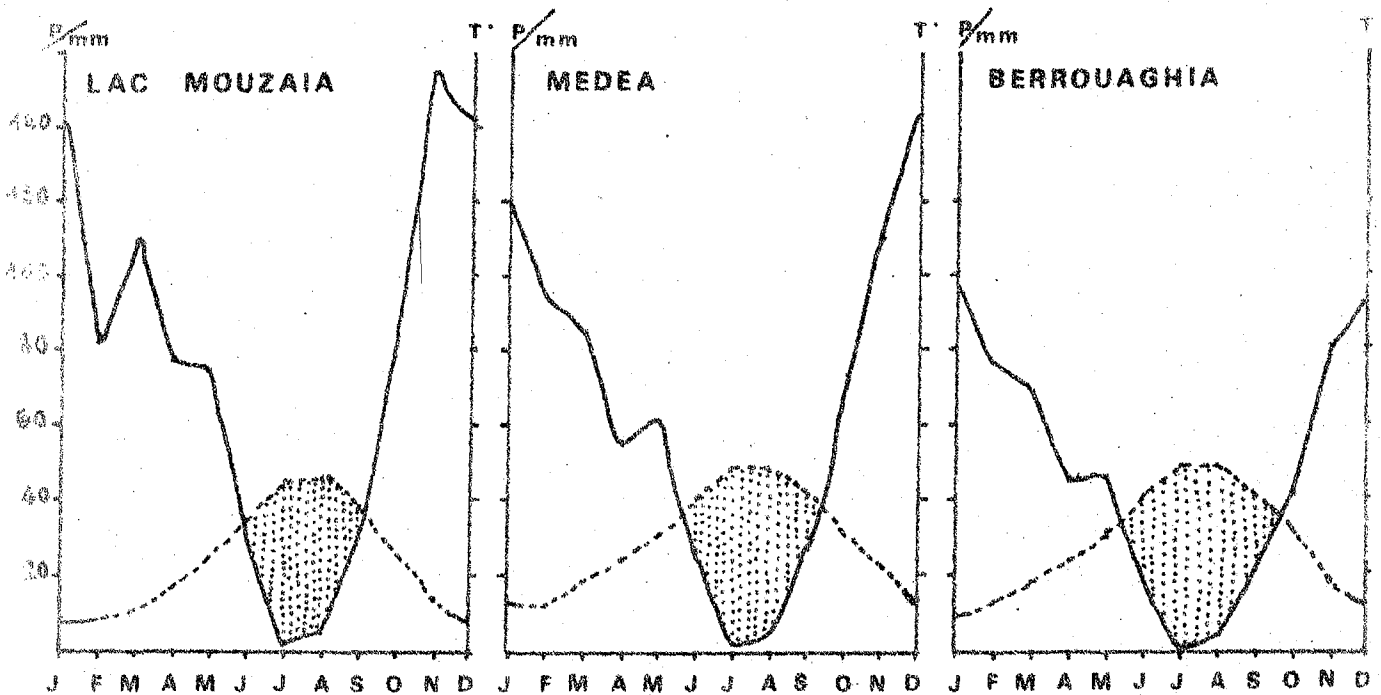
- la première période humide, s'étale entre les mois de Septembre et Avril;
- la seconde sèche, allant de Mai à Septembre avec un minimum en Juillet, Août.

La période humide qui débute lentement, c'est-à-dire avec de faibles valeurs et finit lentement, peut être divisée en mois secs (1) et humides et non en saison, car ni les mois humides, ni les mois secs ne sont

(1) Mois sec : mois qui ne reçoit pas de pluie ou une quantité en dessous d'un seuil, variable d'un endroit à l'autre. 5/10 mm régions tempérées, 15/20 mm zones chaudes à forte évapotranspiration. HALIMI Abdelkader, Climats et étages végétaux dans l'Atlas tellien, 1982, OPU.

FIG N°27 DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES

(Sources SELTZER)



——— Précipitations } P = 2T
 - - - - - Températures }
 [Shaded Area] Mois secs

successifs. Les jours sans pluie sont fréquents - en 50 ans Alger a compté 54 séries d'au moins 10 jours sans pluie, entre les mois de Décembre et Mars (1).

1.1 - Les variations saisonnières

Elles sont perçues grâce à la méthode des rapports qui consiste à comparer les quantités de pluie des périodes pluvieuses aux précipitations annuelles. Cette méthode permet de mieux apprécier le régime et l'enchaînement des saisons humides. Basée sur un classement par ordre décroissant de la pluviosité, elle donne l'indicatif saisonnier (formé par les initiales des saisons).

Dans le cas présent, le tableau n° 4 donne pour :

- le lac de Mouzaïa : H.A.P.E.
- Médéa : H.A.P.E.
- Benchicao : H.A.P.E.
- Berrouaghia : H.P.A.E.
- Beni Slimane : H.P.A.E.
- Souagui : H.P.A.E.

(H : Hiver; A : Automne; P : Printemps; E : Eté).

Tableau n° 4 : Indice saisonnier

Stations	S. O. N.	D. J. F.	M. A. M.	J. J. A.
Lac de Mouzaïa*	267 mm	367 mm	261 mm	37 mm
	0,28	0,39	0,27	0,03
Médéa *	210 mm	356 mm	201 mm	33 mm
	0,26	0,44	0,25	0,04
Benchicao*	178 mm	254 mm	171 mm	22 mm
	0,28	0,41	0,27	0,03
Berrouaghia *	143 mm	265 mm	160 mm	24 mm
	0,27	0,51	0,31	0,04
Beni Slimane *	112 mm	183 mm	118 mm	35 mm
	0,25	0,40	0,26	0,07
Souagui **	89,9 mm	133,2 mm	129,9 mm	32,4 mm
	0,24	0,36	0,35	0,08

Sources : * SELTZER, ** INRH, période d'observation 1973/1982.

(1) A. HALIMI.- Climats et étages végétaux dans l'Atlas tellien, 1982; OPU.

Pour les trois premières stations, la période pluvieuse se situe en hiver et en automne (67 %, 70 %, 69 %) alors qu'elle coïncide avec l'hiver et le printemps pour les trois dernières (82 %, 66 %, 71 %).

Ces pluies sont généralement concentrées dans le temps pour l'ensemble des stations, à l'exception de Médéa. Les 40 % des précipitations sont enregistrés en un laps de temps qui n'atteint pas le 1/3 du trimestre. Ceci suppose par conséquent des pluies extrêmement violentes et donc à même de provoquer des dégâts importants (glissements, crues,...).

1.2 - Les variations inter-annuelles

Les variations inter-saisonnières sont doublées d'une variation inter-annuelle extrêmement importante. Cette dernière se traduit parfois par des hauteurs de pluie qui vont du simple au double. Dans la région de Sidi Lakhdar (Sud de Berrouaghia) entre 1967 et 1971, on a enregistré dans le cadre d'une étude d'un programme F.A.O (1), les variations suivantes : 441 mm, 547 mm, 777 mm et 408 mm.

L'irrégularité se traduit non seulement par la variation des hauteurs de pluie, mais aussi par l'existence de périodes de sécheresse consécutives. A Ouzera, on a relevé :

- entre 1919/1920 et 1927/1928, 9 années sèches avec 66 % des précipitations moyennes,
- entre 1946/1947 et 1949/1950 : 4 années sèches avec 56 % des précipitations moyennes,
- entre 1952/1953 et 1956/1957 : 5 années sèches avec 70 % des précipitations moyennes.

Les conséquences de ces périodes de sécheresse se répercutent d'abord sur les plantes, mais aussi sur le milieu. Les sols desséchés sont facilement emportés par le ruissellement qui se forme dès les premières pluies.

1.3 - Les cas extrêmes

Si les données climatologiques interviennent directement dans l'évolution du milieu, dans les bassins sédimentaires de Médéa, Beni Slimane, ce sont les cas extrêmes qui perturbent le milieu. Les phases humides

(1) D'après L. BOCK, 1984.

entraînant des conséquences plus graves que celles des phases sèches, qui se répercutent directement sur la végétation.

Aménagés dans des séries marneuses où le taux des argiles gonflantes dépasse les 60 %, les versants de ces bassins connaissent une évolution très rapide en cas d'excès d'eau. Ces excès résultent souvent des orages qui sont enregistrés et de l'enneigement qui provient en général, au moment où les sols sont saturés, facilitant ainsi les déclenchements de mouvement de masse dans les secteurs marneux et le ruissellement ailleurs.

A Médéa par exemple, le 5 Mars 1980, on a enregistré 85,3mm de pluie en 12 heures (moyenne du même mois). Toujours à Médéa, en mars 1979 un enneigement qui a duré 10 jours a provoqué sur le versant Nord du Djebel Taskrounet, une coulée boueuse qui a dévalé le versant sur près de 600 m, entraînant tout sur son passage.

Le 11 Décembre 1986, à la station d'Ouzéza, on a enregistré 57 mm de pluie. Le ruissellement qui s'ensuivit au niveau des deux parcelles d'érosion P1 et P2 a été respectivement de 300 l et 1 802 l.

Toujours en Décembre 1986, on a enregistré en 48 heures, 60 cm de neige et le 18.2.1987 : 12 cm, le 19.2.1987 : 20 cm.

A cette époque de l'année, les sols étant déjà saturés, toutes les conditions se trouvent réunies pour le déclenchement des glissements. Leur effet spectaculaire est alors fonction du type de couverture végétale. En présence d'arbres ou de plantes à racines profondes, l'effet est beaucoup plus atténué que sur sol nu ou couvert par des plantes de type herbacé. C'est ce qui explique en fait l'allure des versants du Djebel Nador, Kef er Rmel.

Sur substrat non argileux, c'est le ruissellement qui cause les plus graves désordres. Ce phénomène est surtout provoqué par les orages qui se caractérisent par des gouttes assez grosses. L'eau ne s'infiltré pas mais va surtout ruisseler, emportant dans les zones non protégées par le couvert végétal, les particules fines qui donnent la coloration ocre des eaux (cas des oueds Malah, Besbes, Laadrat).

La fréquence des orages est plus grande dans la région de Beni Slimane et Souagui où sur des pentes assez fortes, le couvert végétal est inexistant. Dans son étude sur les transports solides, A. DEMMAK (1982) évalue le taux de ruissellement dans ce secteur à 30 %, l'un des plus forts en Algérie du Nord.

2 - LES TEMPERATURES

Le tableau n° 5 des températures fait ressortir l'existence de deux saisons bien marquées. La première, froide, correspondant à la période pluvieuse s'étale entre Octobre-Novembre et Avril. La seconde, chaude (Mai-Septembre) coïncide avec la période sèche. On remarquera par ailleurs une baisse d'Ouest en Est des températures hivernales. Par contre, celles de l'été ont tendance à augmenter suivant le même gradient. Ce phénomène s'explique par le climat qui sévit dans le bassin de Beni Slimane (à tendance continentale).

En ce qui concerne les températures, c'est surtout l'impact des extrêmes (maxima et minima) qui agit le plus sur l'évolution du milieu. Leur influence se manifeste d'abord au niveau du couvert végétal. Comme l'indique le tableau des minima et maxima, les températures qui varient entre - 8° et - 2° entre Février et Avril, agissent directement sur la végétation. Il faut savoir que c'est lors de cette période qu'a lieu la floraison de certains arbres. Sur le plan de la dynamique, les variations diurnes fréquentes et nombreuses, entretiennent une gélifaction qui s'attaque à certaines roches déjà altérées (corniche de Kef er Rmel, chaîne des Bibans, Atlas de Tablat, Djebel Bodah). Ces formations (gréseuses, grésos-quartzitiques, marno-calcaires), sous l'effet des variations de températures brusques, fournissent un matériel qui est repris par le ruissellement.

L'étude climatique permet de retenir les faits suivants :

- une répartition des pluies en saisons pluvieuses et froides, sèches et chaudes, qui ne se suivent pas d'une année à l'autre.
- Une diminution des précipitations suivant les gradients Ouest-Est et Nord-Sud. Elles sont déterminées par la situation géographique, la topographie et notamment la direction des axes montagneux par rapport à

Tableau n° 5 : Les températures

Stations	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
Lac de Mouzaïa (1)	m	13,8	8,8	4,3	1,7	1,1	2,2	4,8	8,2	12,6	17	17,5	7,8
	M	23,7	17,2	10,4	7,7	7,6	9	11,4	16,8	21,8	28,3	28,3	15,7
	M+m 2	18,75	13	7,35	4,70	3,75	5,60	8,10	12,50	17,20	22,65	22,9	11,75
Médéa	m	14,6	9,8	7,3	3,2	2,7	5,2	6,9	9,4	13,7	17	17	9,2
	M	27	21,1	14,7	9,7	10,3	14,3	17,7	21,4	27,1	32,2	31,8	19,8
	M+m 2	20,8	15,45	11	6,45	6,75	9,75	12,30	15,40	20,4	24,6	24,4	14,5
Benchicao	m	12,3	8,9	4,0	2,7	2,4	3,7	5,8	9,1	13,2	16,2	17,2	8,1
	M	26,7	20,3	13	8,7	10	13,1	16,1	22,3	28,5	35,0	33,3	19,6
	M+m 2	19,5	14,6	8,50	5,70	6,20	8,40	10,95	15,70	20,85	25,6	25,25	13,85
Berrouaghia	m	12,3	8,7	4,5	1,5	1,3	3,4	5,4	8,5	11,9	15,2	15,3	7,4
	M	28,9	22,5	15,2	10,5	9,5	14,8	18,6	23,2	28,8	34,2	34,1	21
	M+m 2	20,6	15,6	9,85	6,0	5,05	9,10	12	15,85	20,35	24,7	24,7	14,20
(2) Beni Slimane	m	8,4	4	-0,5	-1	-4,8	-2,2	0,7	3,5	8	12,3	3,8	3,2
	M	33,8	27,8	20,5	16,2	14,5	20,8	26,2	31,3	37,6	40,3	37,8	20,2
	M+m 2	21,1	15,9	10	7,5	4,8	9,3	13,5	17,9	22,8	26,3	25,8	8,5

(1) Sources : Seltzer, 1913-1938 (2) Sources : OMN, 1944-1950

Minima - maxima absolus °C

Médéa *	M	20	22,6	25,6	31	34,6	38,2	41,2	40,0	32,4	26,4	19,0	41,2
	m	-4	-6	-6,3	-2	0	6,0	7,8	8	1,6	-1	-4,5	-6,3
Berrouaghia*	M*	24,6	21,1	24,5	29,2	36	38,5	42,1	42,3	36,2	27	20	42,3
	m	-8,4	-8,9	-6	-3,5	-1,2	3	6,9	7,4	0,5	-3,5	-13	-13
Beni Slimane**	M	14,5	17,5	20,8	26,2	31,3	37,6	40,3	37,8	27,8	20,5	16,2	20,2
	m	-4,8	-3,6	-2,2	0,7	3,5	8,1	12,3	3,8	4	-0,5	-1	3,2

* Maxima-minima absolus, 1948-1962, A. HALIMI

** Maxima-minima absolus, 1944-1950, INRH.

la mer, à l'altitude. C'est ce qui explique l'existence des versants Nord plus arrosés et donc une évolution dynamique différente par rapport aux versants Sud plus secs.

La répercussion des données climatiques se situe à deux niveaux :

- . elles constituent tout d'abord une contrainte à l'occupation humaine (action sur les cycles végétatifs);
- . elles participent directement à l'évolution de certaines formes de relief (recul de corniches, engraissement des talus d'éboulis) et au déclenchement de processus dynamique d'ampleur variable (loupe de solifluxion, coulée boueuse).

3 - LA VEGETATION

En matière d'érosion des sols, c'est surtout le facteur "taux de recouvrement" qui intervient le plus, même s'il varie d'une espèce à l'autre. En effet, les études menées un peu partout et principalement aux USA ont démontré que le facteur végétation jouait un grand rôle dans la protection des sols. A. BOLLINNE avait noté une baisse des pertes sur les parcelles de froment au fur et à mesure du développement des épis (1982).

L'étude de la végétation est par conséquent abordée ici sous cet angle (recouvrement).

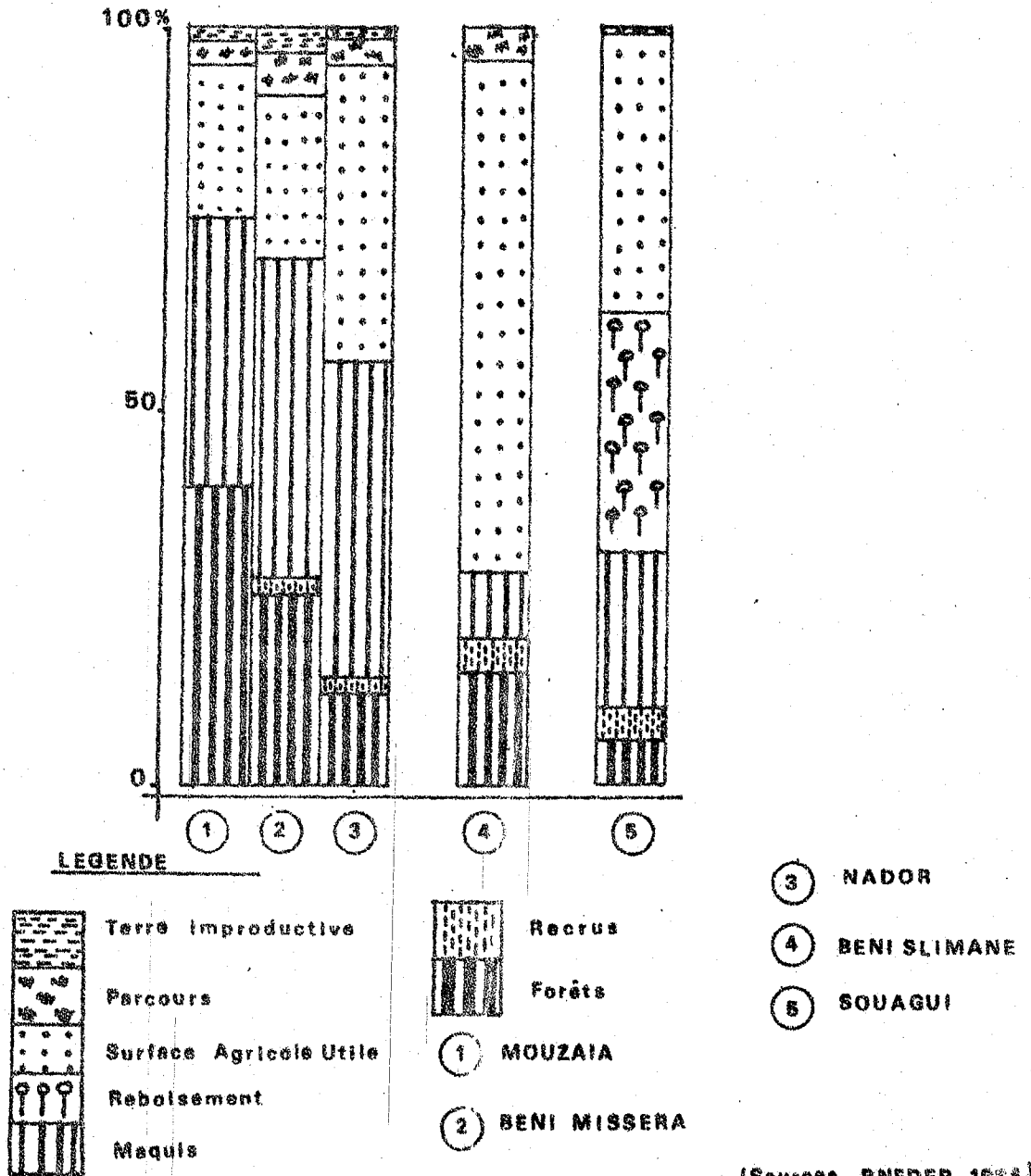
Dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane le couvert végétal (Figure n° 28) est constitué par des forêts, des maquis, des cultures annuelles (céréales, cultures fourragères), des vergers, des vignes. Une partie des terres a été classée en terrains de parcours et une autre en terres improductives (roche à nue).

L'enquête menée en 1984 par le BNEDER (1) a porté sur les deux secteurs, le secteur privé plus important dans la région de Beni Slimane et Souaqui et le secteur étatique, dit socialiste (domaines autogérés, coopératives..).

(1) BNEDER : Bureau National d'Etudes et de Développement Rural.

FIG N° 28 DIAGRAMME OCCUPATION DU SOL

Inventaire des Terres et Forêts Wilaya
MEDEA



(Sources BNEDER 1934)

Le diagramme de l'occupation du sol fait ressortir d'emblée deux zones nettement opposées :

- A l'Ouest, le versant du djebel Mouzaïa, le massif des Beni Missera et la zone des plateaux (appelées ici le Plateau) sont des domaines où la végétation naturelle occupe plus de 50 % des terres (avec respectivement pour chaque sous-zone, 75 %, 68 % et 55 %). Les surfaces occupées par cette végétation naturelle se répartissent entre forêts, dense et claire, maquis, dense et clair.

La part des maquis est plus importante que celle des forêts, en raison de la dégradation due aux incendies. Parallèlement, les surfaces réservées à l'agriculture (Surfaces Agricoles Utiles) sont plus importantes dans le secteur du plateau qu'au niveau des massifs de Mouzaïa, Beni Missera qui restent des zones difficiles d'accès.

Les terres de parcours et les terres improductives (ici les affleurements rocheux) constitue une part minime dans ce premier secteur occidental.

- A l'Est, dans les régions de Beni Slimane et Souagui, par contre, ce sont les surfaces utilisées par l'agriculture qui dominent. Le domaine forestier n'atteint plus que 25-30 %, ce qui est peu pour une région où les reliefs sont assez accidentés.

La part des forêts est nettement inférieure à celle des maquis qui dénotent une fois encore l'état de dégradation de la forêt. L'important reboisement de Souagui, correspond à celui qui a été réalisé par les forestiers en 1972/1974 aux djebel Merdjia et Bou Habel.

Les surfaces réservées à l'agriculture présentent une grande différence entre Beni Slimane et Souagui (près du double).

Dans ce secteur oriental, on notera l'absence de terres improductives, ce qui est douteux, sachant que dans le Sud, ce sont surtout les argilles du domaine allochtone qui sont mises en culture, en l'absence de sol.

Les terres de parcours existant dans la région de Souagui représentent 5 % environ.

Si l'on compare ce diagramme avec les différentes cartes géomorphologiques (Médéa, Beni Slimane, Souagui), on s'aperçoit que les zones les plus touchées par l'érosion correspondent justement à ces terres classées dans la catégorie S.A.U (Surfaces Agricoles Utiles), ce qui prouve bien que les activités agricoles qui y sont pratiquées ne constituent pas une protection efficace.

3.1 - Le couvert végétal naturel

Il correspond à deux strates, les forêts et les maquis. Les essences présentes dans ces dernières comprennent le pin d'Alep, le chêne vert, le chêne-liège près de Berrouaghia, le genévrier oxycèdre et le thuya. Le pin d'Alep et le chêne vert sont très représentés. Les reboisements du djebel Bou Habel et Merdjia sont des reboisements de pin d'Alep.

Le tableau de répartition entre les types de forêts et de maquis montre que dans les deux cas, ce sont toujours les formations claires qui représentent le pourcentage le plus élevé.

Secteurs	MAQUIS		FORETS		REBOI- SEMENT
	clairs	denses	claires	denses	
MEDEA (Mouzaïa, Beni Missera, Plateau)	56,33 % dont 33 % troués	43,66 % dont 29,33 % très denses	56,33 %	43,66 % dont 4,66 % très denses	-
BENI SLIMANE	67 %	33 %	89 % dont 21 % re- crus	11 % dont 8 % très denses	-
SOUAGUI	66 %	34 %	20 % dont 10 % re- recrus	-	70 %

Au niveau des forêts on remarque que seule la région de Médéa présente un certain équilibre entre les forêts denses et les forêts claires. Ceci s'explique par la présence des forêts denses du djebel Mouzaïa et de la crête du djebel Si Messaoud. Les conditions d'accès difficiles, les terres en pentes, n'ont pas permis l'installation de paysans dans les environs immédiats et par conséquent, la conservation de la forêt.

Dans les autres secteurs, on relève d'abord l'absence de forêts denses dans la région de Souagui, qui explique entre autres facteurs, le ravinement généralisé sur les secteurs en pente. Les 70 % du reboisement n'interviennent pas pour beaucoup dans la protection du milieu naturel, les djebel Merdjia et Bou Habel, constitués d'argiles rouges sableuses à blocs de galets quartzitiques ne sont pas aussi vulnérables que les marnes ou les argiles des nappes.

Ici par contre les forêts claires représentent le plus fort pourcentage (89 % à Beni Slimane et 20 % à Souagui).

Les mêmes conclusions peuvent être faites à propos de l'étude des maquis, vers l'Est, le maquis clair occupe une plus grande part que le maquis dense.

La clarté des maquis et des forêts va réduire par conséquent le taux de recouvrement de cette couverture végétale naturelle.

Forêts et maquis se trouvent généralement sur des secteurs pentus. A Médéa (Mouzaïa, Beni Missera, Plateau), 76 %, 95 % et 37 % des surfaces occupées par les forêts et maquis sont dans des secteurs où la pente est supérieure à 25 %. Ce qui n'est pas le cas à l'Est où sur le même type de pente, forêts et maquis n'occupent que 17 % à Beni Slimane et 8 % à Souagui. Cela suppose l'existence de vastes espaces nus dans des secteurs à pentes supérieures à 25 %.

Quelque soit son aspect (dense ou clair) la forêt et le maquis, plus importants en surface à l'Ouest qu'à l'Est, jouent un rôle non négligeable dans la protection des sols contre les effets dévastateurs du climat qui sévit dans la région, avec la bénédiction, bien souvent des hommes.

3.2 - L'utilisation du sol

Les surfaces agricoles utiles se répartissent entre deux secteurs, le premier, étatique, est constitué par tous les domaines autogérés, les coopératives; le second correspond au domaine privé.

Si l'importance du premier est manifeste dans la région de Médéa et une partie de Beni Slimane (zone d'El Omaria), le secteur de Beni Slimane et la région de Souagui par contre demeure le domaine des petites propriétés. Ceci s'explique par la présence des colons dans le bassin de Médéa, alors que les secteurs montagneux n'ont jamais intéressé la colonisation.

Selon la nature juridique des terrains, le taux de recouvrement par les cultures est différent d'un endroit à l'autre.

Les zones appartenant au domaine étatique sont occupées par des cultures pérennes et annuelles. On relève selon leur importance : la viticulture (Médéa, Aïn Deheb, Ouzera, Benchicao, El Omara), des vergers (Benchicao, Ouzera, Si Mahdjoub, Ouled Brahim, El Omara), de la céréaliculture (agriculture mécanisée : blé, orge, fourrages; à Médéa, Beni Slimane, El Omara, Sidi Naamane).

Viticulture et vergers assurent une couverture permanente au cours de l'année, ce qui a pour effet de permettre l'infiltration des eaux de pluie et le maintien du sol en place grâce aux racines profondes.

La céréaliculture, dont le taux de couverture est important après la levée des plants, n'est présente en principe que sur les terrains à pente faible pour faciliter justement l'emploi de la mécanisation.

Mais depuis 1969/1970, quelques transformations opérées à la suite de la mévente des vins algériens, ont quelque peu destabilisé les versants, comme ceux du djebel Nador (Sud et Nord), Kef er Rmel, Koudiat Bassate, Benchicao. Dans ces secteurs, où la vigne constituait une excellente protection, on a introduit à la place une céréaliculture mécanisée. Les effets néfastes ne se sont pas fait attendre. Au bout de quelques années, on a pu voir apparaître sur le terrain des traces de ravinement et des glissements de terrain. Les plantes annuelles exigeaient, pour de bons rendements, une bonne préparation du sol (labours fréquents), or cette dernière, pratiquée durant l'été, mettait le sol à nu en automne lors des premières pluies généralement intenses et violentes. Même après germination, les céréales ne constituent pas une couverture aussi efficace que la vigne ou les vergers.

Dans le bassin de Beni Slimane et Souagui, l'agriculture pratiquée, de type traditionnel, est à base de céréales, 50 % et de jachère, 50 %. Elle se caractérise par des rendements très bas, 5 quintaux/ha et un important élevage de bovins et de caprins surtout. Les terres concernées par cette activité ont des pentes très variables, pouvant dépasser par endroit 25 % (Zone du djebel Chaïba, Bassin de l'oued Chaïr, Djebel Guentra). Sur des terres aussi pentues, les labours facilitent l'ablation des éléments fins lors des pluies orageuses d'automne.

Dans la région d'El Ouarria, Kef er Rmel, les paysans attirés par les gains élevés que procure la viticulture (raisin de table), abandonnent à la jachère des surfaces appréciables qui sont soumises aux mouvements de masse qui ont tendance à s'amplifier d'une année à l'autre.

Le couvert végétal (naturel ou non), quand il est adapté aux conditions du milieu (pente, lithologie, climat) constitue une excellente protection. Dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane, forêts et maquis quelque soit leur densité, vigne, arbres fruitiers assurent une bonne couverture. Les céréales, les cultures fourragères et la jachère, quand elles se trouvent sur des terres à pente faible ne posent aucun problème. Par contre, ces spéculations sont à bannir dans les zones en pente. Pour cela il me semble indispensable de réintroduire les espèces forestières dans ce cas précis, sans oublier évidemment d'y apporter un minimum de soin (lutte contre les parasites).

4 - LES TYPES DE SOL

L'étude des types de sol et leurs caractéristiques a été reprise à partir du travail effectué par M. RAUNET en 1974 et publié dans l'Agronomie Tropicale (1).

Les sols des bassins de Médéa - Beni Slimane se caractérisent par une grande hétérogénéité due à l'hétérogénéité structurale. L'épaisseur de ces sols et leurs propriétés physiques dépendent directement du type de la roche mère et de l'ambiance climatique. La classification adoptée par RAUNET et qui est reprise ici, est calquée sur les différents affleurements géologiques par domaine structural.

4.1 - Les sols développés sur les formations du Néogène marin

Sur grès calcaires

Zone des plateaux (Médéa, Kef er Rmel, El Ouarria), les sols décalcariés sont généralement de couleur vive, ocre-jaune à texture sableuse ou sablo-limoneuse sur toute la profondeur. Ce sont des sols qui se caractérisent par une faible teneur en matière organique due au lessivage oblique et à l'érosion en nappe. Le Ph est neutre. Selon la position, on distingue deux types de sol : dans les zones d'affleurement en corniche se sont des *sols bruts d'érosion* (lithosols) ou des *sols peu évolués d'érosion*.

(1) M. RAUNET.- L'Agronomie tropicale, n° 23.

Sur grès calcaires-argiles

Les sols développés ici (versants argileux de Kef er Rmel, Médéa, El Omaria) sont plus argileux. De couleur sombre, ils présentent des caractères vertiques se manifestant par des faces de glissement dans leur partie inférieure. Ils se caractérisent par une faible teneur en calcaire actif et une matière organique bien humidifiée et fortement liée à la matière minérale. Le Ph est modérément alcalin.

Ils se classent dans la catégorie des *sols bruns calcaires vertiques*.

Sur grès calcaires-conglomérats et argiles

Cette unité marque le passage du Néogène marin au Néogène continental. L'hétérogénéité structurale se répercute sur l'hétérogénéité pédologique.

Ces sols présentent donc une grande hétérogénéité et une répartition en mosaïque d'où l'impossibilité de caractériser un profil type. Ils se rapprochent des *sols isohumiques marrons vertiques*.

4.2 - Les sols développés sur les formations du Néogène continental

Sur les argiles gypseuses

Ces sols, présents au Nord-Ouest d'El Omaria, de coloration sombre sont épais (100 cm). Ils ne comportent pas d'éléments grossiers en surface. Ils se caractérisent par un Ph modérément à fortement alcalin (8 à 9), une présence de montmorillonite à l'intérieur et une répartition homogène et profonde de la matière organique bien humifiée.

Ils sont à classer dans les *vertisols*.

Sur argiles rouges et conglomérats

Présents au Nord d'El Omaria, ils sont très argileux, très gras à l'état humide et compact et fendillés à l'état sec. La matière organique bien humifiée se répartit de façon homogène et profonde.

Ils sont de type *bruns calcaires* ou *bruns calcaires vertiques*.

Sur cailloutis, conglomérats et argiles

Ils diffèrent des précédents par la richesse en éléments grossiers (galets, et blocs émoussés). Ils sont assez riches en matière organique (3-4 %), mais difficiles à classer. Suivant l'épaisseur du colluvium, on distingue *les sols bruns calciques* (+ 40 cm de colluvium) à faciès verticale ou encroûté en profondeur, *les sols peu évolués d'apport colluvial* (- 40 cm de colluvium) à faciès verticale ou encroûté en dessous de 40 cm.

4.3 - Les sols développés sur les formations anté-néogènes

Sur argiles et marnes schisteuses

Au coeur de l'anticlinorium des Bibans, présence de *régosols*.

Sur les grès quartzitiques et argiles schisteuses

Dans la région de Bouskène et à l'Est, on distingue sur les bancs de grès quartzitiques des lithosols.

Sur les versants et les vallons colluvionnés, les sols sont à classer dans le *type Fersiallitique brun*.

Sur les marnes et marno-calcaires

Dans la région de Souagui, les sols sont généralement squelettiques et peuvent être rattachés au type *bruns peu calcaires, peu évolués*.

Ailleurs, sur le substrat même, ce sont des régosols.

5 - LES SYSTEMES HYDROGRAPHIQUES

Le drainage des bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane est assuré par deux grands systèmes appartenant aux bassins versants du Mazafran et de l'Isser, considérés comme les plus atteints par l'érosion (estimation supérieure à 2 000 T/Km²/an, selon A. DEMMAK, 1982).

Le premier situé à l'Ouest, est formé par les oueds Ouzera et Mouzaïa qui à l'entrée des gorges prennent le nom de Oued Chiffa; à ces principaux drains, il y a lieu d'ajouter les nombreux ravins qui constituent leurs affluents.

En amont de la station hydrologique des gorges, la surface drainée par ce premier ensemble est de 330 km² environ.

Le second, situé à l'Ouest, comprend les oueds Malah Est et Ouest, Besbes, Laadrat et Beni Slimane. Il appartient au bassin de l'Isser dont il constitue la section amont. La superficie couverte par le bassin versant en amont de la station du pont de La Traille est estimée à 2 570 km².

5.1 - Le système occidental

Tel qu'il apparaît sur la figure n° 29, il est beaucoup moins important que le système oriental. Il se compose des oueds Ouzera, Guergour et Mouzaïa, qui prennent le nom de oued Chiffa à l'entrée des gorges. A ces trois grands éléments viennent s'ajouter des ravins courts, encaissés qui descendent, soit du versant de l'Atlas, soit du plateau de Médéa.

5.1.1 - Le tracé des oueds

L'oued Ouzera qui s'écoule d'Est en Ouest de façon générale, présente dans le détail quelques variations. Dans le cours supérieur, le tracé se caractérise par des sections à angles droits, dues aux mouvements tectoniques qui se sont manifestés dans la région (Voir Figure n° 23). Dans la zone centrale, une série de méandres très serrés caractérise le cours moyen. Après le djebel Bodah, l'oued change de direction et va traverser orthogonalement l'Atlas blidéen par des gorges très étroites.

L'oued Guergour, affluent de la rive gauche de l'Ouzera, prend naissance près du col de Benchicao au Sud. Il s'écoule en direction du Nord, en ligne droite.

L'oued Mouzaïa, né à l'Ouest, en dehors du terrain d'études, s'écoule d'Ouest en Est. Dans son cours inférieur, il s'écoule sur les formations crétacées du djebel Rezarza.

Les profils transversaux de ces oueds sont très variables en fonction de la pente et de la lithologie. Celui de l'oued Ouzera présente deux variantes, à l'amont à l'Est du Kef Zemba où la pente est faible, le profil est en fond de berceau, faiblement encaissé. Par la suite, après le coude qu'il forme, l'oued est plus encaissé. Son profil est alors en U, mais il reste étroit. Après la confluence avec l'oued Guergour, la pente devenant faible, ce profil transverse est en U, très large.

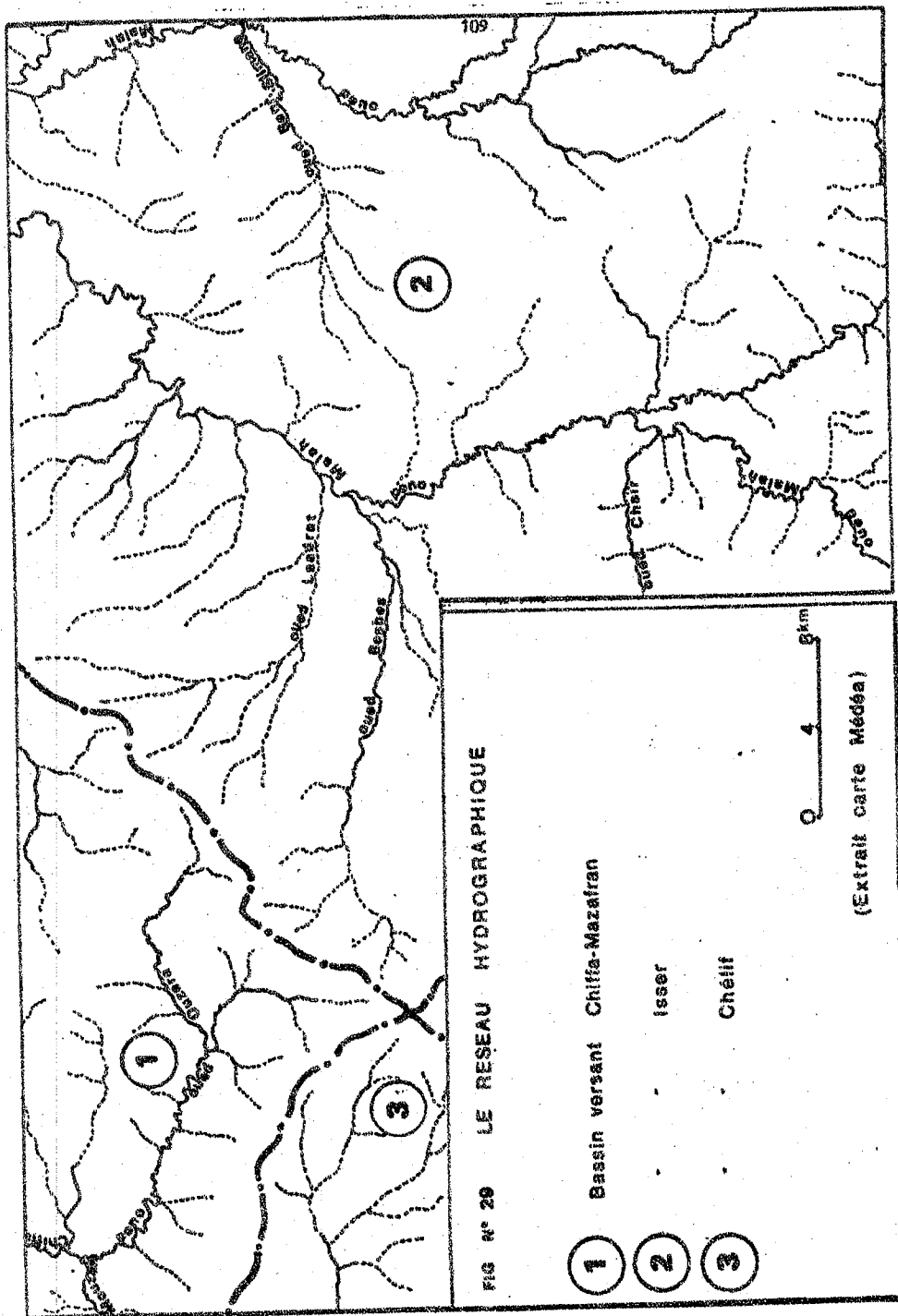


FIG n° 20 LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

- 1 Bassin versant Chiffa-Mazafran
- 2 Isser
- 3 Chélif

0 4 8 km
(Extrait carte Médéa)

Le profil de l'oued Guergour ne varie pas tellement d'amont en aval compte tenu de la pente forte (12 %). Il est pratiquement en V sur tout le tracé, à l'exception de la zone située en amont de la confluence avec l'Ouzera où il est en U.

Enfin, le profil de l'oued Mouzaïa, pour la partie du cours située sur la carte de Médéa, est en U.

Les lits des différents oueds sont encombrés de débris dont la taille s'amenuise d'amont en aval. Ces blocs et galets façonnés dans des grès, des marno-calcaires et des schistes (Oued Mouzaïa), tapissent le fond des oueds leur assurant par là même une protection contre le creusement.

Dans ces sections, des débris plus grossiers, disposés en surface, probablement en transit encombrant le fond des oueds.

5.1.2 - Les rapports avec la lithologie

Par rapport à la surface totale du bassin, les affleurements marneux représentent 30 %, les grès et poudingues 14 % et les marnes schistoïdes et lentilles calcaires 35 %.

Les marnes schistoïdes et les lentilles de calcaires, présentes sur le versant de l'Atlas et du Mouzaïa, sont bien protégées par le couvert végétal et ne fournissent par conséquent que très peu de sédiments. Les marnes du Néogène, dans lesquelles sont aménagés les longs versants du Nador et du Kef er Rmel, même dénudées ne fournissent pas elles aussi beaucoup de sédiments. L'alimentation se fait de façon indirecte et en plusieurs étapes, les marnes étant soumises surtout aux mouvements de masse.

Cette absence est en partie démontrée par l'absence de coloration des eaux de l'oued Ouzera-Chiffa pendant la période hivernale.

5.1.3 - Les régimes hydrologiques

Intervenant durant la période pluvieuse surtout, l'écoulement qui s'effectue au niveau du système occidental est des plus irrégulier.

Pour une précipitation moyenne annuelle de 878 mm (1), le ruissellement moyen est de l'ordre de 265 mm. Il est cependant très variable d'une année

(1) A. DEMMAK, 1982. Contribution à l'étude de l'érosion et des transports solides en Algérie septentrionale.

à l'autre. Sur une période de 5 ans, cette variation a oscillé entre 42 et 21,3 % (1).

La distribution mensuelle des apports (en % du débit annuel), tirée du même rapport, permet de constater que la période de ruissellement correspond en général à la période pluvieuse. Dans le détail cependant, on remarque que les écoulements les plus importants se situent en fait à la fin

S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
1	2	2	4	13	17	18	27	10	3	2	1

de la période pluvieuse. Si la période de montée du ruissellement est lente, le maximum est atteint 4 mois après le mois de janvier, la baisse par contre est brutale, comme le montre le tableau de ci-dessus, les apports passant alors de 27 à 3 % en l'espace de 2 mois.

Ce déphasage par rapport à la période pluvieuse s'explique dans ce cas par le couvert végétal qui freine le ruissellement. Les premières précipitations s'infiltrent et ce n'est que lorsque les sols sont gorgés d'eau que ce dégage le surplus qui va alimenter le ruissellement. Dans ce cas, le surplus d'eau se dégage à partir de décembre-janvier.

L'irrégularité inter-annuelle des écoulements est doublée d'une irrégularité saisonnière. Les écoulements qui se produisent durant ces phases se caractérisent par une grande violence et une rapidité des crues. C'est ce qui donne à certains oueds un caractère torrentiel (cas des ravins des oueds Rahi et Bou Rehelal). Ces deux ravins ont édifié à l'aval deux cônes chaotiques dont les éléments grossiers ont complètement rejeté l'oued Ouze-ra sur la rive gauche.

5.2 - Le système oriental

Formé par les oueds Malah Ouest et Est, Besbes et Laadrat, il assure le drainage d'un ensemble plus vaste que le précédent. L'aire drainée par ce système correspond au haut bassin versant de l'Isser et couvre une superficie estimée à 2 570 km² en amont de la station du pont de La Traille.

(1) Ressources en eaux de surface et possibilité de leur aménagement. Région d'Alger. Rapport Hydrotechnic Corporation. Ingénieur Conseil, New-York, INRH.

A ces axes principaux, il y a lieu d'ajouter (voir Figure n° 29), de nombreux ravins, plus ou moins encaissés qui confèrent au bassin une densité de drainage égale à 3,6 km/km² (1).

5.2.1 - Le tracé des principaux oueds

Les écoulements des oueds Malah s'effectuent du Sud vers le Nord, traversant la chaîne des Bibans orthogonalement, par des gorges étroites. Près de Sidi Naamane, le Malah Ouest, qui reçoit sur la rive gauche l'oued Besbes et l'oued Laadrat, bifurque en direction du Nord-Est.

Le tracé du Malah Est suit en général une direction Sud-Nord, le long de la bordure de la feuille de Souagui et Beni Slimane.

Les deux derniers oueds, Besbes et Laadrat s'écoulent d'Ouest en Est.

L'inversion des écoulements en direction du Nord-Est, a été le résultat de la tectonique qui a suivi le retrait de la mer miocène. La surélévation du compartiment de Médéa et l'affaissement de celui de Beni Slimane explique ce changement de direction.

En amont de la chaîne des Bibans, de nombreux méandres caractérisent le tracé des oueds Malah. Leur présence (les méandres) est due à la pente qui est alors faible et aux nombreuses failles qui ont fini par donner des tracés en baïonnettes.

Les profils transversaux des grands oueds sont généralement en U à l'exception des gorges des Bibans. Dans ces secteurs, les écoulements s'effectuent sur la roche en place.

En ce qui concerne les ravins par contre, leurs profils sont en V, en raison des pentes et du matériel (marnes-argiles) dans lequel ils sont incisés.

Les lits des oueds qui comportent de nombreux chenaux anastomosés, sont tapissés par de nombreux blocs et galets de grès quartzitiques, calcaires (à l'aval des Bibans) et grès, marno-calcaires et calcaires à l'amont.

(1) A. DEMMAK, 1982.- Contribution à l'étude de l'érosion et des transports solides en Algérie septentrionale.

5.2.2 - Les rapports avec la lithologie

Aménagé dans des formations dominées par les faciès marneux, le bassin de Beni Slimane est beaucoup plus sensible que celui de Médéa. Les marnes schisteuses du Crétacé supérieur, très érodables représentent 26 % de la surface totale. Les argiles rouges sableuses du Continental supérieur, principaux fournisseurs d'éléments fins en raison des nombreux badlands, couvrent 23 % de la surface totale.

5.2.3 - Les régimes hydrologiques

Les écoulements permanents coïncident avec la période pluvieuse, soit entre Décembre et Avril. Cet écoulement des plus irrégulier, se caractérise par une oscillation du ruissellement moyen ou nul entre 7 % et 25,5 % sur une période d'observations de 11 ans.

Pour des précipitations de l'ordre de 548 mm on enregistre au pont de La Traille, un ruissellement annuel de 104 mm.

La distribution mensuelle (1) des apports annuels (en % du débit annuel moyen) laisse apparaître un accroissement à partir du mois de Décembre beaucoup plus rapide que celui de la Chiffa.

S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
3	4	3	9	23	17	13	16	8	2	1	1

On relève par ailleurs un déphasage avec Médéa, le maximum intervenant ici dès le mois de Janvier. La montée est brusque (Décembre-Janvier), alors que la baisse est plus lente.

Les écoulements se caractérisent par ailleurs par des crues violentes et très rapides. La concentration des eaux au moment des crues est l'une des plus fortes des bassins côtiers algérois. Le 24 août 1952, on releva au pont de la Traille, un taux de 460 g/l (2). Cette situation résulte du fait que la couverture végétale est très réduite, exposant ainsi des terres

(1) Ressources en eaux de surface et possibilité de leur aménagement. Région d'Alger. Rapport Hydrotechnic Corporation, Ingénieur Conseil, New-York, INRH.

(2) A. DEMMAK, 1982.- Contribution à l'étude de l'érosion et des transports solides en Algérie septentrionale.

sensibles, en pente forte aux effets du ruissellement. Les pluies orageuses responsables des crues exceptionnelles, sont enregistrées au moment où les sols sont complètement dénudés et parfois travaillés (labours de préparation).

De l'étude des deux bassins, il ressort que celui de Beni Slimane est beaucoup plus sensible aux processus d'érosion. Cette sensibilité s'explique par la lithologie d'abord, les faciès, marneux surtout, sont plus érodables; l'absence de couverture qui ralentit en principe le ruissellement. Ici, les cultures céréalières ne jouent pas un grand rôle, compte tenu de leur taux de couverture; enfin, les pentes plus importantes que dans le secteur occidental.

Pour des précipitations inférieures, le bassin de Beni Slimane enregistre un ruissellement supérieur à celui du bassin de Médéa, quelque soit la saison considérée.

Conclusion

Les différents paramètres du milieu physique analysés dans le cadre de cette première partie, font des bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane une "géostucture" plus ou moins complexe.

Cette complexité s'explique en grande partie par la grande variété des faciès géologiques, des formes topographiques, du couvert végétal, des systèmes de pente et des nuances climatiques.

L'étude de cette géostucture a permis en fonction des styles morphologiques, de l'organisation hydrographique et des combinaisons géodynamiques, de distinguer trois grands ensembles ou "géotypes" dont l'évolution différente, est directement conditionnée par l'un ou l'autre des facteurs physiques. Il s'agit :

- de l'Atlas tellien, de la chaîne des Bibans et de la crête du djebel Chaaba, qui ont été regroupés dans le vocable zone montagneuse,
- de la région des plateaux,
- et enfin des dépressions de Souagui et Beni Slimane.

A l'intérieur de ces géotypes, l'analyse des différents éléments du milieu physique (relief, climat, structure) permet de distinguer de petites unités ou géopaysages.

L'étude de ces géopaysages, qui sera menée dans le cadre de la deuxième partie, permettra alors de mieux comprendre la complexité des bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane et surtout de dégager les principales contraintes, d'ordre physique ou humaine, sur lesquelles il serait nécessaire d'intervenir pour aboutir à une stabilisation des processus érosifs.

DEUXIEME PARTIE

LES GEOTYPES, LEUR EVOLUTION

LES GEOTYPES - LEUR EVOLUTION GEODYNAMIQUE

L'évolution géodynamique des géotypes à l'issue de l'analyse du milieu est largement dominée par l'impact des paramètres, aussi bien physiques qu'humains.

La variété des faciès lithologiques et de leurs caractéristiques physiques, les données climatiques et biologiques, les systèmes de pente, permettent, non seulement de différencier les différents géotypes, mais surtout de distinguer, à une échelle beaucoup plus fine, des géopaysages et des géosystèmes qui donnent une certaine originalité aux bassins sédimentaires de Médéa et Beni Slimane.

L'étude détaillée qui en sera faite ici, pourrait constituer une base déterminante sur le plan de l'aménagement local.

1 - LE DOMAINE MONTAGNARD

Il regroupe :

- . le versant Sud de l'Atlas algérois qui s'étend depuis le djebel Mouzaïa à l'Ouest jusqu'au Draa Bergoum à l'Est,
- . les djebel Bodah et Melalet,
- . la terminaison occidentale de la chaîne des Bibans formée par les djebel Msaïdine, Sebah ech Chergui, Haddada et Belgroun,
- . les djebel Bou Habel et Merdjia;
- . et enfin, le djebel Guentra que prolonge le djebel Chaâba.

1.1 - Le versant de l'Atlas

La partie montagneuse du Nord, Djebel Mouzaïa et Beni Messacud, qui se rattache au massif de Blida, prolonge en direction du Sud la série des nappes telliennes de l'axe des Beni Salah.

Plus développé sur la bordure occidentale de la carte géomorphologique de Médéa (Annexe cartographique 1), ce versant est constitué par une série de massifs situés dans le prolongement les uns des autres.

Deux éléments s'individualisent dans le paysage. A l'Ouest (coin NW de la carte), le djebel Mouzaïa dont on n'aperçoit qu'une partie du versant Sud, constitue le premier élément. A l'Est de l'oued Chiffa, le massif des Beni Messaoud dont les altitudes se relèvent en direction de l'Est, matérialise la seconde unité.

Dans ce vaste ensemble, couvert par un matorral, plus ou moins dégradé, deux types de relief directement influencés par la lithologie s'opposent. Les crêtes vigoureuses dues aux affleurements calcaires tranchent avec les formes lourdes et monotones données par les marnes.

1.1.1 - Le versant du djebel Mouzaïa

Situé à l'Ouest de l'oued Chiffa et au Nord de l'oued Mouzaïa, il s'étend sur 6 km de long et 4 km de large.

Représentant la partie basse du djebel Mouzaïa, il est formé par une série d'arêtes grés-schisteuses plus ou moins aiguës qui s'abaissent en direction du Sud, suivant une pente de 30 %.

L'extension des sommets plats de certaines arêtes diminue vers l'aval et se termine généralement en ligne de crête aiguë au bas du versant. Les différents éléments de relief sont séparés les uns des autres par de profonds ravins au profil en V, encombrés par des débris anguleux de grès et calcaires.

Le matériel dans lequel est façonné ce versant, daté du Secondaire se compose d'argiles schisteuses intercalées de grès et de quartzites qui surmontent des marnes schisteuses à lentilles de calcaires irrégulièrement distribuées. Vers les sommets les formations passent aux schistes de la Chiffa.

La présence d'une couverture végétale bien conservée, et des bancs de roches dures (calcaires, quartzites), explique le faible impact de l'érosion sur ce versant. Les ravins étroits même encaissés sont stables. Leur présence s'explique par les pentes qui sont assez élevées par rapport au reste de la région.

C'est surtout vers le bas du versant que l'érosion est active, et notamment le long de l'oued Mouzaïa. Le sapement exercé par ce dernier, au niveau des formations argilo-schisteuses, déclenche comme le montre la photo de la planche 1, des glissements importants par appel au vide. La végétation emportée par ce glissement et la cicatrice d'arrachement qui "balafre" le versant, démontrent l'ampleur du phénomène et la nécessité de procéder dans de pareils cas, à la protection des berges.

1.1.2 - Le massif du djebel Beni Messaoud

Entièrement aménagé dans les nappes telliennes où dominent les faciès marneux, il se compose de deux grandes arêtes calcaires qui se rejoignent en direction de l'Est au mont Sidi Abdelkader, pour ne former qu'une seule unité. Situées à des altitudes, plus élevées au Nord qu'au Sud, elles sont séparées par la vallée encaissée de l'oued Tarhelalet qui rejoint l'oued Djir vers l'Ouest.

1.1.2.1 - Le secteur occidental

Il s'étale sur 14 km d'Est en Ouest et 8 km du Sud au Nord, et assure le passage vers la crête des Beni Salah. Deux crêtes d'inégale importance, façonnées dans les calcaires et marno-calcaires, constituent l'essentiel du système orographique. Celle du Nord, la plus importante, prend naissance au djebel Beni Messaoud et s'abaisse en direction de l'Ouest. La deuxième, moins importante sur le plan altimétrique, s'abaisse en direction du Sud sur 2 000 m, depuis le Kef Kalaa Tabdou où elle rejoint la crête septentrionale, jusqu'à Aïn Zaaf où elle bifurque vers l'Ouest jusqu'au djebel Kasseroun.

L'arête méridionale

Composée par de petits chaînons à sommet plat, plus ou moins développés, disposés les uns à la suite des autres, cette crête se caractérise par des altitudes qui augmentent régulièrement d'Ouest en Est (865 m au Djebel Kasseroun, 1 047 m à Aïn Zaaf et enfin, 1 375 m au Kef Rekize), et surtout des versants dissymétriques.

Celui du Sud, plus long, plus massif est disséqué par une multitude de ravins qui le découpent vers l'Est en une série d'échines ne dépassant pas 1 000 m de long, disposées Nord-Sud.

Les surfaces sommitales peu développées, en forme d'amandes, correspondent à l'affleurement des bancs calcaires. Elles sont séparées les unes des autres par de petits cols aménagés dans les marnes.

En direction du Sud et du Nord, cette arête calcaire domine des versants plus ou moins développés, aménagés dans des marnes et marno-calcaires.

L'opposition entre versant Nord et Sud (Annexe 1) se situe au niveau de la longueur des versants, de leurs profils et des processus dynamiques qui régissent les transformations du paysage.

Le versant Nord se caractérise par un profil à deux sections. La première située au pied de la corniche de la barre calcaire, s'étale sur quelques mètres. Elle est en pente forte et présente une surface sommitale caillouteuse. La deuxième plus développée, s'étend sur plus de 1 000 m parfois. Sa surface bosselée est parcourue par de nombreux ravineaux qui ont tendance à se regrouper vers le bas du sommet.

Le contact versant, vallée de l'oued Bou Sillem s'effectue par l'intermédiaire d'un versant convexe, aménagé dans la roche en place, marnes et marno-calcaires.

Deux promontoirs, prenant naissance au djebel Tamesguida et Rhorfet Gueraounaou, allongés du Sud au Nord, se retrouvent sur ce versant Nord.

Le versant Sud, moins développé, présente deux variantes. A l'Ouest du Draa Zeboudj, le paysage correspond à des crêtes secondaires, très serrées, séparées par des ravins en V profonds et dont le fond est encombré de blocs anguleux de tailles hétérométriques (10 - 30 cm). A l'Est par contre, le versant comporte une série de replats situés à 750 m disposés parallèlement à l'arête principale. Peu étendus, ces replats sont dominés au Nord par les corniches des djebel Tamesguida et Rhorfet Gueraounaou.

En contrebas de ces replats se développe un versant bosselé qui vient se raccorder à une deuxième série (de replats) située nettement plus bas. Le raccord des replats inférieurs avec la vallée de l'oued Ouzera s'effectue par l'intermédiaire d'un versant convexe, aux formes lourdes, aménagé dans des marnes et marno-calcaires.

De nombreux ravins l'entaillent. Quelques-uns, comme celui de Taguersifit, ont élaboré à leur débouché des cônes de déjection (encore fonctionnels) où dominent les débris grossiers issus de la corniche supérieure.

Les formes les plus douces des versants Nord font l'objet d'une occupation humaine plus dense par rapport au Sud qui reste sous couvert forestier plus ou moins dégradé, et difficile d'accès en raison des nombreux ravins profonds.

L'évolution géodynamique des deux géosystèmes est largement tributaire des paramètres physiques et biologiques. Le versant septentrional où dominent les cultures de type vivrières, pratiquées sur de petites parcelles (blé, orge) est sous l'emprise des mouvements de masse. La présence d'une humidité plus importante et d'une couverture détritique argileuse, facilitent en l'absence de végétation à racines profondes, le déclenchement des loupes de solifluxion responsables de l'allure boursoufflée du versant.

Le versant méridional par contre, évolue sous l'effet du ravinement dans les zones boisées et des glissements dans les secteurs où la forêt a disparu (replats Est de Tamesguida).

L'évolution de la crête principale est, compte tenu des faciès, directement en liaison avec les variations thermiques. Les calcaires et les marno-calcaires se débitent sous la répétition fréquente de ces amplitudes. Les débris anguleux présents au pied de la corniche sont la preuve d'une gélifraction active. Ce phénomène participe à la préparation du matériel qui est par la suite véhiculé sur le versant Nord par l'intermédiaire des glissements (loupes de solifluxion) et sur le versant Sud par gravité et ruissellement. Les éléments parvenus dans les ravins, constituent par la suite les cônes chaotiques élaborés par les nombreux ravins qui rejoignent l'oued Ouzera.

L'arête septentrionale

Située plus au Nord, à des altitudes comprises entre 1 000 m et 1 470 m, elle s'étend sur plus de 10 km d'Est en Ouest. Elle correspond à la juxtaposition d'éléments isolés dont l'agencement varie d'Est en Ouest.

A une simple ligne de crête, peu élevée, 600 m environ, située à l'Ouest, font suite à partir de Kef Ikhlef, des mamelons isolés, matérialisés par les Kef Hadjar El Ahmar, Kalaa Tabdou et djebel Beni Messaoud (S.S).

Au niveau des versants on relève comme précédemment, une dissymétrie entre le Nord et le Sud. A l'Ouest de la coordonnée $x = 513$, le versant Sud est court, rectiligne avec quelques replats peu marqués (rives gauche et droite de l'oued Miklik). Vers l'Est par contre, les versants qui relient les sommets des Kefs au fond de la vallée de l'oued Malki, sont peu développés et comportent des replats étagés de faible extension, situés à 1 220, 1 120 et 880 m. Le versant est entaillé par une série de ravins au profil en V.

Le versant Nord s'oppose nettement. S'il est court dans la partie occidentale, il prend une plus grande ampleur à l'Est de la coordonnée 511. Le profil se décompose alors en deux sections : une première faisant suite à la planitude sommitale, assez raide et une seconde plus douce mais présentant une topographie bosselée.

Ce versant n'est pas continu d'Est en Ouest. De temps à autre il est interrompu par des promontoirs allongés en direction du Nord.

Les reliefs vigoureux de cette arête septentrionale sont dûs à l'affleurement des calcaires et marnes à strates bien réglées, attribuées au Cénomaniens. La barre centrale qui se prolonge d'Est en Ouest correspond aux puissants bancs de calcaire dont l'escarpement joue un rôle capital dans l'orographie du djebel Beni Messaoud.

Les versants situés de part et d'autre de cette arête sont aménagés dans des marnes bleuâtres à rognons de calcaires ou intercalation de marno-calcaires.

L'évolution géodynamique de cette crête septentrionale est comparable à celle de l'arête méridionale. Les versants exposés au Nord, généralement pourvus d'une couverture superficielle épaisse (+ 50cm) limono-argileuse est sujette à des glissements qui expliquent l'allure bosselée.

Les versants Sud par contre sont aménagés, à de rares exceptions près, dans la roche en place. Ils sont le siège d'un ravinement qui se caractérise par des profils en V et dont le fond est obstrué par des débris.

C'est surtout au niveau des éléments sommitaux que l'arête septentrionale diffère de la crête méridionale. En raison des altitudes, l'action du froid est plus intense. Les corniches calcaires se débitent sous l'action répétée et fréquente des amplitudes donnant ainsi naissance à des débris anguleux qui sont par la suite mobilisés sur les versants.

L'action de l'érosion est facilitée non seulement par les faciès où dominant les formations marneuses, mais aussi par la dégradation du couvert végétal qui n'assure pas une bonne protection. La destruction est dans ce secteur causée par les incendies qui ravagent pratiquement tous les ans le massif de l'Atlas.

1.1.2.2 - Le secteur oriental

A l'Est du djebel Beni Messaoud, l'articulation des systèmes orographiques est totalement différente. Un relief moins tourmenté mais plus monotone, et aux formes plus lourdes, domine ici.

Selon la disposition, deux ensembles s'individualisent :

- la première arête, la plus septentrionale, correspond au Draâ Snouber dont l'altitude s'abaisse régulièrement de 1 034 à 820 m au Draâ et Tine. L'extension latérale du sommet de cette unité ne dépasse guère les 150 m. Le versant Sud, seul versant visible sur la feuille de Médéa (Annexe 1) est court et extrêmement raviné. Il apparaît sous la forme d'une série de crêtes secondaires plus ou moins aiguës se raccordant à l'arête principale.
- Le deuxième ensemble est constitué par le djebel er Rached, 1 456 m et la Koudia Samer, 1 191 m. Au niveau de la coordonnée 521, il se scinde en deux sous-éléments divergents :
 - . le premier est matérialisé par les Koudiat El Khortane, Et Tine et Ben Koudda disposées Sud-Ouest - Nord-Est;
 - . le second, plus élevé, 1 000 - 1 100 m, se compose du Draâ Sela et des Koudiat Quelmane et Feroua.

Les versants présentent une dissymétrie frappante. Ceux du Nord plus étalés sont identiques à ceux déjà décrits dans le secteur occidental. Ceux du Sud par contre, plus courts, à pente plus forte sont constitués d'une succession de crêtes secondaires séparées par des ravins encaissés, en V.

Au niveau du deuxième sous-élément, la dissymétrie est plus frappante entre le versant Nord - Nord-Est, plus court et le versant Sud plus long. Dans la zone centrale (x = 518 - 522), deux crêtes secondaires, se raccordant vers le Nord au djebel Sidi Abdelkader, enserrant deux zones déprimées

drainées par les oueds Rahi et Bou Rhelal. Elles correspondent à deux anciens cônes chaotiques, composés essentiellement par des débris grossiers provenant de la destruction des massifs situés plus au Nord. De nos jours, ils sont largement entaillés par les oueds, qui évacuent une partie de ce matériel pour le déposer au débouché de la montagne sous forme de petits cônes qui ont rejeté l'oued Ouzera sur sa rive gauche.

L'opposition entre ce secteur oriental dominé par quelques arêtes noyées au milieu de croupes aux formes molles et le secteur occidental où apparaissent les crêtes vives, s'explique par la lithologie. Le matériel rocheux, appartenant toujours au domaine des nappes, est en grande partie constitué par des marnes à rognons de calcaires ou intercallations de marno-calcaires. Les quelques crêtes correspondent aux bancs de calcaires mis en relief par l'érosion après le déblaiement des marnes.

L'évolution géodynamique des versants est sous l'emprise d'un ravinement généralisé, favorisé par les faciès, les pentes et un couvert végétal plus dégradé qu'à l'Ouest.

1.1.3 - La retombée Sud des Monts de Tablat

Plus réduit que ceux de l'Ouest, les systèmes orographiques de la retombée des monts de Tablat (annexe cartographique 2) se caractérisent par des altitudes qui diminuent d'Ouest en Est, passant de 1 256 m au Kef Mesrour à 585 m au Kef Mouadjène et une disposition totalement différente. En fonction de l'agencement et de l'altimétrie, deux secteurs s'individualisent.

1.1.3.1 - Le secteur occidental

Situé à l'Ouest de l'oued Malah Ouest, ce secteur est formé par les Djebel Beni Guitoun, 1 168 m; Mesrour, 1 256 m; Draâ El Hassan, 1 028 m; Koudia El Asfer, 935 m; Tiferhest, 816 m. Les trois premiers éléments d'aspect imposant, apparaissent comme des unités isolées les unes des autres, séparées par des ravins très étroits et encaissés. Leurs versants en pente très forte sont réguliers.

La surface sommitale en crête étroite est allongée du Nord au Sud sur des distances variant entre 500 et 2 000 m suivant une pente douce.

En direction du Sud, ils sont reliés par des buttes à sommet plat, situées à 800 - 900 m, légèrement allongées du Nord au Sud. Les buttes Gribissa, Tiguermine, Tarahssitirach, assurent par l'intermédiaire d'un versant convexo-concave largement développé, le passage vers la série des plateaux de Beni Slimane.

Des ravins orientés NW - SE, assurent le drainage de tout ce versant.

Le matériel rocheux dans lequel sont façonnés les différents éléments appartient au domaine des nappes telliennes. Il est formé par des argiles et marnes noires à intercallations de marno-calcaires en bancs épais. Les différentes crêtes en relief sont dues aux bancs de calcaire, mis en relief par l'érosion qui a entamé les marnes sous-jacentes. La disposition de ce matériel, très perturbée par la tectonique qui a accompagné et suivi sa mise en place, est très variable d'un endroit à l'autre. Le changement des pendages est une constante propre à ce type de terrain.

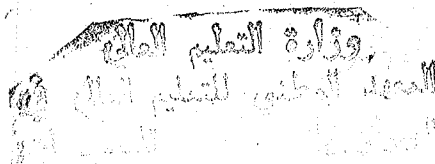
L'altération des roches peu résistantes, donne partout naissance à une couverture détritique non négligeable, sablo-limoneuse, renfermant dans les secteurs élevés des débris de calcaire et marno-calcaire plus ou moins émoussés.

L'épaisseur de cette formation est plus épaisse sur les versants Nord.

L'évolution géodynamique de ce secteur est commandée par deux processus d'égale importance, le ravinement et les glissements. Les corniches calcaires sont quant à elles, soumises à une fragmentation que provoquent les variations fréquentes et répétées des températures. Les éléments anguleux issus de cette fragmentation se retrouvent, soit au pied des corniches, soit sur les versants où ils sont alors pris dans la matrice.

1.1.3.2 - Le secteur oriental

Très complexe, il est matérialisé par des éléments allongés du Sud-Ouest vers le Nord-Est, culminant à 650 m environ, compris entre l'oued Malah Est et l'oued Zarhoua. Il s'agit ici d'une série de Draâ, caractérisés par des sommets plats peu étendus, allongés, ayant souvent l'allure de crêtes très étroites.



Ce sont le Draâ El Ouest 650 m, situé entre l'oued Malah Ouest et l'oued Mkhier, le Draâ Tichoukennt 645 m que prolongent les Koudiat Gadir, 693 m et el Houara, 621 m, compris entre l'oued Mkhier et le Malah Est. Enfin, un ensemble de Draâ disposés en arc de cercle allant du Sud au Nord, formés du Draa Serdoun, 592 m, Hammouch, 571 m, Ank el Djemel, 641 m, Bergoum 630 m et Aïden, 517 m, enferme une zone déprimée constituée de crêtes aiguës secondaires séparées les unes des autres par des ravins étroits et encaissés (sommet de la crête 589/600 m, fond du ravin 520 m).

Le matériel allochtone dans lequel est façonné le secteur oriental appartient lui aussi aux nappes dites telliennes. Il se caractérise par un faciès marneux. Au Nord de Souk el Arba cette formation se charge progressivement de bancs calcaires et marno-calcaires décimétriques, redressés en direction de l'Ouest. Ils sont mis en relief par l'érosion différentielle qui a déblayé les marnes.

La présence de ce matériel rigide influe sur la forme et le tracé de l'oued Malah Est.

Les versants sont tapissés par des débris de calcaire détachés des bancs supérieurs et entraînés par gravité. Les plus anciens, émoussés sont souvent pris dans une formation argilo-limoneuse épaisse (+ 50 cm).

De nombreux ravins inscrits dans la roche en place, ont un profil en V. Les fonds de ces ravins sont encombrés par des débris qui sont repris par le ruissellement lors des précipitations orageuses, alimentant les nombreux cônes de déjection qui reposent sur la terrasse du Quaternaire 1 de l'oued Malah.

1.2 - Les reliefs de la zone centrale

Situés de part et d'autre du plateau de Médéa, les reliefs de la zone centrale composés du djebel Bodah, de la Koudia Melalet et du djebel Takhounet au Sud, correspondent à des chaînons qui ont été dégagés lors du creusement post-néogène. Allure générale, forme des versants et altitudes leur confèrent une certaine homogénéité et les distinguent des autres massifs.

1.2.1 - La Koudia Melalet et le djebel Bodah

Situés dans le prolongement l'un de l'autre à 947/960 m, le djebel Bodah et la Koudia Melalet constituent une unité allongée sur près de 5 km entre l'oued Cheikh Ben Aïssa à l'Est et l'oued Bou Abou à l'Ouest. L'oued Ouzera qui les limite au Nord les sépare du versant de l'Atlas. En direction du Sud, un versant concave les raccorde au plateau supérieur de Médée.

Leurs sommets plats, allongés se raccordent à des versants dissymétriques. Celui du Sud, au profil convexo-concave est pentu (25 %). Il s'oppose à celui du Nord plus étendu et plus accidenté. Au sommet de ce versant on relève la présence d'une corniche abrupte, suivie d'une partie convexe raide qui s'adoucit par la suite.

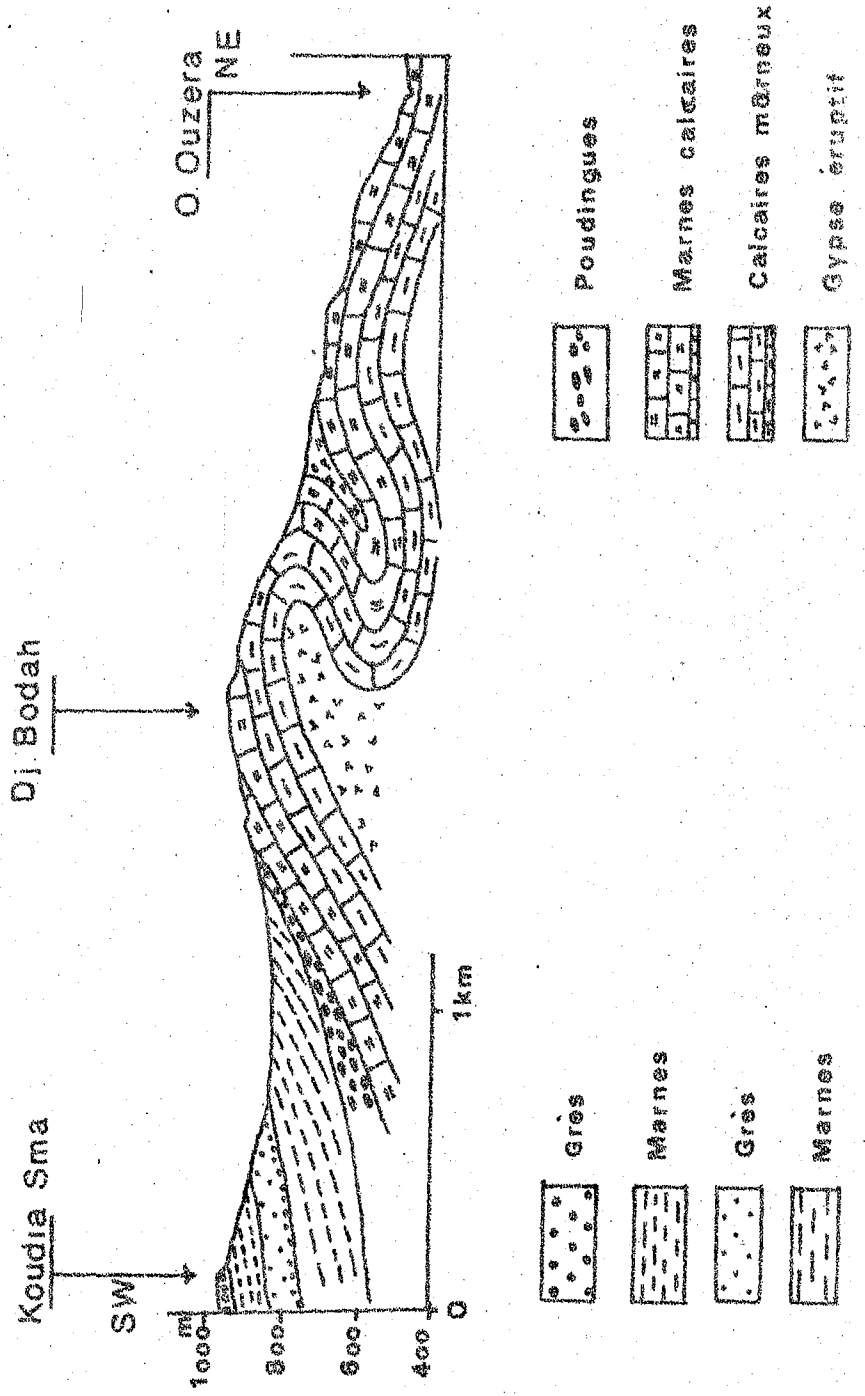
Sur le versant Nord du djebel Bodah, deux promontoirs allongés Nord-Sud enserrent une zone déprimée parcourue par de nombreux ravineaux.

Les affleurements rocheux dans lesquels sont formés ces deux éléments, attribués au Senonien et au Cénomanién, appartiennent aux nappes telliennes.

Le Cénomanién constitué de calcaires et de marnes à strates bien réglées affleure au sommet. La corniche qui domine le versant Nord du djebel Bodah, correspond à l'affleurement d'un banc calcaire puissant qui forme le couronnement de cette assise. Sa présence résulte de la tectonique. Le pli du djebel Bodah énergiquement renversé par la poussée tectonique (voir Figure n° 30) a été détruit par l'érosion qui a abouti à la destruction partielle de la charnière.

Les versants sont par contre aménagés dans les marnes et marno-calcaires du Senonien. Sur le versant Nord, ces formations sont masquées par une couverture superficielle argilo-limoneuse épaisse, 1 m, due à l'altération de la roche sous l'action des processus mécaniques et chimiques. L'absence de la couverture végétale et la pente (12,5 %) favorisent la mobilité de ces produits qui épaississent la formation vers l'aval. Ces dépôts superficiels de couleur brune, emballent des blocs anguleux hétérométriques (10-30 cm).

FIG N° 30 COUPE N-S DJEBEL BODAH
(d'après Yacini)



1.2.2 - Le djebel Taskhounet

Il est situé sur la bordure Sud de la feuille de Médés (Annexe 1). Ce massif, constitué par des affleurements rocheux attribués au Sénonien, Cénomaniens et à l'Albien, a été mis à jour lors du creusement post-néogène qui a dégagé les formations marines qui le masquaient.

Culminant à 932 m, il se caractérise par un sommet plat allongé du Nord-Ouest au Sud-Est rappelant celui du djebel Bodah, et des versants dissymétriques, celui du Nord plus développé, est en pente douce et au profil bosselé, alors que celui du Sud plus court est en pente plus forte et extrêmement raviné.

Les faciès relevés au niveau du djebel Taskhounet sont représentés par les argiles grises à bancs de grès quartzitiques décimétriques sur lesquelles reposent des calcaires et marnes à strates bien réglées du Cénomaniens. Le sommet du massif enfin, est aménagé dans les marnes bleuâtres avec rognons de calcaires.

Les profils des ravins sont conditionnés par le type de faciès. Dans les secteurs marneux, les ravins plus encaissés se caractérisent par un profil évasé. Sur les calcaires et les marno-calcaires par contre, les profils sont en V et l'incision linéaire moins marquée.

L'évolution géodynamique des reliefs de la zone centrale (djebel Bodah, Taskhounet, Koudiat Melalet) est très active au niveau des versants. C'est elle qui est responsable en partie de la dissymétrie relevée entre les versants Sud et Nord. L'absence de couvert végétal sur ces éléments est un facteur accélérateur des processus.

Les mêmes processus que ceux qui agissent au niveau du versant de l'Atlas, conditionne l'évolution de ces géosystèmes.

Le ravinement des versants Sud, très actif s'explique par l'absence de la forêt et des pentes assez fortes. Les ravins au profil en V ont découpé les versants en lanières et crêtes aiguës. L'incision de ces ravins est facilitée par un matériel peu résistant (des marnes du Sénonien et des argiles de l'Albien) et des pentes fortes.

Les mouvements de masse se localisent essentiellement au niveau des versants Nord en raison de l'humidité et surtout d'une couverture superficielle, essentiellement argilo-limoneuse, épaisse, due à l'altération des roches sur place.

L'ampleur des mouvements varie en fonction de la pente. Certains superficiels, n'affectent que les formations superficielles (exemple du versant du Djebel Bodah), d'autres, par contre sont plus profonds et se situent parfois au niveau du substrat. Ils sont généralement instantanés, rapides et ne se produisent que rarement (exemple de la coulée du Taskhou-net, 1979).

Lors de cette année (1979), la région de Médéa connut trois mois pluvieux (Février, Mars, Avril), les quantités de pluie dépassaient largement les moyennes mensuelles (Février 150 mm au lieu de 94 mm). A ces chutes de pluie est venue s'ajouter un enneigement qui a duré 10 jours. Les sols argileux, déjà saturés à cette période de l'année, une importante coulée partie du sommet a balayé le versant sur plus de 750 m de long et 100 m de large, emportant tout ce qui se trouvait sur son passage (blocs rocheux, arbres).

De nos jours, la langue de la coulée (voir Croquis n° 31) est soumise à une solifluxion de moindre importance et à un ravinement.

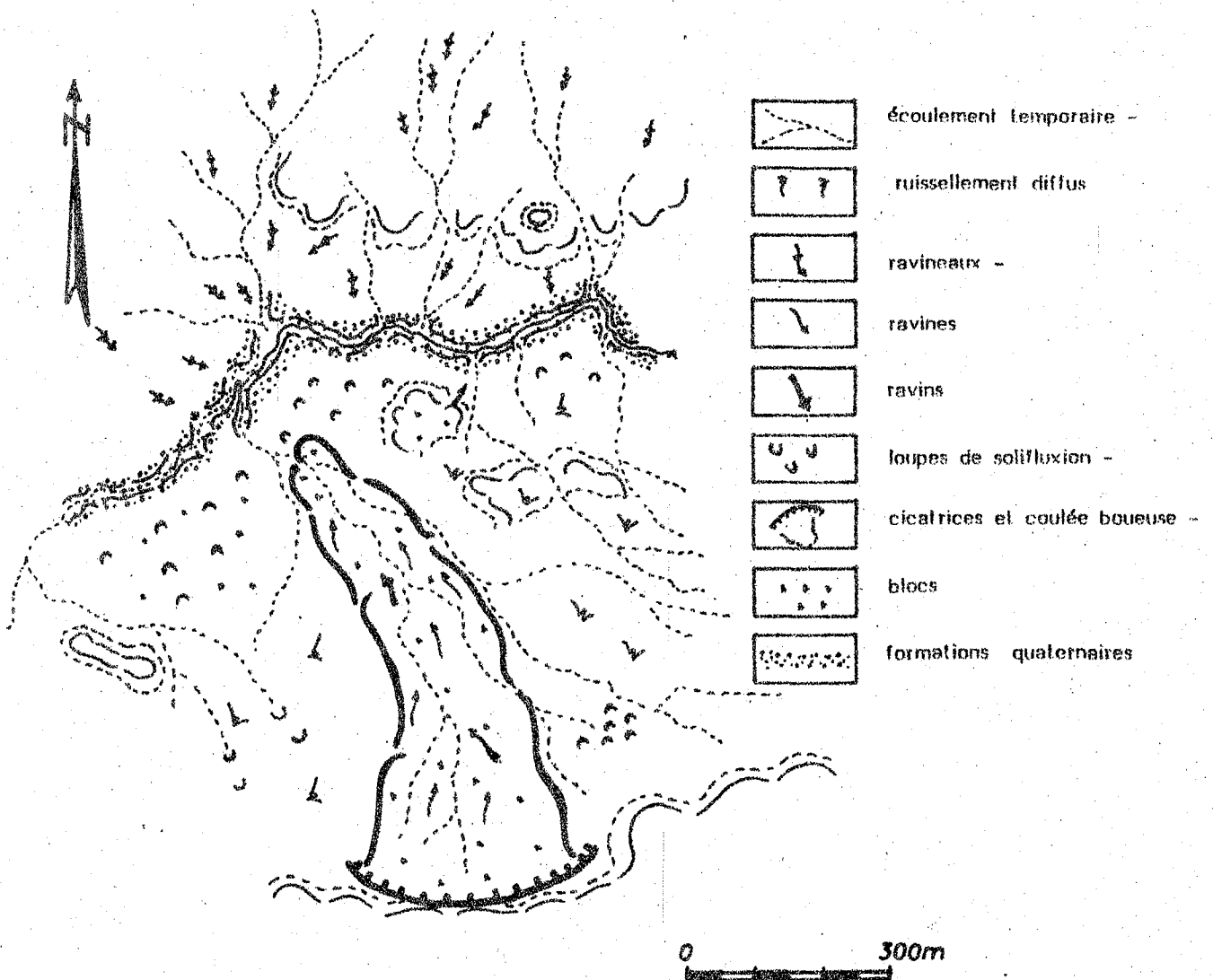
Au niveau des corniches sommitales du djebel Bodah et du djebel Taskhou-net, l'action du gel se manifeste au niveau des calcaires et marnocalcaires. La roche se débite en blocs et plaquettes qui alimentent dans un premier stade, les talus d'éboulis situés au pied des escarpements (annexe 1), avant d'être mobilisés vers l'aval, soit par gravité, soit par glissement. Dans ce dernier cas, les éléments grossiers sont emballés dans la matrice sans aucun tri.

Conclusion

A l'exception du djebel Mouzaïa, aménagé dans les argiles schisteuses et les schistes de la Chiffa, le versant Sud de l'Atlas, façonné dans les formations des nappes telliennes, connaît une évolution géodynamique largement tributaire des faciès géologiques, de la couverture végétale, des systèmes de pentes, des données climatiques et de l'action anthropique.

Coulée du Djebel Taskrounet

FIG N° 31



D'après photographie aérienne 1/10.000 mission 80/100 Médée

Les formes de relief décrites ici ne correspondent pas toujours à des formes structurales, mais résultent surtout de la mise en relief des bancs plus ou moins durs après le déblaiement des roches tendres.

L'agencement des reliefs permet de distinguer deux secteurs nettement opposés de part et d'autre du djebel Sidi Abdelkader :

- à l'Ouest de grandes barres calcaires allongées Est-Ouest, dominant en direction du Nord et du Sud des versants dissymétriques plus ou moins développés,
- vers l'Est, les reliefs se caractérisent par des formes lourdes dues à la présence de formations essentiellement marneuses. Les bancs de calcaires intercalés dans ces marnes, quand ils sont dégagés par l'érosion, donnent les lignes de crêtes secondaires.

En dehors du facteur lithologique, les paramètres biologiques constituent un élément accélérateur dans l'évolution de cette vaste région. La disparition de la forêt dans des secteurs aussi élevés et pentus et son remplacement par des cultures céréalières, est responsable de la destabilisation actuelle.

L'ensemble de ces facteurs permet de distinguer des géosystèmes évoluant de manière différente en fonction de conditions particulières. Ces géosystèmes correspondent :

- d'une part aux versants Nord, caractérisés par un profil généralement bosselé, des couvertures superficielles épaisses, renfermant des débris anguleux et entièrement occupés par les cultures. L'évolution de ces géosystèmes plus arrosés, est commandée par des glissements de terrain, superficiels et profonds, hérités ou actuels sur lesquels viennent s'inscrire de nos jours, le ravinement plus ou moins dense et qui a tendance à s'encaisser près des oueds qui constituent le niveau de base. Vers le haut du versant, les affleurements rocheux sont soumis à un déblitage dû à l'action du froid.
- aux versants Sud d'autre part, à l'allure massive, découpés en crêtes aiguës par des ravins encaissés au profil en V. Sur ces versants la couverture végétale est généralement plus dégradée (incendies, défrichement).

assurant cependant une certaine protection. Ce sont des versants qui restent difficiles d'accès et par conséquent où l'installation humaine est réduite.

Les processus d'érosion, principal agent du façonnement des paysages, peuvent être répartis en trois catégories. Les descriptions des différents géosystèmes montrent en fait qu'ils interviennent un peu partout simultanément, déterminant des situations complexes. Selon le degré d'importance on distingue :

- . le ravinement : de type linéaire, il est présent pratiquement partout. La lithologie (marnes intercalées de marno-calcaires, ou calcaires ou grès quartzitiques) et la végétation de type matorrale, ralentissent son effet et empêchent surtout toute évolution latérale. Certains ravins sont de véritables torrents. Ils canalisent d'importantes charges grossières qu'ils accumulent dans les secteurs à faible pente, édifiant ainsi une série de cônes dont certains sont toujours fonctionnels.
- . les mouvements de masse se retrouvent sur les versants Nord, à pente plus douce mais plus arrosés. Hérités ou actuels ils sont facilités par la nature des formations superficielles (argilo-limoneuses) et la disparition de la forêt. Le ruissellement inscrit sur ces formes, marque la tendance actuelle.
- . La fragmentation mécanique intéresse les régions les plus élevées et s'inscrit dans les roches dures (calcaires) qui constituent les différentes crêtes. Les débris issus de l'éclatement de la roche alimentent les talus d'éboulis et les éboulis présents au pied des corniches. Les blocs les plus volumineux (40-50 cm) parviennent par gravité dans les fonds des talwegs qu'ils tapissent.

Le versant Sud de l'Atlas, quoique affecté par les processus d'érosion ne constitue pas un géotype très menacé. Des interventions ponctuelles et ne nécessitant pas d'énormes moyens suffiraient à rétablir l'équilibre.

1.3 - Les reliefs méridionaux

Représentés sur l'annexe cartographique 3, ils sont matérialisés par deux chaînes parallèles bien individualisées. Celle du Nord, aménagée dans les formations autochtones de l'Albo-Aptien, correspond au tronçon occidental de la chaîne des Bibans. La deuxième, située plus au Sud, plus complexe, façonnée dans les terrains des nappes, correspond au djebel Chaaba et au djebel Guentra.

1.3.1 - La chaîne des Bibans

Trois éléments sont distingués en fonction de leur volume et de leur disposition : le massif du Sebah ech Chergui à l'Ouest, les montagnes centrales et le djebel Belgroun à l'Est.

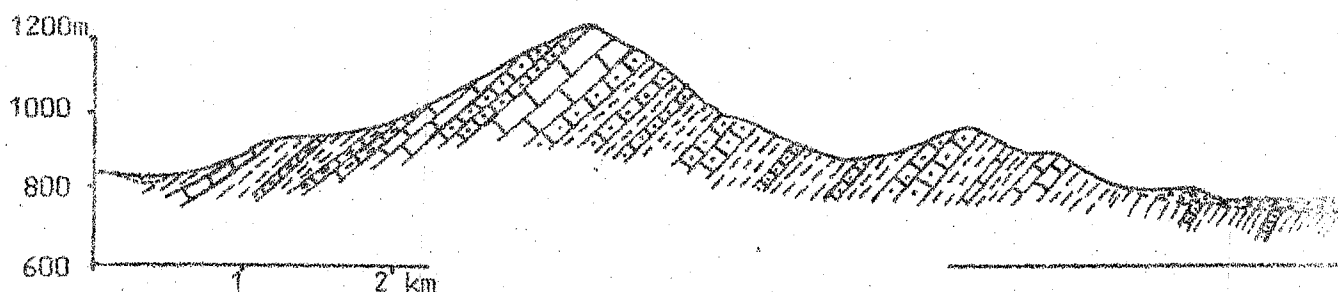
1.3.1.1 - Le djebel Sebah ech Chergui

Constitué par plusieurs éléments juxtaposés le massif du Sebah (S.L) de forme ovale, avec une extrémité occidentale plus massive, s'étend sur 10 km d'Ouest en Est et 5 à 6 km du Sud au Nord. Son originalité réside dans la disposition de ses différentes composantes. Le Sebah (S.S) qui culmine à 1 173 m représente un noyau central encadré par une ligne de crête circulaire peu élevée (900 m).

Ce noyau central formé par la Gadet el Hadja, 1 057 m et surtout le Sebah (S.S) 1 173 m, est bordé au Nord par les djebel Batène Sakoum, 967 m, Maamar 937 m, Daïa 1 082 m et Msaïdine 1 113 m (ce dernier constituant la fermeture occidentale) et au Sud par le djebel Kerdmia, la Koudia Maoudja et une série de crêtes secondaires morcelées par des chabets s'écoulant du Nord vers le Sud.

Drainée par l'oued Raouraoua dont le cours est situé dans l'axe médian, cette dépression dissymétrique est très étroite à l'Ouest entre le djebel Melouza et la Gadet el Hadja et large vers l'Est (+ 600 m).

Les versants Nord et Sud du Sebah ech Chergui (S.L) sont dissymétriques. Celui du Nord convexe, court, est accidenté par une série de ressauts métriques disposés parallèlement aux courbes de niveau. Vers le bas, des cônes coalescents élaborés par les Chabet, assurent la transition entre la montagne et le plateau de la Taourga. Ce versant est par ailleurs découpé par une série de ravins au profil en V, entaillés dans la roche en place.



Le Sebah Ech Chergui

Le versant Sud est plus long et en pente plus douce. Il est lui aussi très disséqué par le ravinement. Mais contrairement au Nord, les ravins sont ici plus évasés. Le versant lui-même, a nu (sans végétation) est beaucoup plus raviné (Voir planche n° 2).

L'opposition versant Nord - versant Sud est due à la lithologie d'une part, et à la végétation d'autre part.

Sur le plan lithologique, le Sebah ech Chergui est aménagé de façon générale dans des assises qui ont été attribuées aux étages de l'Albo-Aptien, du Vraconien, du Cénomanién et du Sénonien, représentés par des argiles à grès quartzitiques avec intercalation de calcaire, des calcaires, des marno-calcaires et des marnes. Le versant Nord est entièrement formé par les argiles à grès quartzitiques de l'Albo-Aptien. Les très nombreux bancs de grès quartzitiques lui confèrent une certaine résistance et expliquent les ressauts parallèles aux courbes de niveau. Le versant Sud par contre se trouve dans des formations plus tendres, marnes et marno-calcaires. C'est ce qui explique le profil des ravins évasés, le matériel étant ici plus facilement érodable.

La couverture végétale joue un grand rôle dans l'aspect actuel des paysages. Au sommet et au Nord, la présence d'un couvert végétal très ouvert, où l'espèce dominante est le pin d'Alep (reboisement) à côté du chêne vert, assure une certaine protection. Vers le Sud et comme le montre

la photo n° 6, les formations géologiques sont à nue. La forêt a disparu dans ce secteur, par suite de la mise en culture. Les sols n'étant plus protégés, l'érosion s'exprime de nos jours sur le substrat même, avec pour conséquence l'installation de ravines qui évoluent rapidement en raison des faciès peu résistants dans lesquels ils s'inscrivent.

1.3.1.2 - Les monts de la zone centrale

Plus facile d'accès en raison de l'aération du relief, la zone centrale est composée par des chaînons en forme de mamelons isolés les uns des autres, culminant à des altitudes variant entre 900 et 1 000 m.

Les différents éléments se caractérisent par un sommet plat et surtout des versants symétriques convexo-concaves.

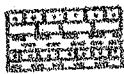
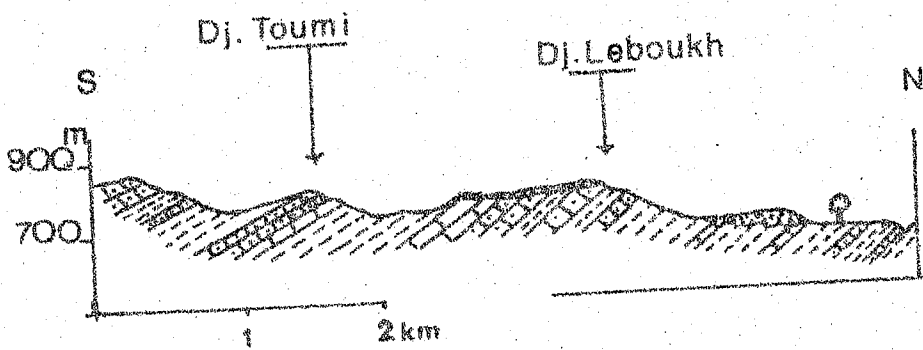
En direction du Sud ils se raccordent à la dépression de Souagui par un versant concave à pente très douce, découpé par des ravines qui à partir du cimetière de Sidi Khelifa Ben Brahim ($x = 550/552$, $y = 315/316$) s'écoulent, soit en direction du Sud-Ouest, soit vers l'Est.

Vers le Nord, le passage zone montagneuse plaine de Beni Slimane s'effectue par l'intermédiaire d'une série de rides monoclinales situées à 790/840 m, caractérisées par une dissymétrie des versants (voir Figure n°3). Celui du Nord généralement convexo-concave, dominé par une corniche sommitale à laquelle fait suite une section concave qui se relie à la plaine de Beni Slimane. Vers le Sud, la pente est plus douce et le versant est plus long. Les monoclinaux correspondent aux Djebel Leboukh, Koudia Moul el Menza (813 m).

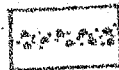
Les différents massifs de cette région centrale sont aménagés dans les terrains de l'Albo-Aptien constitués par des argiles à bancs de grès quartzitiques et calcaires. Les fronts massifs sont dus à l'affleurement des bancs durs. Les monoclinaux correspondent à des crêtes de l'anticlinorium des Bibans.

Le versant Sud, concave aménagé dans les formations plus tendres, marnes et marno-calcaires du Cénomaniens et du Sénonien ont été façonnées par le ruissellement diffus en glacis de dénudation, fossilisé par la suite par une croûte calcaire.

FIG N° 32 COUPE DJEBEL LEBOUKH



Grès quartzitiques ,
calcaires, marnes



Formation de cône

Le seul processus qui attire l'attention ici, demeure le ravinement qui sévit au bas des versants et surtout vers le Sud (zone de Souagui).

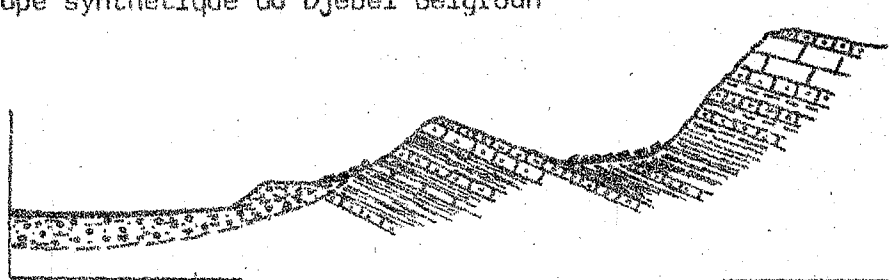
1.3.1.3 - Les monts orientaux

Ensemble compact, peu aéré, traversé en gorges étroites par l'oued Malah Est, ces montagnes constituent le dernier élément de la terminaison occidentale des Bibans. Les altitudes oscillent ici entre 850 et 1 055 m. Trois éléments s'individualisent d'Est en Ouest.

. Le djebel Belgroun qui culmine à 1 055 m au Tenia Nia ben Mahdjbar apparaît comme un massif imposant situé à l'Est de l'oued Safi, à sommet plat ayant l'aspect d'un mamelon aux versants convexes. Celui du Nord laisse apparaître des replats métriques, dûs aux bancs de quartzites, parallèles aux courbes de niveau.

Au delà de Djenane Merzoug ($y = 319$ m) apparaît un replat ayant 500 m de large, légèrement incliné vers le Sud et limité au Nord par un versant convexo-concave. Il appartient à la série des crêtes monoclinales qui assurent la transition entre la chaîne de montagnes et la plaine de Beni Slimane. Les rides allongées d'Est en Ouest se caractérisent par des versants dissymétriques, à une pente forte formant corniche au Nord, s'oppose un long versant à pente douce au Sud. Ces rides sont reliées par endroit aux cônes coalescents construits par les Chabets issus de la montagne.

Coupe synthétique du Djebel Belgroun



. Le djebel Mechelfak, bloqué entre les oueds Safi et Malah Est, se présente comme une longue crête constituée par une juxtaposition d'éléments, allongée du Sud-Est au Nord-Ouest sur plus de 5 km. Elle s'abaisse légèrement du Sud au Nord passant de 930 m à 680 m à Sidi Lakhdar. Les versants Est et Ouest, convexes, courts à pente très forte, présentent une certaine symétrie.

Contrairement aux éléments qui se trouvent à l'Est et à l'Ouest, le Djebel Mechelfak assez large au Sud 2 km, a tendance à se rétrécir vers le Nord où il apparaît sous la forme d'une échine très étroite qui vient mourir au niveau du coude que décrit l'oued Malah ($x = 557/558$ $y = 320/321$).

. Le djebel Dalaa Kahla, le moins important par la taille et l'altitude assure la transition entre les monts Belgroun et Mechelfak à l'Est et la zone centrale située à l'Ouest. C'est un massif à sommet plat de moyenne altitude, 861 m. Ces versants symétriques sont convexes. En direction du Nord, au delà de l'oued Addala, les Koudiat es Sefra, 825 m et ech Choungar 774 m, constituent les premiers contreforts de ce massif. Elles présentent les mêmes caractéristiques que les rides monoclinales analysées à l'Est et à l'Ouest.

L'ensemble de la chaîne des Bibans est aménagé dans des formations attribuées au Crétacé, allant de l'Albo-Aptien constitué par des argiles à bancs de grès quartzitiques massifs et très résistants, au Sénonien inférieur représenté par des marnes grises avec de rares bancs de calcaires marneux.

Les fronts massifs des versants sont façonnés dans les formations albo-aptiennes, les bancs de grès quartzitiques donnant les ressauts analysés.

Les versants Sud, plus longs, en pente douce sont par contre réalisés dans les formations moins résistantes du Vraconien-Albien supérieur, du Cénomaniens et du Sénonien, représentés par une alternance de calcaires, de marno-calcaires et de marnes. Les séries marneuses dominantes, expliquent le ravinement intense que connaissent ces versants Sud.

Cette différence lithologique se traduit directement sur les profils des versants et les profils des différents ravins.

L'ensemble des ravins est inscrit sur la roche en place. Au Nord et dans les formations grés-quartzitiques, les profils sont en V étroits, en direction du Sud par contre, le profil est toujours en relation avec le type de roche dans lequel il est inscrit. Au sommet et sur l'Albo-Aptien, le profil est en V mais vers le bas sur les marnes et les marno-calcaires, le profil a tendance à s'évaser et s'encaisser davantage.

Le couvert végétal qui assure une protection supplémentaire n'existe plus que sur les sommets élevés et surtout dans les secteurs difficiles d'accès (Belgroun). Ailleurs il est concurrencé par une céréaliculture qui aggrave les phénomènes d'érosion. La dégradation de la forêt, sur le versant Sud du Sebah Ech Chergui, a entraîné un ravinement intense.

Sur les sommets, la variation des amplitudes thermiques, fréquentes et répétées entretient au niveau des bancs de grès quartzitiques, une fragmentation qui alimente les cônes de déjection que l'on retrouve au débouché de la montagne. Vers le Sud, les débris sont mobilisés par les eaux de ruissellement sur les versants dénudés avant d'aboutir dans les ravins dont ils tapissent les fonds.

La fragmentation mécanique par le biais des variations thermiques est quelque peu facilitée par les mouvements tectoniques du Miocène inférieur qui ont fracturé les bancs de quartzites en blocs décimétriques.

Si dans l'ensemble la chaîne des Bibans peut être appréhendée comme un ensemble homogène, on peut y distinguer en fonction de l'évolution actuelle des géosystèmes variés soumis à des processus très actifs dans lesquels le rôle des paramètres physiques est moindre que celui de l'homme.

1.4 - La crête de Chaaba et son prolongement occidental

C'est le système orographique le plus étendu des bassins sédimentaires de Médéa-Beni Slimane, puisqu'il couvre plus de 50 % de la surface de la feuille de Souagui. Les altitudes y sont très variables, oscillant entre 900 et 1 300 m. Deux grandes unités sont à distinguer : la crête du djebel Chaaba située à l'Est de l'oued Malah Ouest et le djebel Guentra, situé à l'Ouest.

1.4.1 - Le système occidental

Occupant le quart Sud-Ouest de la feuille de Souagui, il comporte plusieurs éléments, différents du Nord au Sud, on relève le djebel Achrib 987 m, le djebel Azerou 1 031 m, le Kef Tefla 1 045 m, les Djebel Regada, el Baiteun 1 100 m, la gadet Sidi Djemil 1 135 m, le draâ el Feidi 1 045 m et surtout le djebel Guentra, le plus important par le volume et l'altitude, 1 173 m. Il occupe une position centrale.

Ces éléments peuvent être classés en deux sous-groupes, selon leur forme. En effet, à côté des crêtes en arc de cercle, peu étendues, on retrouve des massifs ayant une forme lourde, espèce de mamelons aux versants convexo-concaves plus ou moins entaillés par le ravinement.

. Les crêtes, localisées sur la bordure occidentale de la feuille de Souagui, correspondent au djebel Regada, Gadet Sidi Djemil, Draa el Hadjad, Draa el Feidi. Elles correspondent toutes à des rides monoclinales, présentant des versants dissymétriques. Celui du Nord est généralement plus long et en pente douce, contrairement au versant Sud qui se décompose en deux sections. A une première, en corniche, fait suite une deuxième, courte, de forme convexe.

Versants Sud et Nord sont la proie d'un ravinement intense. Les eaux de ruissellement se concentrent dans des espèces de petites dépressions en forme de gouttière, comprises entre deux crêtes successives. En fonction de la pente, le drainage s'effectue soit vers l'Est, soit vers l'Ouest.

. Les djebel Guentra, Azerou et Ahrhib constituent la deuxième variante et la plus importante surtout. Identiques par la forme, l'allure des versants de ces trois unités se différencient cependant sur le plan volume. Le djebel Guentra beaucoup plus important, constitue l'élément majeur de cette zone.

De façon générale, tous se caractérisent par un sommet plat, situé à une altitude variable, des versants convexes, siège d'un ravinement au chevelu extrêmement dense. Au djebel Ahrhib, le ravinement a fini par lui donner une forme particulière. Alors que les versants Sud et Sud-Ouest sont peu entamés, celui du Nord-Est a été largement entaillé et apparaît de nos jours sous la forme de ligne de crêtes aiguës.

1.4.2 - L'ensemble oriental

Il occupe pratiquement les deux tiers de la bordure Sud de la feuille de Souagui. Il est matérialisé par trois sous-ensembles, le djebel Znikir que prolonge la grande crête du djebel Chaaba et le djebel Saraouet moins important que les deux premiers.

C'est dans ce secteur que se retrouvent les sommets les plus hauts du complexe charrié, que l'action du ravinement atteint son stade extrême en l'absence de toute couverture végétale.

. Le djebel Znikir, coince entre l'oued Kherza à l'Est et l'oued Malah à l'Ouest, longue crête au sommet peu développé, s'étend sur plus de 7 km du Nord-Ouest au Sud-Est. Il se compose de trois sous-éléments qui sont : le djebel Znikir (S.S) 1 032 m, le draa el Guelta 982 m et le djebel Zakhamoun 957 m.

Il se caractérise par une baisse des altitudes et une diminution du volume du Nord-Ouest au Sud-Est, prenant ainsi une forme triangulaire. Les versants septentrionaux sont plus développés.

Sur les faces exposées au Nord-Est et Sud-Ouest, un ravinement intense, aux nombreuses ramifications, a découpé celles-ci en une série de crêtes très aiguës.

. Le djebel Chaaba correspond à une longue ligne de crête, au tracé en arc de cercle, s'étalant sur plus de 17 km d'Est en Ouest. Elle est constituée par de petites unités au sommet peu étendu et disposées les unes à la suite des autres. Ce sont d'Est en Ouest, le Gadet el Ghrib 1 242 m, le djebel Mahdjouba 1 282 m, le djebel el Kenne 1 268 m, Riacha ntaa bou Souifa 1 292 m, le kef Guettar 1 224 m, le djebel Tourba le plus haut sommet 1 303 m, le djebel Safah 1 265 m et enfin le djebel Hammam 1 110 m qui assure la liaison avec le djebel Znikir.

Les versants Sud et Nord de cet ensemble se caractérisent par des profils à deux sections. En effet, le sommet plat, étroit est limité aussi bien au Nord qu'au Sud par une corniche abrupte dont le commandement atteint jusqu'à 40 m. A cette première, fait suite une seconde section plus longue, à pente plus douce. Le raccord entre les deux s'effectue par une concavité plus ou moins marquée.

Le ravinement intense se caractérise par un chevelu extrêmement dense, qui a tendance à se concentrer et s'encaisser au bas des versants, donnant ainsi naissance à des lanières parallèles situées à une altitude identique.

. Le djebel Saraouet, vis-à-vis du djebel Tourba et à 3 km plus au Nord, à 1 146 m apparaît comme une crête monoclinale, allongée sur près de 4 km

du Sud-Est au Nord-Ouest. Les versants sont dissymétriques. A un versant méridional, court en pente forte, dominé au sommet par une corniche, s'oppose un versant Nord plus long, en pente plus douce.

Là aussi, le ravinement très actif, possède un chevelu dense.

Enfin, dans la région centrale, entre le djebel Saraouet et l'oued Kherza apparaît une zone de moyenne montagne constituée par le djebel Koukou, Bou Assera et Chbeika dont les altitudes oscillent entre 900 et 1 050 m.

Le ravinement intense a fini par donner une certaine originalité à ce secteur qui apparaît de nos jours sous la forme de longues crêtes aiguës, prenant naissance au centre de la zone et s'étalant dans toutes les directions. Le manque d'agencement des éléments du relief confère à cette région centrale un aspect des plus chaotiques.

1.4.3 - Les djebels Bou Habel et Merdjia

Bloqués entre le système charrié et le djebel Belgroun, les djebels Bou Habel 1 103 m et Merdjia 1 028 m constituent un ensemble homogène différent des autres unités. Séparés par l'oued Khenneg qui les traverse par une gorge étroite, ils se caractérisent par un sommet plat, allongé d'Est en Ouest, des versants massifs convexo-concaves, parfaitement symétriques.

En direction du Nord, le contact avec la dépression de Souagui s'établit par l'intermédiaire d'une concavité basale bien marquée. Par contre au débouché des chabets, des cônes de déjections moins importants que ceux décrits au Nord, assurent la transition entre ces montagnes et la dépression.

La carte géomorphologique de Souagui (Annexe 3) permet de voir que les formes de relief de ces contrées méridionales sont entièrement dues à la lithologie. La roche mère affleure pratiquement partout, montrant ainsi les conséquences de l'érosion.

Celle-ci a, en déblayant les roches tendres, séries marneuses des nappes, mis en relief les bancs plus durs de calcaire et de grès qui donnent les différentes crêtes des secteurs occidental et oriental.

Dans cette région on constate encore que les versants exposés au Sud sont pour la plupart aménagés dans un substrat très raviné. Vers le Nord, par contre, on relève la présence d'une formation superficielle, argileuse souvent, provenant de l'altération des marnes sous-jacentes. Leur épaisseur demeure cependant faible puisqu'elle n'excède pas 30 cm.

L'évolution géodynamique est ici entièrement sous l'emprise d'un ravinement, facilité par le climat (précipitations surtout), l'absence d'une couverture végétale suffisamment recouvrante et les pentes. A ces paramètres physiques et biologiques, il faut ajouter le rôle de l'homme qui représente dans ces contrées un élément moteur dans la déstabilisation du milieu naturel.

Le ravinement, sous toutes ses formes n'épargne aucun élément de relief. Selon la pente, le degré d'évolution, on distingue les variantes suivantes :

- dans les secteurs à faible pente 2 - 8 %, les ravineaux de quelques centimètres de profondeur incisent la couverture superficielle, quand celle-ci est présente, ou la roche en place (marnes). Très dispersés à l'amont, ils ont tendance à se concentrer vers l'aval et incisent davantage leur plancher. Ils résultent de la concentration des eaux de ruissellement qui ne pouvant s'infiltrer en raison des marnes et des argiles, s'écoulent en nappe sur les versants;
- le deuxième stade est matérialisé par des ravines peu profondes et peu larges. Elles incisent indifféremment la roche en place ou le manteau détritique et résultent généralement de l'association de plusieurs ravineaux, qui constituent dans ce cas le système de drainage amont;
- lorsque leur encaissement dépasse 1 m et ne permet plus le passage d'un interfluve à l'autre, on passe au stade du ravin. Ce dernier se caractérise par un profil transversal en V. Son fond est tapissé par des débris plus ou moins émoussés issus des corniches supérieures. Les ravins ont à la longue entaillé les glacis en lanières plus ou moins étendues, parallèles entre elles.

- enfin, le stade ultime de ce ravinement est représenté par les ravins à évolution latérale. Ces derniers se localisent dans les secteurs où les assises marneuses et argileuses dominent et sur des pentes de 5 à 10 %. A l'incision linéaire s'ajoute ici une ablation latérale dont la vitesse est fonction de la cohésion du matériel. Ce processus est responsable du façonnement des crêtes aiguës présentes aussi bien dans le secteur Est qu'Ouest. Dans la région comprise entre les coordonnées $x = 536/546$ $y = 303$, leur action a mis à jour des glacis d'extension variable. Certains n'apparaissent plus que sous la forme de buttes plus ou moins isolées.

Un processus mineur est parfois associé au ravinement. Il s'agit des glissements de terrains localisés sur les versants exposés au Nord, où on relève l'existence d'une couverture argileuse. Les formes relevées ici correspondent à de petites loupes de solifluxion.

L'évolution du domaine montagnard très variable dans l'ensemble, dominée par le ravinement, fait ressortir le rôle essentiel du facteur lithologique. A ce paramètre déterminant s'ajoutent le climat caractérisé par une extrême irrégularité, l'absence ou la présence du couvert végétal et les pentes.

Mais si les facteurs physiques et biologiques restent déterminants, les observations faites durant les levés géomorphologiques ont permis de constater que le rôle de l'homme dans certaines régions représentait l'élément capable de déclencher et d'accélérer les processus d'érosion qui transforment les paysages.

Quand on a vu les conditions dans lesquelles vivent certains paysans, on arrive parfois à comprendre, je dirais même à admettre leur façon de faire. Dans un secteur comme celui situé au Sud de la chaîne des Bibans et où les conditions sont pénibles, les paysans confrontés aux exigences de leur survie quotidienne, n'ont parfois pas d'autre choix que de dégrader encore plus l'environnement dans lequel ils vivent. C'est ici que le rôle des pouvoirs publics doit se concentrer pour aider au rétablissement des équilibres entre les écosystèmes et les populations qui en vivent. Son action consisterait par exemple à reconstituer la fertilité des sols quand il n'est pas trop tard et à apporter entre temps une aide à ceux que l'érosion menace dans leur vie.

Avant d'aborder les propositions qui me paraissent possibles, objet de la troisième partie, il est intéressant de présenter ici un cas concret du déclenchement du ravinement par l'action humaine pour illustrer sa part de responsabilité dans le chaos qui caractérise la région.

Etude d'un cas concret : le ravinement du djebel Bougdourène

Situé dans le coin Sud-Ouest de la feuille de Médéa (Annexe 1), le djebel Bougdourène qui culmine à 1 000 m, est limité au Nord par l'oued El Harch, et au Sud par le crêt du synclinal de Si Mahdjoub. Le secteur pris en exemple regroupe le Kou-dia Oulad Nouas, le djebel Bougdourène et la longue lanière du Sra Guemana. Ces trois unités se présentent sous la forme de lanières allongées en direction du Nord. Elles sont séparées par les Chabet Srhir et Hefaïr, affluents de l'oued El Harch.

La surface sommitale plane, est légèrement en pente. A l'aval, elle est relayée par un versant convexo-concave qui la rattache à la vallée.

Les ravins qui découpent ce versant sont très étroits et encaissés. Les interfluves sont le siège d'un ravinement très actif (planche n° 3). Les têtes de ravins ont tendance à remonter d'année en année vers le sommet des lanières.

Sur le plan structural, ce vaste ensemble est aménagé dans les formations du Crétacé constituées de marnes grises intercalées de bancs décimétriques de calcaires marneux qui se débitent en plaquettes.

Les quelques reliques de forêts qui demeurent sur les zones les plus hautes, sont les témoins d'un vaste domaine forestier qui a depuis disparu. Les espèces végétales sont représentées par du pin d'Alep et du chêne vert. La photo n° 6 montre la situation en 1983.

Comment expliquer cette situation ?

Durant la guerre de libération, le massif de Bougdourène, faisant partie de la forêt de Bouchitane, était considéré comme zone interdite et par conséquent soumis à un bombardement intensif, pour détruire les abris de l'ALN (1). Ce traitement s'est soldé par la destruction de la forêt.

Après 1962, les populations revenues dans leur mechta, ont profité de cette situation pour maintenir des terres, à vocation forestière, en culture.

Les labours sont alors effectués dans le sens des pentes. Les terres restant entre Septembre et Novembre, au moment des grosses pluies, à nu sont exposées au ravinement qui évolue d'année en année. Cette situation critique est compliquée par l'impossibilité des services publics à intervenir sur des terres privées.

(1) ALN : Armée de Libération Nationale.

La solution de ce problème est entre les mains, aussi bien des paysans que des services publics. Ces derniers doivent à mon avis sensibiliser les gens sur le bien fondé des aménagements anti-érosifs capables de protéger le milieu et de garantir l'avenir des générations futures.

L'analyse de cet exemple permet de situer la responsabilité de l'homme, qui me paraît grande dans ce cas. Le cas du djebel Bougdourène se retrouve malheureusement un peu partout et pose de façon très claire les problèmes de l'érosion et de ses conséquences sur les différents écosystèmes.

2 - LA ZONE CENTRALE : LES PLATEAUX

S'étendant depuis Médéa à l'Ouest jusqu'à Souk El Arba à l'Est, la zone centrale représente le domaine des plateaux. Ces derniers, situés à des altitudes variables, façonnés dans des faciès géologiques différents, correspondent à des géopaysages qui tirent leur originalité de la variété des formes d'érosion, conditionnées par la lithologie, le climat, l'occupation du sol et les systèmes de pente.

Les cartes géomorphologiques de Médéa et Beni Slimane (Annexes 1 et 2) permettent en fonction de l'évolution géodynamique héritée et actuelle, de distinguer deux secteurs. Le premier situé à l'Ouest, correspondant au bassin de Médéa a évolué et continue d'évoluer sous l'emprise des mouvements de masse. Le second, à l'Est d'El Omria, plus ou moins raviné, est plus stable.

Dans les deux cas, les paramètres physiques aussi sévères soient-ils, n'expliquent pas à eux seuls les désordres observés sur les versants. L'action de l'homme, irréfléchi par moment, constitue le facteur accélérateur.

2.1 - Les plateaux de Médéa

Sur la carte de Médéa (Annexe 1), deux séries s'individualisent parfaitement. La première, située à une altitude qui oscille entre 1 000 et 1 250 m environ, correspond à l'ensemble des lambeaux de plateau qui s'étendent depuis Médéa jusqu'à Ouled Brahim. L'ensemble de ces éléments perchés appartient à une même et seule unité que l'encaissement du réseau hydrographique, après le retrait de la mer miocène, a découpé en éléments isolés.

La seconde, située nettement en contrebas, 900 - 1 000 m, correspond à une série de Kefs localisés dans la partie orientale de la carte (Annexe 1).

2.1.1 - L'étage supérieur

Représenté en marron sur la carte de Médéa, l'étage supérieur est formé par des éléments isolés, perchés à 1 000 - 1 250 m au-dessus d'un système de vallées très encaissées.

2.1.1.1 - Le plateau de Médéa

S'étendant sur 5 km du Nord-Ouest au Sud-Est, et 3,5 km du Sud au Nord, ce plateau qui apparaît sous la forme d'un I, s'incline légèrement du Nord-Ouest (1 119 m) au Sud-Est (918 m) et du Nord vers le Sud suivant une pente de 6 à 10 %. La surface sommitale quelque peu perturbée par de petites buttes isolées correspondant aux points culminants (djebel Nador, 1 108 m; Aïn Dib, 1 062 m; Clos Fallet, 1 056 m) est parcourue par une série de vallons secs, en forme de fond de berceau, prenant naissance sur la bordure Nord et se prolongeant en direction du Sud-Est.

Le plateau est limité sur tout le pourtour par une falaise abrupte, au tracé festonné, aménagée dans les grès du cycle m_4 , ce sont des grès calcaires, diaclasés à stratification entrecroisée. Le commandement variable de la corniche a tendance à diminuer en direction du Sud-Est passant de 25 m à moins de 10 m. Cette décroissance correspond au relèvement du plateau dans la zone de Kef el Azri.

Le talus qui ceinture le plateau, est localement interrompu sur de courtes distances en direction du Sud par suite de l'encaissement des vallons dans les grès.

Sur la surface du plateau on relève la présence d'une épaisse formation sableuse (+ 1 m) de couleur ocre. Cette couverture détritique résulte de la désagrégation *in situ* des grès.

En direction du Nord et du Sud, le plateau domine deux versants dissymétriques aménagés dans les marnes sous-jacentes.

Le versant Nord

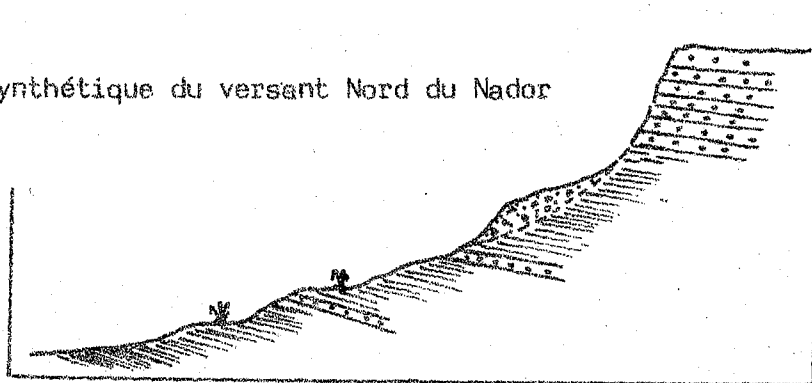
D'une longueur variable, (1 km à l'Est, 2 à 3 km à l'Ouest) il assure le passage entre le plateau de Médéa et les premiers contreforts de l'Atlas matérialisés ici par les djebel Bodah, Koudiat Melalet, Rezarza et Sefalou.

Entièrement aménagé dans les marnes grises à cassures conchoïdales du cycle m^{3b} , ce versant se caractérise par un profil qui se décompose en deux sections. La première, située au pied de la corniche en pente forte + 25 % et dont la longueur ne dépasse pas 500 - 600 m correspond aux cônes d'éboulis coalescents. Le matériel de ces cônes, issu de la désagrégation de la corniche supérieure est composé par des blocs de grès 5 - 20 cm, des sables et des limons.

Aux extrémités occidentale et orientale, les cônes d'éboulis laissent place à une topographie en marches d'escaliers, due à la présence de bancs métriques de grès contenus dans les marnes vers le haut de la série. Ces ressauts sont très nombreux au Nord de la Koudiat Bassate surtout.

La seconde section, plus longue en pente plus douce (- 12 %), présente une surface bosselée (voir croquis ci-dessous), faite de petites rides

Coupe synthétique du versant Nord du Nador



discontinues parallèles au sommet. Chaque ride est précédée par une petite dépression (1 m) dans laquelle se rassemblent les eaux de pluie et où l'on relève des traces d'hydromorphie.

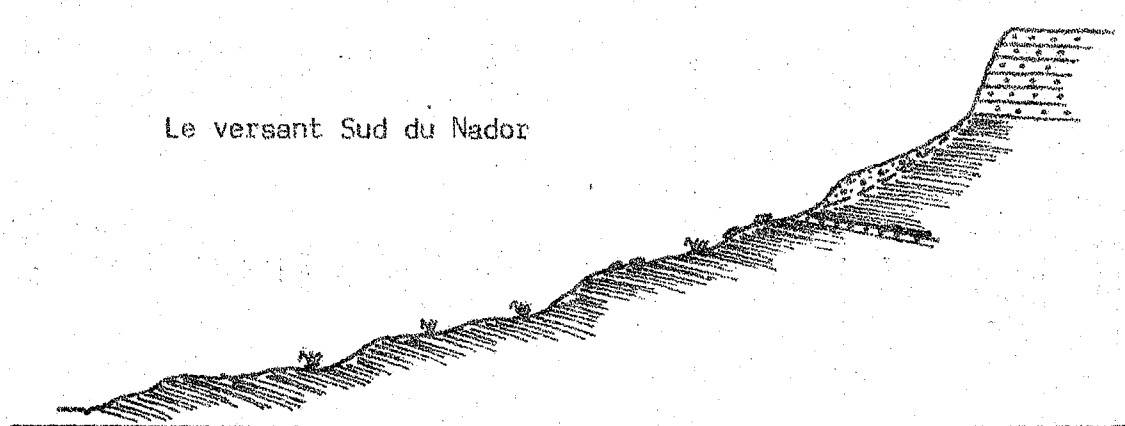
La formation superficielle qui était franchement sableuse au niveau des cônes d'éboulis, change ici. Elle est sablo-limono-argileuse. Vers le bas cette texture est limono-argileuse, avant d'être franchement argileuse. Elle résulte alors de l'altération *in situ* des marnes sous-jacentes.

La surface du versant est parcourue par des vallons en forme de fond de berceau, parallèles les uns aux autres. Prenant naissance sur le plateau même ou au pied de la corniche, ils évacuent les eaux de ruissellement issues des précipitations et de la fonte des neiges et celles provenant des

nombreuses sources localisées au pied de la corniche au contact des grès et des marnes. Au bas du versant les écoulements qui ont tendance à se concentrer, exercent une incision linéaire plus vive. Les vallons se transforment alors en ravins plus ou moins profonds.

Le versant Sud

Très court, sauf dans la zone médiane (Sud de Draa Smar), il se caractérise lui aussi par deux sections (voir croquis ci-dessous).



La première, située au pied de la corniche est en pente très forte (+ 30 %) et correspond aux talus d'éboulis qui masquent le contact marnes-grès. Leur épaisseur varie entre 2 et 13 m. Ils sont alimentés par les grès diaclasés et à stratification entrecroisée, de la corniche. La longueur de cette section n'excède pas les 200 m.

A l'aval elle est relayée par une section en pente plus douce inférieure à 15 %, caractérisée par une topographie extrêmement bosselée comme celle du Nord.

Le ruissellement concentré situé de part et d'autre de la zone centrale dessine des ravins étroits et encaissés (Chabet Merirène et Medjeuna).

Ce versant est lui aussi entièrement inscrit dans les marnes grises du Néogène marin.

2.1.1.2 - Le plateau de Guemana

Localisé sur la bordure Sud-Ouest de la carte de Médéa (Annexe 1), ce plateau qui s'étale sur 6 km d'Ouest en Est et sur 2 km du Nord au Sud, s'incline en direction du Sud suivant une pente de 15 à 20 % passant de 1.199 m au Marabout de Sidi Bouarza à 750/800 m à Si El Mahdjoub.

Aménagée dans les grès du cycle m_4 , sa surface apparaît sous la forme de lanières plus ou moins bien développées, séparées par des ravins étroits et encaissés (+ 15 m par endroit). D'épaisses formations sableuses de couleur ocre, provenant de la désagrégation des grès sur place, constituent une couverture superficielle homogène.

En direction du Nord, il est limité par une corniche abrupte massive, au tracé festonné, présentant des indentations et des promontoirs. Ces derniers orientés vers le Nord-Ouest et le Nord-Est enserrant dans la région centrale une zone déprimée drainée par l'oued Srhir.

Le versant Nord qui fait suite à ce talus, comporte dans sa section supérieure de nombreux paliers métriques étagés, parallèles à la corniche principale. D'origine structurale, ils correspondent comme dans le cas de Médéa, à l'affleurement des bancs de grès contenus dans les marnes.

Vers l'aval ce versant présente une partie aménagée dans les marnes du Miocène, caractérisée par un profil bosselé et une section terminale façonnée dans les formations marno-calcaires du Crétacé, très ravinées.

2.1.1.3 - Les plateaux de la zone centrale

La région centrale représente le secteur où le creusement post-néogène a été le plus intense, démantelant entièrement le plateau. Ce dernier n'apparaît plus (Voir annexe 1), que sous la forme de lambeaux isolés, peu étendus, telles que les buttes d'El Goléa, 1 008 m, el Melouza 921 m, Taroucht 964 m, Sid Ahmed El Bassour, 1 140 m.

Aux surfaces sommitales planes, réduites, façonnées dans les mêmes grès du cycle m_4 , s'opposent des versants très "chahutés" où les boursouflures prennent des dimensions variables et plus importantes qu'ailleurs, donnant une certaine monotonie du paysage.

Sur la bordure Sud de la carte (Annexe 1), la corniche du plateau des Haouaras, située sur la feuille de Berrouaghia, domine le reste du versant en direction du Nord.

2.1.1.4 - Le plateau d'Ouled Brahim.

Ce plateau assez complexe regroupe deux éléments situés de part et d'autre d'une large gouttière qu'emprunte la vallée de l'oued Besbes. Ce sont le plateau de Kef er Rmel au Nord que prolongent en direction de l'Est celui du djebel Msalla et vers le Sud-Sud-Ouest, ceux du djebel Mehaouda et Djemaa er Ressoul.

L'accentuation et la convergence des pentes vers Ouled Brahim s'expliquent par la tectonique post-néogène qui a affecté la région et qui s'est traduite sur le terrain par une flexure (voir Planche n°4) responsable de l'accentuation des pendages de part et d'autre de l'oued Besbes.

Le premier élément qui correspond au revers des djebel Mehaouda et Serane, s'incline du Sud vers le Nord. Sa bordure méridionale est matérialisée par une corniche abrupte, au tracé festonné prenant naissance au djebel Serane, 1 327 m et s'étendant jusqu'au Marabout de Sidi El Houari à l'Est, 967 m.

Le deuxième correspond au plateau de Kef er Rmel. Il est limité au Nord par un talus plus marqué, festonné dominant un long versant et s'étalant de Djemaa er Ressoul à l'Ouest, jusqu'au Draa Daïa au Nord-Est. La dénivellation entre le rebord du plateau et le pied de la corniche, bien marquée à l'Ouest, va s'estomper en direction de l'Est.

2.1.1.4.1 - Le plateau méridional

Prolongeant le plateau des Haouaras en direction de l'Est, il est limité au Sud par une corniche abrupte, au tracé festonné, présentant une succession d'indentations et de promontoires. Ce talus qui correspond au djebel Serane, Kef Tala Dazène et Draa el Kharchef, se caractérise par un tracé sinueux, orienté Sud-Ouest - Nord-Est d'abord, avant de bifurquer après la coordonnée $x = 523,5$ en direction du Sud-Est pour disparaître au point côte 823 m ($x = 525$ $y = 321$). La hauteur du talus est importante dans la zone centrale ($x = 520 - 524$).

A mi-pente sur le versant Sud apparaissent localement quelques ressauts dont la dénivellée dépasse par endroit 1,5 m. C'est le cas de la région située au Nord du djebel Ras el Kef.

Au Nord de ce talus s'étale une topographie qui s'abaisse suivant une pente variable comprise entre 12 et 25 % en direction du Nord.

Après la coordonnée $y = 323$, ce talus se raccorde, par une petite dépression en forme de fond de berceau à un deuxième talus orienté vers le Sud. Il correspond au front du djebel Mehaouda dont le revers s'incline en pente forte vers le Nord (+ 25 %). Sa surface est largement disséquée par des ravins divergents qui lui donnent un aspect particulier en forme de marches d'escaliers, correspondant à des chevrons.

En direction de l'Est, ce "plateau" se termine à peu près au niveau de la piste qui relie Ouled Brahim au Marabout de Sidi Moul Thenia.

Alors que le djebel Mehaouda est aménagé dans les grès du cycle m^4 , les crêtes du djebel Serane et de son prolongement oriental sont par contre façonnés dans des faciès conglomératiques, à ciment calcaire. Les éléments grossiers, 5 - 15 cm, constitués de grès quartzitiques, calcaires et grès, issus de la chaîne des Bibans, attestent que ce massif correspond aux limites méridionale et orientale de la mer miocène.

Sous les conglomérats apparaît une formation marneuse bleuâtre à *Oestrinocrassissima* appartenant au cycle m^{3b} .

2.1.1.4.2 - Le plateau septentrional

Beaucoup plus développé que le premier, il se décompose en deux éléments. Le plateau de Kef er Rmel et le système M'guil el Ibel, Kef el Asfer et djebel Msalla.

- Le plateau de Kef er Rmel qui culmine à 1 244 m s'abaisse du Nord au Sud de façon régulière jusqu'à Ouled Brahim, la pente s'accroissant par la suite jusqu'à la vallée de l'oued Besbes.

Il est largement entaillé par les oued Dalia el Hamra et Si Slimane qui le découpent en lanières. La surface sommitale est parcourue par des vallons en forme de fond de berceau, inscrits dans d'épaisses formations (1 - 1,5 m) sableuses, ocre, issues de la désagrégation des grès.

Au Nord il est limité par une corniche abrupte au tracé festonné et dont le commandement varie entre 3 et 10 m tout au long du tracé. Dans certains secteurs, Djemaa er Ressoul, Kef er Rmel, cette corniche a tendance à se débouler (voir Planche n° 5).

Le plateau domine un long versant qui le relie aux plateaux de l'étage inférieur. Ce versant se subdivise en deux sections :

- . La première située immédiatement au pied de l'escarpement, présente une pente forte, 30 %, courte, due aux cônes et talus d'éboulis qui tapissent le versant.
- . La seconde en pente plus douce, plus longue est caractérisée par une topographie bosselée qui rappelle celle du versant du plateau de Médéa.

Dans les secteurs où la corniche marque une indentation, le versant ne comporte plus qu'une seule section, à pente continue marquée par une concavité accusée au pied du talus. Cette forme, directement en liaison avec une dynamique héritée qui a affecté le versant, correspond au couloir des coulées boueuses.

- Le deuxième ensemble de ce plateau correspond à la zone située au Nord-Est de Kef er Rmel. Il est constitué par trois unités à sommet plat, situées dans le prolongement l'une de l'autre. Ce sont les djebels M'guil el Ibel, Kef el Asfar et Msalla, inclinés en pente douce vers le Sud et dont les altitudes oscillent entre 1 000 et 1 100 m.

La bordure Nord est matérialisée par un escarpement festonné mais dont la hauteur est moins marquée que celle de Kef er Rmel. Dans certains secteurs, la corniche n'existe pas, elle a été enlevée par l'érosion.

En direction du Sud la terminaison de ce plateau coïncide avec la route reliant El Omaria au Marabout de Sidi Salah. Il s'interrompt alors par un talus peu marqué dans la topographie.

La surface de ce vaste ensemble est, elle aussi, entièrement découpée en lanières plus ou moins larges par des ravins en V qui prennent naissance à la limite du talus septentrional et se dirigent vers le Sud.

Enfin, à l'Est de Aïn Telmadour et au Sud du Chabet Ouled Yahia, s'allonge une longue lanière orientée Sud-Ouest - Nord-Est. Cette lanière dont les altitudes varient entre 1 048 m à l'Ouest et 1 028 m à l'Est, appartenait au plateau avant d'en être séparée par l'encaissement du Chabet Ouled Yahia.

2.1.2 - L'étage inférieur

Située entre Ouzera et Draa Daïa à des altitudes de 900 - 1 100 m, cette deuxième série composée par les Kef El Ahmar, Mérite, Draa El Kebour Boukhelil, Er Rmilïa, En Nessara, Zemba et Draa Daïa, se caractérise tout d'abord par une disposition en ligne brisée qui coïncide avec le tracé de l'oued Ouzera avec une direction constante Ouest-Est.

Aménagés dans les grès inférieurs du cycle m^{3a} reposant sur les formations du Continental inférieur, ces plateaux présentent en direction du Nord un front massif. Les bancs de grès plus friables que ceux de la série supérieure présentent des décrochements provoqués par les mouvements tectoniques (celui de Kef Bou Nif étant le plus important).

La surface sommitale réduite, légèrement inclinée en direction du Sud-Sud-Est, avec une série de vallons à sec creusés dans une épaisse formation (superficielle) sableuse, lui donne une topographie vallonnée.

Cette série inférieure se raccorde au versant des plateaux supérieurs par une concavité très marquée dans le paysage.

2.1.3 - L'évolution géodynamique

La carte géomorphologique de Médéa (Annexe 1) montre que l'évolution géodynamique des plateaux de Médéa est commandée par les mêmes processus. Cette homogénéité s'explique par le type de substrat dans lequel se développent les différentes formes. Les surfaces de plateaux (surfaces structurales) aménagées dans les grès diaclasés, à stratification entrecroisée du cycle m^4 connaissent une évolution différente de celle des longs versants façonnés dans l'épaisse série marneuse grise du cycle m^{3b} .

Un contraste frappant existe entre les surfaces sommitales, stables, légèrement vallonnées où dominent les processus chimiques et mécaniques et les longs versants entièrement destabilisés et où dominent les mouvements de masse, depuis le simple glissement superficiel jusqu'à la coulée boueuse. C'est ce qui explique leur allure bosselée en général.

Dans le détail, d'autres processus font leur apparition en fonction des spécificités du substrat, exemple des phénomènes de suffosion relevés au Nord-Ouest de Benchicao (Voir Planche n° 6). Ces phénomènes sont liés à la dissolution du gypse contenu dans les formations du cycle m^2 continental.

2.1.4 - Les processus d'érosion

Leur typologie et leur intensité sont directement liées à la nature des faciès géologiques, aux données bioclimatiques et à l'action de l'homme.

2.1.4.1 - Les phénomènes relevés sur les grès

Les grès des plateaux sont soumis à des processus chimiques et mécaniques dont les effets sur le terrain sont très variables. Ces processus qui agissent au niveau de la surface des plateaux et de leurs bordures, commandent l'évolution de ces géosystèmes.

- Les processus chimiques agissent surtout au niveau de la surface sommitale et sur les rebords des corniches. Ils se traduisent par la dissolution du ciment calcaire des grès, libérant ainsi les grains de sable. Les épaisses formations superficielles ocre proviennent de cette désagrégation des grès *in situ*.

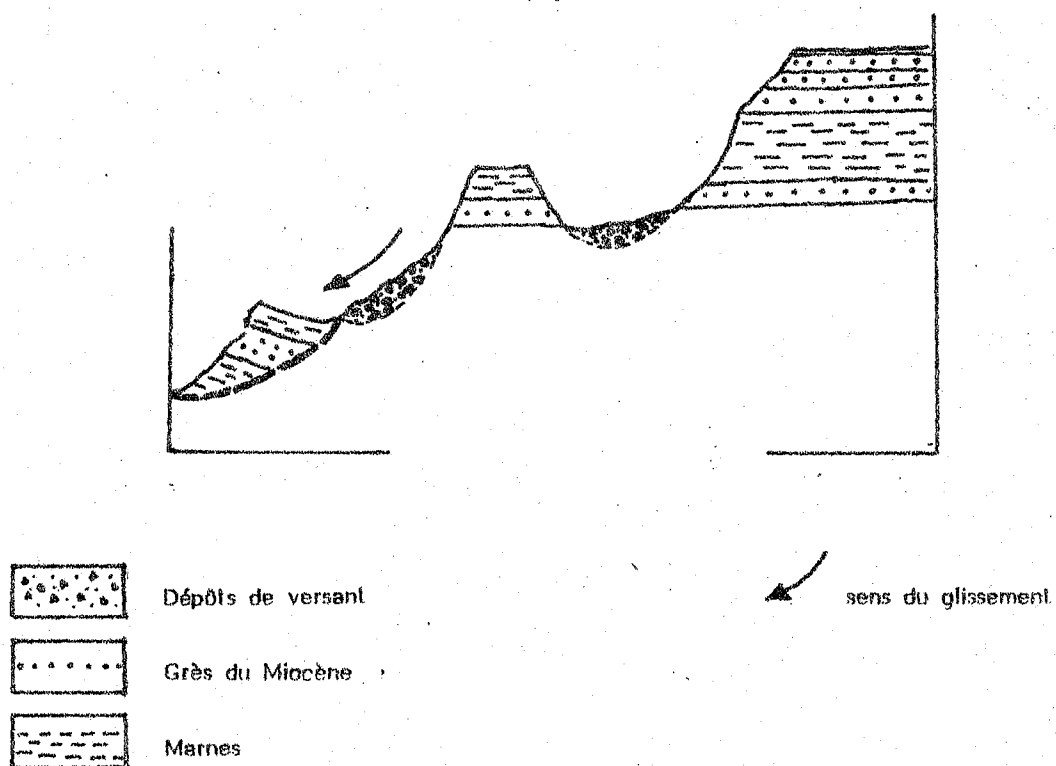
Dans les secteurs où les grès sont plus consolidés, l'attaque chimique sur la roche aboutit à la formation de petites formes kartstiques "Lapiez" comme le montre la planche n° 7. Les cavités au diamètre variable (5 à 20 cm) sont comblées par des argiles et limons rouges.

- Les processus mécaniques agissent uniquement sur les bordures des plateaux. Ce sont eux qui sont responsables du recul des corniches grâce à la fragmentation qu'ils entretiennent. Cette fragmentation est d'origine biologique ou thermique. Dans le premier cas, les nombreuses diaclases présentes dans les grès sont exploitées par les racines de la végétation présente sur les bords des plateaux (Médéa, Kef er Rmel, Mehaouda, Djemmaa er Ressoul). En se développant, les racines provoquent l'éclatement de la roche qui se débite en blocs plus ou moins volumineux qui vont alimenter les cônes et talus d'éboulis disposés au pied de la corniche.

Ce phénomène aboutit au dédoublement de la corniche, l'exemple le plus typique (voir Planchen° 7) se retrouve entre le Chabet el Arbi et Merdjet el Makhlouf.

Dans certaines zones, le recul de la falaise s'effectue de façon plus rapide et plus brutale, comme le montre la figure n° 33. Le processus est en liaison avec une dynamique qui se manifeste au niveau des marnes sous-jacentes. Le recul est alors dû au glissement de blocs entiers. Les eaux

FIG N° 33 EVOLUTION DE CORNICHE
PAR GLISSEMENT



issues des précipitations et de la fonte des neiges s'infiltrent dans les grès et réapparaissent au contact des marnes. Les sourcins entretiennent alors un état de saturation des argiles issues de l'altération des marnes. Lorsque le seuil de liquidité est atteint et en raison du poids exercé par les grès, les argiles fluent, laissant un vide qui provoque l'affaissement de la corniche en blocs plus ou moins volumineux. Les blocs détachés de la falaise, une fois stabilisés, se désagrègent sur place.

2.1.4.2 - Les processus d'érosion au niveau des versants

L'évolution des versants, ancienne et actuelle, est largement dominée par les glissements de terrain, représentés par une gamme très variée allant de la solifluxion laminaire jusqu'à la coulée boueuse. L'ampleur de ces processus très variable d'un endroit à l'autre, est en liaison directe avec l'action anthropique, même si le milieu est prédisposé à ce genre de manifestations.

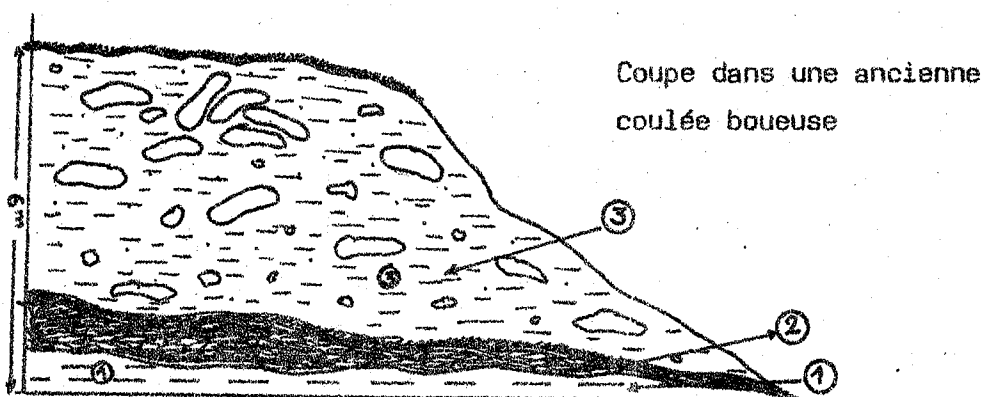
Les observations faites sur terrain permettent d'affirmer que les géosystèmes qui représentent les versants ont toujours évolué de cette façon, même si les différents mouvements n'ont pas toujours connu la même intensité; les phases les plus actives (indépendantes de l'action de l'homme) se situant probablement lors des périodes les plus humides qu'a connues la région au cours du Quaternaire.

Près de l'oued Taabane, au bas du long versant de Kef er Rmel, l'ouverture d'une tranchée lors de la construction d'une maison, a permis de relever une coupe de l'un des bourrelets qui accidentent le versant. Sur une épaisseur de 6 m on a relevé de bas en haut les séquences suivantes :

- à la base, affleurement sur 10 cm de marnes bleues saines, à cassure conchoïdale, appartenant au substrat. La surface de cette formation est légèrement ravinée;
- au-dessus un ensemble argileux gris, de 40 - 50 cm, renfermant de petits débris anguleux, représente un élément de transition entre la séquence supérieure et les marnes en place;

- la séquence supérieure est matérialisée par un dépôt épais, 3,5 m environ, hétérométrique, correspondant à une formation limono-argilo-sableuse, jaunâtre, renfermant des éléments hétérométriques, 5 - 20 cm, gréseux, aux arêtes parfois vives. La disposition ne présente aucun tri, les débris de petite taille côtoyant les plus gros;
- par dessus, un sol limono-argileux de 20 cm termine la séquence.

La séquence sur laquelle reposent les niveaux 1-2 (voir coupe ci-dessous), appartient au cycle m^{3b} constitué par les marnes grises, est différente du reste. Elle constitue le plancher sur lequel sont venus se placer les niveaux 2 et 3.



Le niveau 2 représente une "formation" de transition issue de l'altération de 1 à laquelle sont venus se mélanger des éléments fins de 3.

Le niveau 3, le plus important, représente l'élément allochtone qui explique l'origine des bourrelets situés au bas des versants. L'absence de classement du matériel à l'intérieur de la matrice prouve que celui-ci a subi un transport rapide et brusque, en milieu fluide, probablement coulée boueuse. Sa stabilisation au bas du versant est due à la diminution des pentes dans ce secteur.

L'absence d'affleurement gréseux dans le secteur, pouvant expliquer la présence des éléments de grès, permet de replacer l'origine du matériel, au niveau du secteur de la corniche supérieure.

Enfin, les formes évasées, disposées Sud-Nord, correspondent aux couloirs qui ont été empruntés par les différentes coulées.

Ainsi donc, les bourrelets situés au bas des versants correspondent bien à d'anciennes coulées boueuses, qui, parties du pied de la corniche (ce qui explique les indentations en arc de cercle) ont dévalé tout le versant, laissant derrière elles des couloirs en fond de berceau, recolonisés depuis par une végétation de type herbacé.

Ce type de processus n'a pu se déclencher que dans certaines conditions (climat plus humide que l'actuel, pente assez forte et surtout absence de végétation).

Profonds ou superficiels, les mouvements de masse donnent un cachet original à la région. Leur localisation sur les versants Nord s'explique par un apport d'eau plus important. Ce sont eux qui commandent l'évolution géodynamique de tous les versants du bassin de Médéa.

2.1.5 - Typologie des formes

Du point de vue typologie des formes, on distingue :

. Les glissements superficiels

Ils n'affectent que le manteau superficiel des colluvions. Le couvert végétal n'est jamais déchiré par ce type de mouvement qui se traduit dans la topographie par une surface bosselée. Les déformations ne sont pas importantes. Sur les parcelles occupées par la vigne, un simple labour en efface les traces. Ils interviennent généralement dans les secteurs où le manteau colluvial est très épais, au pied des corniches gréseuses par exemple.

. Les loupes de solifluxion

Se développent en profondeur et affectent aussi bien le manteau colluvial que le substrat marneux sous-jacent. Sur terrain, elles se traduisent par la mise en place de bourrelets parallèles au versant, précédés par une petite dépression où se concentrent les eaux de ruissellement.

On les retrouve essentiellement au niveau du versant Nord de Médéa, Kef er Rmel, Koudia Bassate, Djebel Msalla, mais aussi sur le versant Sud.

La neige, au moment des fontes, intervient pour beaucoup dans leur déclenchement.

Les coulées boueuses

Représentent le stade extrême des mouvements de masse. Ce stade est atteint une fois que les limites de liquidité des argiles sont atteintes et dépassées. Elles se caractérisent sur le terrain par deux zones distinctes :

- une zone de départ du matériel, reconnaissable par la présence de la cicatrice d'arrachement, talus abrupt en arc de cercle. La fraîcheur de ce talus permet de distinguer les anciennes coulées des récentes.
- Une langue composée par le matériel qui flue au bas de la pente. La disposition initiale des formations est complètement bouleversée. Le matériel se dépose en vrac.

Dans le secteur étudié, celles qui retiennent l'attention par leur ampleur se localisent, au pied de Kef er Rmel (anciennes loupes), au djebel Bodah (face Nord), dans la région d'Ouled Brahim, djebel Serane (face Nord) au djebel Taskhounet (1979). Celle du Draa el Guebour (Nord d'El Omaria) date de 1963 et a près de 1 km de long sur 50 à 100 m de large. La langue obstruant un ravin avait provoqué la formation d'un petit lac. De nombreux blocs grés-conglomératiques arrachés au djebel Gueribissa causèrent de graves dégâts sur leur passage (maison emportée).

Les glissements en planches

Présents au Nord de la Koudia Bassate et du djebel Bodah, ils correspondent à des panneaux métriques décrochés les uns par rapport aux autres, donnant ainsi aux versants un aspect de gradins. Les talus sont généralement en ligne droite.

Les causes de l'évolution par mouvements de masse

L'évolution par mouvement de masse s'explique tout d'abord par le type de faciès. Les analyses minéralogiques effectuées sur des échantillons prélevés sur le versant Nord de Médéa, impliquent que les argiles contenues dans ses formations, se répartissent entre smectites, kaolinite et très peu d'illites (1) (Voir Tableau n° 8). Les deux premières atteignent un taux

(1) Analyses effectuées en 1980 au Laboratoire de Géographie physique associé au CNRS, L.A 141. Paris.

de 40 - 60 %. Ce sont des argiles gonflantes qui ont tendance à couler dès qu'elles sont saturées en eau. Cet excès d'eau responsable de l'état de liquidité, trouve son origine dans le type de climat que connaît la région. La pluviométrie de la région de Médéa, de l'ordre de 800 mm/an (cf. Première partie), à laquelle s'ajoute la neige, est très mal répartie dans le temps; puisque près de 50 % du total annuel sont enregistrés entre Décembre et Mars. Or à cette période de l'année, les sols sont déjà gorgés d'eau. C'est d'ailleurs à partir de ce moment que se déclenchent les différents processus.

A ces facteurs, s'ajoute un troisième, dont le rôle est primordial dans la destabilisation des versants. Il s'agit de l'homme qui par ses actions en milieu rural et urbain entretient une instabilité quasi permanente. Cette action a débuté par la dégradation de la végétation naturelle, seul moyen d'assurer le maintien des équilibres sur les versants en pente.

Trois exemples concrets, suivis depuis 1980 sur le terrain et analysés ici, permettent de mieux saisir la complexité du problème et de cerner de façon précise le rôle de chaque acteur dans ces situations préoccupantes pour l'avenir du milieu dans la région de Médéa.

2.1.6 - Les études de cas

2.1.6.1 - Le versant Nord du djebel Nador

L'exemple du versant Nord du djebel Nador peut être en fait étendu à tout le versant Nord des plateaux allant de Médéa à Kef er Rmel, soit sur une distance de plus de 20 km environ. Le tracé de ce versant épouse parfaitement celui des ensembles qui le dominent, Ouest-Est entre le Nador et Kef er Rmel et Sud-Ouest - Nord-Est au djebel Msalla.

Plus ou moins long, le versant présente partout deux tronçons bien distincts. Le premier court - 500 m au Nador, Koudia Bassate, 750 m au Kef er Rmel et Msalla. Le second par contre, est plus long. La pente, fonction de la longueur du versant, est variable d'un endroit à l'autre. On relève 24 % pour le premier tronçon et 10,6 % pour le second au djebel Nador, 20 % et 18 % à la Koudia Bassate, 24 % et 16 % au Kef Lahmar, 21,3 % et 13,3 % au Kef er Rmel et enfin, 18,6 % et 13 % au djebel Msalla.

La différence est due à la présence de tous les cônes et talus d'éboulis qui se trouvent au pied des corniches.

Un profil type peut être dégagé ici :

Le plateau supérieur domine le versant par une corniche dont le commandement varie entre 15 et 25 m. En quelques endroits on relève l'existence de quelques replats structuraux, donnés par les bancs de grès. En forme de marches d'escalier, ces replats ont une extension faible et attestent du recul de la falaise. Vient ensuite le premier transect du versant, à pente très forte, donné par les cônes d'éboulis. La suite du versant est caractérisée par une topographie entièrement bosselée, résultant d'une succession de creux et de bosses. Cette topographie est due aux mouvements de masse anciens ou actuels. De nos jours, les différents écoulements qui prennent naissance au pied de la corniche, où sur le plateau même pour quelques-uns, dessinent des vallons en forme de fond de berceau, parallèles les uns aux autres. Par endroit, ces vallons sont soumis à une incision linéaire.

La typologie des processus relevés est très variable. Les mouvements sont fonction de la nature de la couverture superficielle. En effet, dans la zone amont, là où cette couverture est en grande partie sableuse, ce sont les glissements superficiels qui dominent. Durant la saison humide, ce processus est facilement reconnaissable sur le terrain. Les boursouflures n'affectent pas le tapis végétal qui présente dans ce cas une certaine continuité spatiale. Dans les zones situées en contre bas, le désordre est plus important. Le tapis végétal discontinu laisse apparaître par endroit le substrat argileux. Cette déchirure indique un mouvement plus profond, type loupe de solifluxion. Dans ce cas, le matériel déplacé sur quelques mètres, présente une surface de décollement séparant la partie instable qui a flué, de la masse stable. Cette disposition est conforme à la position originelle du matériel.

Dans le cas des coulées boueuses par contre, le matériel décollé du versant a subi un bouleversement complet (Voir figure page 158). La fraîcheur de la cicatrice d'arrachement renseigne sur l'âge du processus (hérité ou actuel).

Comment expliquer ces formes ?

Deux facteurs sont responsables de cette destabilisation. Dans un milieu prédisposé à ce genre de processus, l'action humaine intervient comme un facteur accélérateur.

La nature lithologique des terrains (argiles) et le climat constituent les paramètres déterminants. Les analyses de laboratoire (1) effectuées sur des échantillons prélevés dans ce secteur, ont montré que les argiles étaient composées essentiellement de smectites et de kaolinite. Les premières ont la propriété d'absorber une grande quantité d'eau. Après saturation, elles gonflent et coulent, déclenchant ainsi les glissements profonds.

(1) Analyses minéralogiques effectuées en 1980 au Laboratoire du CNRS de Paris (IA 141).

Ces derniers se produisent après le mois de Janvier. En effet, après cette période, les argiles sont presque saturées, puis qu'elles viennent d'enregistrer 440 mm de pluie (sur un total de 800 mm). La fonte des neiges qui intervient entre Février-Mars, alimente les argiles déjà saturées et provoque donc les différents glissements.

Ces paramètres physiques à eux seuls n'expliquent pas ces mouvements. En effet, les pratiques culturales et le type de couvert végétal jouent un rôle non négligeable. Le versant Nord se caractérise du point de vue occupation du sol, par l'existence de parcelles de vignoble, appartenant au secteur privé ou autogéré, datant de l'époque coloniale. Les vignes bien entretenues, permettent quelque soit la pente, le maintien d'un certain équilibre malgré la reptation visible au niveau des formations sablo-limoneuses.

Après 1970, certaines parcelles de vigne ont été reconverties en parcelles céréaliées. Le changement s'est aussitôt traduit sur le terrain par une destabilisation des versants sous l'action des glissements et du ravinement.

Dans un milieu aussi précaire, le remplacement de la vigne par des céréales n'a pas été un choix judicieux, même s'il a été dicté par des considérations politico-économiques, liées à la mévente du vin algérien.

La vigne, dont les racines peuvent atteindre + 2 m, permettait le pompage des excédents d'eau et maintenait le sol en place. Au moment des orages violents d'automne, les feuilles protégeaient le sol de l'agressivité des pluies. Les céréales par contre, n'offrent pas le même taux de recouvrement au moment de ces fortes pluies d'une part, et au printemps lorsque le sol est gorgé d'eau, aucune résistance n'est opposée aux glissements de terrain d'autre part.

Il apparaît dès lors que l'intervention humaine est dans ce cas, l'élément moteur de la destabilisation du milieu.

2.1.6.2 - Les déséquilibres du versant Sud de Dakha

Aménagé dans le même substrat géologique, le versant Sud offre un paysage plus tourmenté que celui du Nord. Les observations effectuées sur le terrain montrent que cette destabilisation est étroitement liée à l'action humaine.

Deux exemples, urbanisation et pressions exercées sur le réseau routier, illustrent parfaitement les conséquences de l'action humaine.

Le glissement de Dakhla

Au printemps 1979, un important glissement a affecté le chemin communal reliant Médéa à Tibhirinne (Voir Figure n° 34), provoquant des dégâts au niveau des axes routiers, conduites d'eau et quelques maisons.

La zone affectée représente une bande de terrain de 170 m de large en moyenne sur 220 m de long qui a été brutalement remise en mouvement en Mars-Avril 1979.

Les désordres (voir Figure n° 35) provoqués par le glissement ont affecté trois types d'ouvrages :

- les habitations, privées (40 m x 20 m) sur un seul niveau étant de type traditionnel, sans dalle ni chaînage, n'ont pas résisté au déplacement du terrain. Fondées à très faible profondeur au droit d'un faux replat en contrebas de la route, elles présentent des fissures largement ouvertes dans les murs principaux et les cloisons.
- Le chemin a été endommagé sur +20 m de long, l'affaissement (+ 2 m par endroit) a entraîné la rupture des canalisations d'assainissement et d'alimentation en eau, situées sur les bas-côtés.
- Au niveau du versant, on a relevé à l'époque, deux importantes cicatrices d'arrachement, l'une au pied de la falaise, l'autre dans le talus de la route.

Dans la partie avale, le versant présente des bourrelets qui sont précédés à l'amont par des zones où se manifeste l'hydromorphie. L'ampleur de ces bourrelets est très variable.

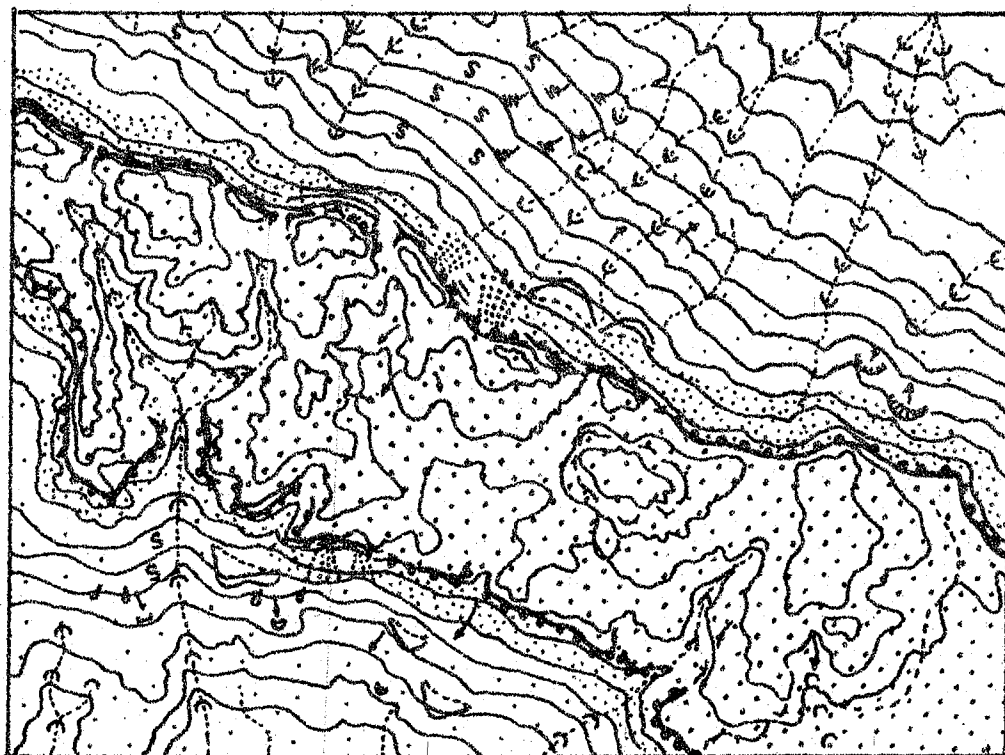
L'interprétation

L'analyse stratigraphique a montré que ce secteur était aménagé dans les marnes bleues, sur lesquelles se sont développés d'importants talus et cônes d'éboulis (13 m d'épaisseur) constitués par des blocs de grès, de sables, de limons, issus de la corniche supérieure.

Les phases tectoniques qui ont affecté ce secteur, ont basculé les grès supérieurs provoquant des cassures qui ont canalisé les eaux cheminant à l'interface grès-marnes pour les restituer sous forme de sources dont certaines n'ont pas été captées entretenant ainsi une imbibation quasi-permanente des argiles.

Au même titre que les facteurs lithologiques, les données climatologiques ont joué un rôle important dans ce glissement. Les données des précipitations recueillies sur les cinq années ayant précédé le glissement donnent une moyenne de 722 mm (inférieure à celle de SELTZER), répartie comme suit : 721 mm pour 1974/1975; 819 mm en 1975/1976; 683 mm en 1976/1977; 629 mm en 1977/1978 et 760 mm en 1978/1979.

FIG N° 34 CROQUIS GEOMORPHOLOGIQUE
DU PLATEAU DE MEDEA

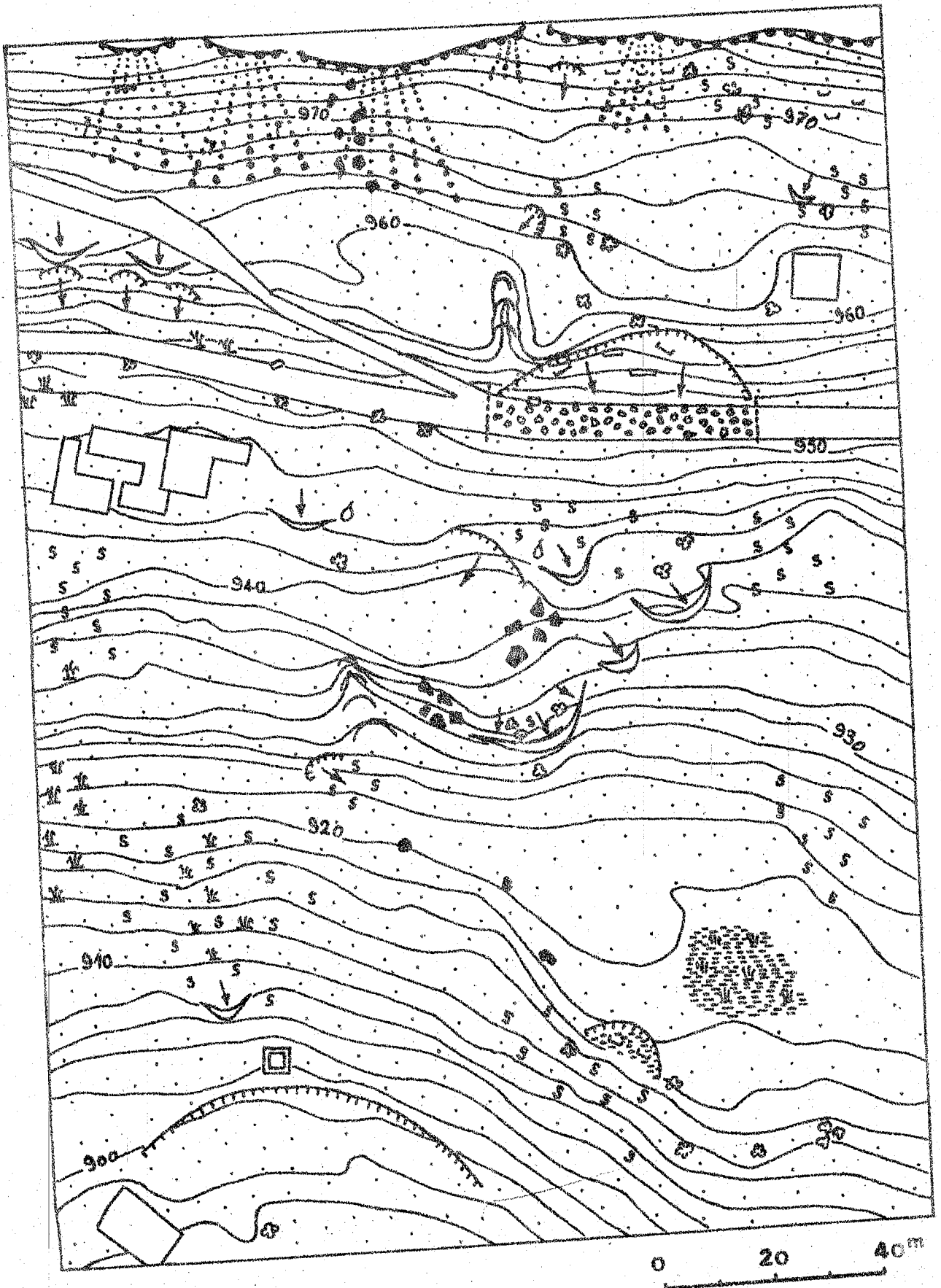


Légende commune aux figures n° 35 & 36

	courbe de niveau		vallon en berceau
	écoulement temporaire		vallon en v
	source		ruissellement diffus
	zone humide		ravinement
	corniche		cicatrice d'arrachement
	grès		terrassette
	versant concave		solifluxion
	versant convexe		foirage par paquet
	cône d'éboulis		remblai de route
	blocs de grès		arbres
	grès		maisons
	argiles		

(Extrait de la carte de Médéa)
1/50 000

FIG N° 35 GLISSEMENT DE DAKHLA



Le glissement provoqué au printemps 1979 est intervenu après trois mois pluvieux (150 mm pour Février, alors que la moyenne sur 25 ans est de 94 mm; et autant pour les deux autres mois, pour des moyennes de 85 et 55 mm).

Ce surplus d'eau parvenant à une période où les sols sont déjà saturés, se déclencha après un enneigement de quelques jours survenu en Mars.

En réalité, les facteurs physiques à eux seuls n'expliquent pas le glissement. En effet, depuis quelques années, en raison des constructions lancées dans le secteur, l'axe routier représenté par le chemin communal est soumis à une surcharge qui dépasse les limites admises. Sur un versant aussi instable le va et vient de camions de 5 tonnes et plus, ramenant le ciment, le fer, le gravier, a petit à petit perturbé le milieu. L'apport d'eau supplémentaire a donc déclenché brusquement ce vaste mouvement sur un milieu en équilibre potentiel.

Le deuxième exemple de destabilisation du versant Sud, mettant en cause l'action anthropique, correspond au cas de la polyclinique, dont les travaux lancés en 1979/1980 et non achevés à ce jour, se sont traduits sur le terrain par des désordres qui ont entièrement changé le paysage.

L'exemple de la construction de la polyclinique

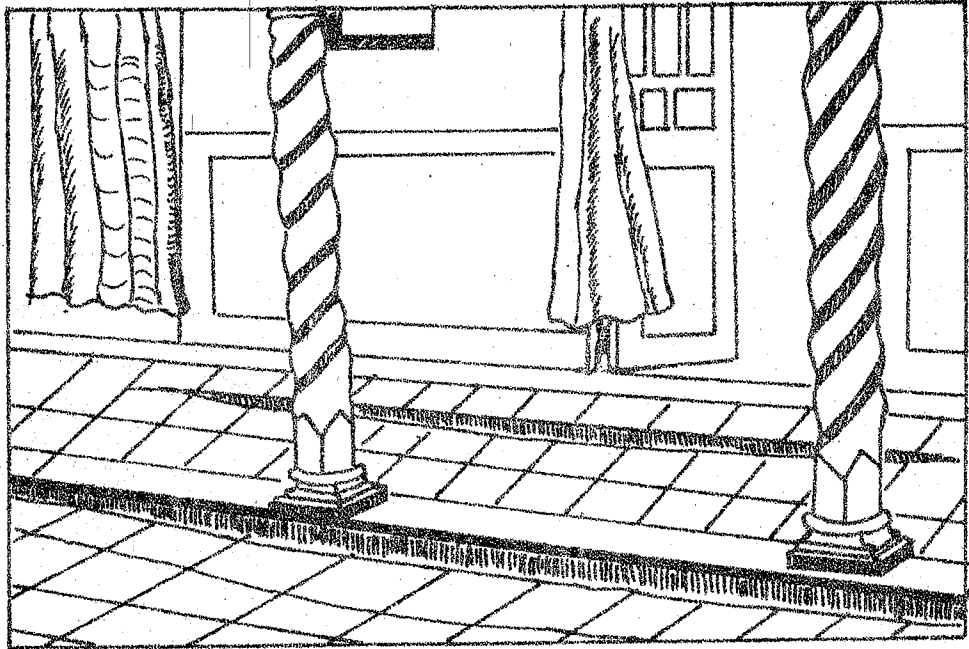
En 1979, les Services de la Caisse sociale des assurances de la région algéroise décident d'implanter une polyclinique dans la région de Médéa. Les services municipaux de la ville, contactés à ce sujet, leur attribuent un terrain situé entre le chemin de Wilaya Médéa-Draa Smar et la route nationale Médéa-El Khemis. Le lot en question, en pente forte 20 %, aménagé dans les marnes est situé en dehors de la zone qui a été affectée par le glissement de Dakhla.

Les études préalables (1) à ce genre d'opération, *ayant trait à la portance des sols seulement*, donnèrent, après les tests effectués en laboratoire, des résultats positifs. Les marnes saines sur lesquelles ont porté les tests de tassement se comportaient parfaitement.

Les travaux débutèrent par l'aménagement de l'assiette qui devait recevoir l'édifice.

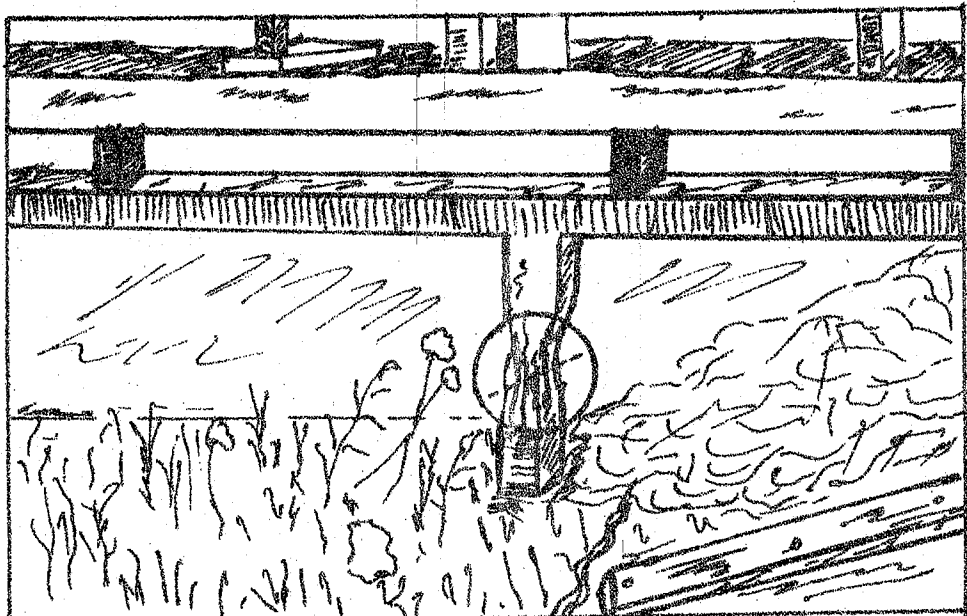
(1) Les études menées dans ce cadre ne concernent que la portance des sols qui détermine le nombre de niveaux. Le côté dynamique très important ici, est négligé. Ces études sont par ailleurs sollicitées uniquement lorsque le projet est initié par les services publics. Les privés n'en jugent pas l'utilité pour le moment !

FIG N° 36 EFFETS DU GLISSEMENT DE
DAKHLA

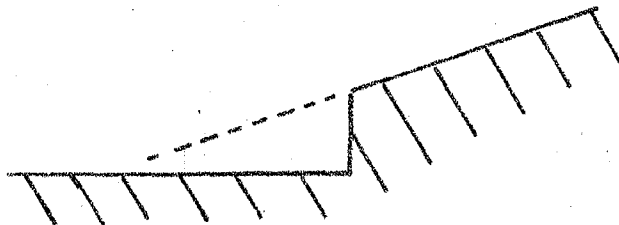


Affaissement de sol à l'intérieur d'une maison

Le cisaillement du pilier survenu à la suite d'un glissement a entraîné l'arrêt des travaux



A l'aide d'engins assez lourds, à mi-pente, un talus coupa le versant et délimita donc l'assiette à l'aval (voir croquis ci-dessous). Le profil initial du versant, même s'il ne représentait pas un profil d'équilibre, fut interrompu.



Les travaux qui se déroulèrent sans problème au début, commencèrent à se "corser" en Mars-Avril 1980. Le versant situé à l'amont de la construction changea de profil. Le talus vertical s'estompa par suite des glissements qui amenèrent sur le chantier des masses de boue qui gênèrent les ouvriers. Il fut alors décidé de construire un mur de soutènement en béton pour bloquer les apports amont. Côté route nationale, le même phénomène se produisait, gênant la circulation. Le même procédé fut alors appliqué, à savoir, la construction d'un mur.

Cette double opération se traduisit sur le terrain par des accumulations d'eau qui allaient permettre une imbibation plus importantes des argiles, aussi bien à l'amont qu'à l'aval de la construction et par conséquent accélérer le processus de glissement initial (voir Planche n° 8).

Les choses vont alors aller très vite. Dépassé par les événements, l'entrepreneur ne trouva rien de mieux à faire que de soutenir des murs de soutènement en béton par des madriers en bois !

La route nationale est alors complètement défoncée, le mouvement se propage aux habitations situées vis-à-vis de la construction, provoquant l'ouverture de fissures dans les murs et un affaissement des cours intérieures (Figure n° 36). En 1981, enfin, un mouvement plus important de type rotationnel probablement, se solda par le cisaillement d'un des piliers porteurs (Figure n° 36). Les vides sanitaires situés sous les constructions se remplissent d'eau. Les travaux sont alors interrompus, mais après un gâchis monstre.

C'est alors qu'on songe à une étude dynamique. Celle-ci est confiée à un bureau d'études étranger qui conseille alors, ce que l'on savait déjà, d'effectuer un drainage à l'amont de la construction pour canaliser les eaux de ruissellement et empêcher toute imbibation ultérieure des marnes du Miocène qui ont tendance à s'altérer rapidement au contact de l'eau.

Des drains parallèles aux courbes de niveau et d'autres, perpendiculaires pour l'évacuation, furent posés. A la suite de cette opération, le mouvement se stabilisa.

La "carcasse" en béton de la polyclinique fut ainsi sauvée, les maisons fissurées non.

Que s'est-il passé exactement ?

Les murs de soutènement ont empêché les eaux de ruissellement de circuler et ont donc participé de façon active à la saturation des marnes. Une fois le seuil de liquidité atteint, elles ont coulé, le mouvement a alors entraîné le cisaillement du pilier.

Alors que ce travail s'achève, il est bon de signaler que le chantier est toujours abandonné. A l'heure des rigueurs de gestion imposées par la crise que subit notre pays, il serait intéressant de connaître le coût de toute cette opération depuis les fondations jusqu'aux drains d'évacuation.

Ce cas, suivi sur plusieurs années, montre de façon très claire l'inadaptation des études préalables qui sont menées dans le cadre de certains projets.

Les marnes saines répondent parfaitement aux tests de portance. Mais une fois à l'air libre et au contact de l'eau, elles ont tendance à s'altérer rapidement. L'étude de portance, doublée d'une étude dynamique auraient permis à coup sûr aux habitants du secteur, de pouvoir bénéficier d'une structure sanitaire leur évitant ainsi de longs déplacements dans les cas urgents.

Sur un milieu fragile, le poids de la structure en béton a été un facteur accélérateur qui a provoqué des mouvements en chaîne, d'où la destabilisation de la maison située en aval de la route. Celle-ci construite depuis 14 ans (à la date du glissement) sur un seul niveau, même sans dalle et chaînage n'a jamais connu pareil processus.

Des quelques exemples qui viennent d'être analysés, il ressort clairement que l'évolution géodynamique des versants Nord et Sud de la région des plateaux occidentaux est en étroite relation avec le mode et le taux d'occupation.

Une simple observations des photos aériennes du secteur instable, datant de 1959, a révélé que ce secteur jouissait à l'époque d'une relative stabilité, les paysages par contre ne se retrouvent plus. Le versant se caractérisait alors par de petites constructions sans étages, type "haouch" entourées par des jardins potagers, et les véhicules qui circulaient alors sur les voies de communication n'avaient pas le même gabarit que ceux que l'on voit de nos jours.

Le tournant qui marque les premières transformations se situe à mon avis après 1969, date à laquelle on lance le programme spécial de Médéa qui se traduit sur le terrain par de nouvelles constructions, à plusieurs étages et la disparition des jardins particuliers. Dès lors l'équilibre est rompu, le milieu s'installe dans une phase qui se caractérise par une instabilité sans cesse grandissante.

Les désordres sont donc dans ce cas directement liés aux relations de l'homme avec le milieu.

Une occupation rationnelle et diversifiée, tenant compte des contraintes naturelles, permettra à coup sûr de rétablir progressivement l'équilibre du vaste ensemble qu'est le bassin de Médéa.

2.2 - Les plateaux de Beni Slimane

Prenant naissance dans la région d'El Omaria, coin Sud de la feuille de Médéa (Annexe 1), les plateaux de Beni Slimane s'étalent sur toute la moitié Sud de cette feuille (Annexe 2). De par leurs altitudes, ils correspondent à plusieurs générations. Le matériel dans lequel ils sont façonnés appartient au Néogène continental supérieur.

Contrairement à ceux de Médéa, ces plateaux ont mieux résisté à la phase érosive qui a suivi leur mise en place. Ils se décomposent en plusieurs éléments bien individualisés: le plateau central, le plus élevé 700/800 m appelé ici plateau des Ouled Sidi Moussa, le plateau de la Taourga qui s'étend depuis le djebel Sebah ech Chergui jusqu'à l'oued Besbes; celui de Sidi Naâmane coince entre les oueds Besbes et Laadrat et qui prend naissance dans la région d'El Omaria, enfin le plateau de Boucherahile, à la forme particulière, limité au Nord par les buttes de Gribissa et Tiguermine et au Sud par l'oued Laadrat.

Très disséqués par un réseau hydrographique encaissé (voir figure n°26) qui donne à leurs rebords un aspect festonné, ils ont par le passé appartenu à un seul et même ensemble qui recouvrait toute la région occidentale de la carte de Beni Slimane.

2.2.1 - Le plateau des Ouled Sidi Moussa

Elément le plus élevé 700 - 800 m, aménagé dans le Continental supérieur, il occupe la partie centrale de la feuille de Beni Slimane. En direction de l'Ouest et du Nord, il est limité par l'oued Malah. Vers le Sud il domine la plaine de Beni Slimane par un talus rectiligne, orienté Sud-Ouest-Nord-Est d'abord (x = 543-548) et Est-Ouest ensuite.

Son sommet plat est constitué par une succession de croupes plus ou moins étendues, situées à 760/770 et 775/800 m, séparées par des vallons en forme de fond de berceau.

L'encaissement des ravins en bordure du plateau, donne au talus occidental un aspect festonné. Le commandement de ce talus varie en bordure de l'oued Malah de 15 à 25 m.

Au Nord, les versants qui assurent le passage entre la surface sommitale et les formes situées en contrebas se caractérisent par la présence d'une section abrupte (corniche) de 1 à 2 m au sommet suivie d'une autre à pente moins forte mais ayant toujours un profil convexe.

En direction du Sud, le talus peu développé et en pente raide à l'Ouest devient plus long vers l'Est, sa pente est plus faible et son profil est bosselé.

Dans la région du Nord-Est, au Douar des Guetatech, le ravinement très actif dans les séries marneuses a découpé l'extrémité du plateau en une série de lignes de crêtes aiguës, séparées par des ravins très encaissés. L'agencement de ces lignes de crêtes nettement en contrebas de la surface originelle est particulier à cette région. Cette dernière apparaît comme une dépression encadrée au Nord, à l'Ouest et au Sud par une crête principale, culminant à 680/700 m, à partir de laquelle partent des crêtes secondaires très aiguës elles aussi. Elles convergent vers un point central où aboutissent les ravins qui séparent ces crêtes.

Ce dispositif particulier à cette région est dû à la nature du substrat. Les argiles jaunâtres (voir Coupe Draa Arik ben Tounès, page 71) à lits de graviers n'offrent pas dans ce cas une grande résistance au ruissellement. Elles ont tendance à être modelées en crêtes aiguës.

2.2.2 - Le plateau occidental

Il est composé de plusieurs éléments qui, avant l'encaissement du réseau hydrographique, ne formaient qu'un seul et même élément. Il s'agit du plateau de la Taourga, de Sidi El Hadj Bachir, de Sidi Naâmane et Bouchrahile.

2.2.2.1 - Le plateau de la Taourga

Limité au Nord-Ouest et Nord par l'oued Yagour et Besbes, à l'Est par l'oued Malah Ouest, ce plateau prend naissance au pied des cônes coalescents qui ceignent les djebel Maamar et Daïa au Sud. Il s'abaisse régulièrement du Sud au Nord et du Sud-Ouest au Nord-Est, suivant une pente de 4 % environ. Sur son extrémité occidentale, l'oued Zeboudj, affluent de la rive droite du Yagour, a fini par isoler une petite lanière ne dépassant pas 200 m de large.

Ce plateau est limité de toute part par un talus au tracé festonné.

La surface caillouteuse est entaillée par des vallons en forme de fond de berceau qui évacuent les eaux de ruissellement vers les oueds principaux. Aux abords des talus, les vallons ont tendance à se rétrécir et à s'encaisser. C'est ce qui explique l'allure festonnée des rebords.

Le contact surface du plateau, vallée des oueds s'effectue par l'intermédiaire d'un versant convexe massif. Le long de l'oued Besbes après le village de Sidi Naâmane, il se caractérise par un profil en marches d'escalier, en raison de l'affleurement des bancs de conglomérats contenus dans la formation qui compose le plateau.

2.2.2.2 - Le plateau de Sidi El Hadj Bachir

Limité au Sud par l'oued Yagour et au Nord par l'oued Besbes, le plateau de Sidi El Hadj Bachir se présente comme un triangle dont la base est appuyée contre la Gadet en Nour et Gadet el Moulay. La surface, légèrement bombée, s'abaisse de 780 à 700 m suivant une pente n'excédant pas 2 %.

Une série de ravines, étroites et encaissées entaillent ce plateau sur ses bordures septentrionales et méridionales.

Les rebords Nord et Sud de ce plateau ont une allure très festonnée due à l'encaissement des différents ravins.

En direction de l'Ouest, les collines de Gadet Moul Thenia et Moulay assurent le raccord avec le plateau d'Ouled Brahim. Le passage de la surface du plateau à la surface des buttes s'effectue ici par l'intermédiaire d'un versant convexo-concave; disposé comme le montre la carte géomorphologique de Médéa en arc de cercle (Annexe 1).

2.2.2.3 - Le plateau de Sidi Naâmane

Limité au Nord par l'oued Laadrat et au Sud par l'oued Besbes, le plateau de Sidi Naâmane a l'allure d'une lanrière rectangulaire allongée du Nord-Ouest au Sud-Est. L'extrémité occidentale repose sur la terminaison orientale du plateau d'Ouled Brahim.

La surface sommitale, caillouteuse est parcourue par des vallons très évasés orientés Ouest-Est, qui ont tendance à s'encaisser aux abords des rebords du plateau, c'est ce qui explique l'allure découpée de ces bordures aussi bien le long de l'oued Laadrat que le long de l'oued Besbes.

Sur le terrain, deux niveaux topographiques étagés sont visibles à la limite des cartes de Médéa et Beni Slimane, la limite entre les deux correspondant à la courbe des 760 m. Le passage du niveau supérieur au niveau inférieur s'effectue par l'intermédiaire d'un versant convexo-concave disposé en arc de cercle. Sur le niveau supérieur, les éléments grossiers qui jonchent le sol, sont plus nombreux.

Sur la bordure Sud de ce plateau, le long de l'oued Besbes, le passage de la surface sommitale située à 950 m environ à la vallée s'effectue par l'intermédiaire de deux niveaux topographiques étagés, de surface réduite, se trouvant à 80 m et 40 m au dessus de l'oued. Ces niveaux sont respectivement situés à 860 et 815 m. Le passage d'un niveau à l'autre s'effectue par un versant convexo-concave où la concavité est nettement plus marquée. La surface de chaque niveau est remarquable par sa platitude.

L'existence de ces niveaux, aménagés dans la même formation que celle du plateau, semble attester du rejet de l'oued Besbes de façon progressive du Nord vers le Sud, au cours de la période de creusement qui a suivi la mise en place du Néogène continental. La faille de Sakri, responsable de la flexure du synclinal d'Ouled Brahim, n'est pas, à mon avis, étrangère à cette translation Nord-Sud.

2.2.2.4 - Le plateau de Bouchrahile

De forme insolite, très découpé cet élément est celui qui est le moins important. Sa surface correspond en fait à une série de lanières allongées du Nord au Sud et séparées par différents oueds, affluents de Laadrat (oued Zemaïa, el Mezalia, Manoues, Chabet er Rakhma). La pente douce, varie entre 3 et 4 %.

Prenant naissance au pied des buttes situées au Nord à 800-900 m (Gue-ribissa, Tiguermine), il est limité en direction du Sud par l'oued Laadrat. Le talus très festonné, domine le fond de vallée d'une hauteur de 10 à 20 m. Le tracé des rebords des lanières est par contre moins festonné et se présente sous l'aspect d'une incision rectiligne.

La surface du plateau, qui présente les mêmes caractéristiques que les cas précédents (vallons évasés, formation caillouteuse,...) correspond à une série de paliers étagés, situés à des altitudes différentes : 700 m pour les plus élevés et 650 m pour les niveaux inférieurs. Le passage d'un niveau à l'autre, peu marqué dans le paysage, s'établit par l'intermédiaire d'une rupture de pente convexo-concave.

2.3 - Evolution générale

L'ensemble des plateaux qui constituent le bassin des Beni Slimane est aménagé, comme on l'a vu dans le cadre de la partie analyse structurale, dans les formations du Néogène continental. Les différentes nappes ont été mises en place par un système hydrologique, différent de l'actuel, venant du Sud-Est et se jetant dans la mer miocène dont la limite orientale atteignait El Omaria.

L'intense phase tectonique qui a affecté la région après le retrait de la mer miocène, s'est traduit sur le terrain par une inversion du réseau hydrographique et l'installation d'axes dont le tracé pourrait correspondre à celui des systèmes actuels.

C'est à partir de ce moment que l'évolution de la région commence. Deux phases peuvent être distinguées dans cette évolution.

La première, favorisée par des conditions particulières : climat de type semi-aride, caractérisé par des précipitations orageuses, violentes, bloquées dans le temps, une végétation clairsemée empêchant la concentration du ruissellement et surtout un matériel lithologique peu résistant.

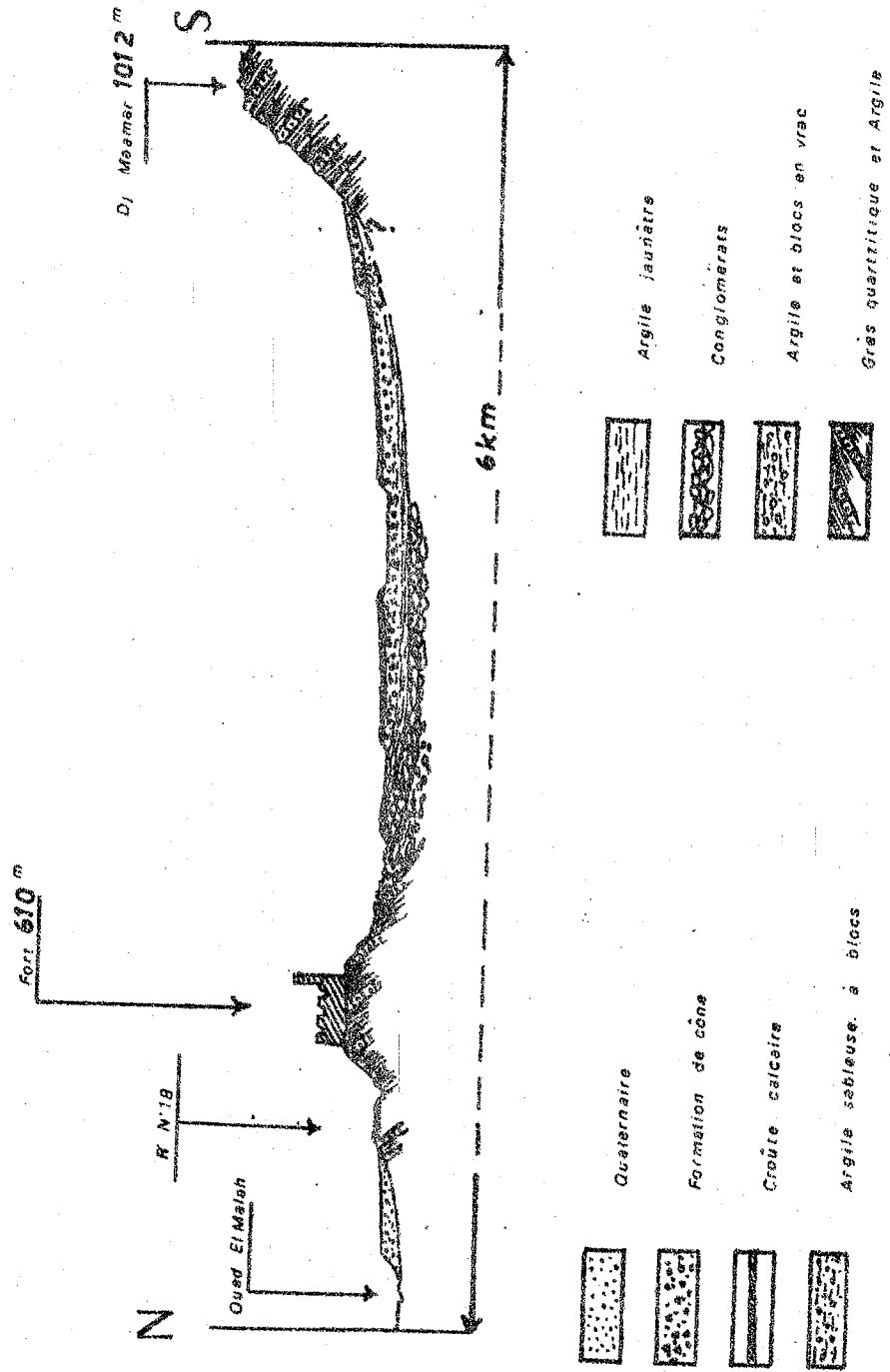
Cette première phase va se traduire par le façonnement de trois générations de glacis d'érosion ou d'accumulation, non seulement sur les formations du Continental supérieur, mais aussi sur les marnes du substrat crétacé, de la région de Souagui.

Compte tenu de l'uniformité des dépôts les différenciations entre chaque génération de glacis restent difficiles. Elles reposent essentiellement sur des caractères de pédogénèse (rubéfaction, croûte calcaire). On arrive ainsi à distinguer les glacis encroûtés dégradés (les plus anciens), les glacis à matériel superficiel rubéfié et enfin ceux dont le matériel n'est pas rubéfié.

- Les glacis encroûtés dégradés, les plus anciens se retrouvent à 700 m et se localisent dans la région Sud, amont du plateau de la Taourga, région de Bouskène, plateau de Sidi Naâmane et Bouchrahile. Ils se rattachent au Quaternaire ancien et se caractérisent par une croûte calcaire feuilletée à moins de 50 cm de la surface, passant à un encroûtement friable dans l'argile du substratum. Ils apparaissent sous forme de lambeaux peu étendus et sont soumis de nos jours à un ruissellement diffus peu actif. La croûte calcaire qui les a fossilisés, a protégé les formations détritiques de l'action du ravinement (voir Figure n° 37).
- Les glacis à matériel superficiel rubéfié constituent la deuxième génération. Se rattachant à un Quaternaire moyen, on le retrouve entre 600 - 700 m, sur les formations du Continental supérieur. Une partie est sustentée par les argiles schisteuses de l'Albo-Aptien du Sud. Ils se caractérisent par un matériel rubéfié.
- La dernière génération est représentée par les glacis à matériel superficiel pas ou peu rubéfié. En fonction du matériel rocheux dans lequel ils sont inscrits, on distingue plusieurs sous-unités. L'absence de croûte calcaire et de rubéfaction en fait des glacis plus récents que les précédents (Quaternaire récent).

Les plus importants sont représentés par les glacis sur formations continentales et sur marnes et marno-calcaires de la région de Souagui. Ils se caractérisent par un profil concave et des pentes de 4-6% et une couverture très caillouteuse issue du remaniement des matériaux d'anciens glacis.

FIG N° 37 COUPE DU DRAA BOU REBEGUE



Les seconds, aménagés sur un substratum marno-schisteux tendre, ont un profil concave et une pente de 2 à 8 %. Ils correspondent à des glacis de dénudation très morcelés.

Après le façonnement de ces différents glacis, l'évolution a été marquée par un ravinement de type linéaire qui a profondément entaillé les générations de glacis, les découpant en lanières plus ou moins étendues. C'est elle qui donne de nos jours au bassin de Beni Slimane un aspect totalement opposé à celui de Médéa.

Le ruissellement concentré est responsable de l'allure des rebords festonnés des différents plateaux, et des formes dans le coin Nord-Est de la carte, qui correspondent à des paysages de badlands dont la formation est favorisée par le substrat extrêmement vulnérable.

2.4 - Typologie des formes de l'érosion

L'éventail des formes d'érosion est en liaison directe avec l'agressivité des eaux du ruissellement et les formations géologiques.

Le ravinement

Présent surtout dans la région Ouest (Annexe 2), il est responsable de la forme des différents talus, en raison de l'encaissement du niveau de base, représenté ici par les oueds principaux (Malah, Besbes, Laadrat).

Les ravins qui prennent naissance sur la surface du plateau, ont alors une forme en fond de berceau, ils correspondent plutôt à des vallons servant à recueillir les eaux de ruissellement. Au fur et à mesure que l'on s'approche de la bordure du plateau, le ravin a tendance à s'encaisser. L'encaissement passe facilement de 20/30 cm à plus de 10 m.

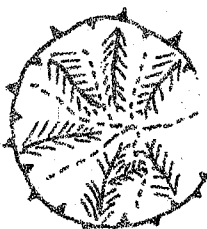
Ces incisions profondes s'expliquent par la tectonique (soulèvement des plateaux et encaissement des oueds en contrebas), le caractère des précipitations, orages violents qui ont tendance à ruisseler plutôt que de s'infiltrer, et enfin, la nature du substrat argiles rouges à blocs peu consolidés facilitent l'incision.

Malgré leur densité, ces ravins sont relativement stables latéralement

Le ravinement généralisé

Présent dans le coin Nord-Est de la feuille de Beni Slimane dans la région du Draa Arik ben Tounès, ce processus a une emprise sur une zone de 9 km² environ.

Les incisions très nombreuses ont tendance à évoluer latéralement et linéairement, débouchant sur la formation des badlands.



Le secteur affecté par ce processus apparaît sous la forme d'un amphithéâtre, dominé par une crête à sommet plat. A partir de cette crête semi-circulaire, de arêtes aiguës ont tendance à converger vers le centre de la dépression drainée par un oued intermittent.

Sur la bordure Est de la feuille, au lieu-dit El Mouaïssi, on retrouve le même type de formes.

Au Draa Arik ben Tounès, ce badland se développe sur des argiles jaunâtres, à lits de graviers, renfermant du gypse. A El Mouaïssi, ce sont les argiles rouges sableuses à lits de graviers qui sont entaillées.

Le ruissellement diffus

Est pratiquement un phénomène mineur. Il n'est présent que dans les zones où la couverture superficielle est fine. Ailleurs, la présence des argiles sableuses et des blocs facilitent l'infiltration par rapport au ruissellement.

Etude de cas : Le ravinement généralisé du Draa Arik ben Tounès

Localisée dans le coin Nord-Est de la feuille de Beni Slimane (x = 555/559 y = 334/338), la région de la Koudia Arik ben Tounès occupe une superficie de 9 km² environ. Les altitudes des crêtes varient entre 650-640 m alors que celles des points les plus bas avoisinent les 600/610 m.

Le secteur analysé ici correspond à une lanière décrivant un arc de cercle ouvert vers l'Est. Elle part du Kef Mazouz, passe par le douar El Guetatech, Koudiat Arik ben Tounès et aboutit au lieu-dit Mkarès. La largeur de la lanière n'excède pas 500 m.

A l'intérieur de cette dépression, un réseau hydrographique complexe s'écoule en trois directions : Chabet Aïn Malah vers le Nord-Est, Chabet Matmar vers l'Est, le Chabet Mkares vers le Sud-Est. Très encaissés, ils présentent de nombreuses ramifications qui ont fini par découper le centre de la dépression en une multitude de crêtes aiguës secondaires.

La disposition de cet ensemble obéit à une certaine hiérarchie. A partir de la crête principale qui décrit un arc de cercle, partent des crêtes secondaires qui ont tendance à converger vers le centre. Des crêtes secondaires partent d'autres crêtes, moins importantes que l'on peut qualifier de troisième ordre, et qui sont perpendiculaires aux crêtes secondaires.

Dans la zone centrale, des formes de suffosion matérialisée par des trous de 1 à 2,5 m de diamètre et 2 m de profondeur communiquent entre eux par des galeries souterraines. Par endroit, le toit de ces galeries a tendance à s'effondrer, faisant communiquer deux dépressions successives.

Le façonnement de ces formes, arêtes et trous de suffosion, se fait dans les formations du Continental supérieur, constituées ici par des argiles jaunâtres à lits de graviers avec présence de gypse.

Les formes de suffosion s'expliquent par la dissolution du gypse contenu dans les argiles. Celles-ci proviennent de la destruction des nappes telliennes, dont la semelle est représentée justement par le Trias (argile, gypse, ...).

Le couvert végétal naturel est très réduit. Dans la partie Est on retrouve des lambeaux de forêts de pin d'Alep provenant d'un reboisement. Le reste est complètement à nu et est réservé à des cultures céréalières.

Ces processus s'expliquent donc par la nature des faciès présents dans la région et l'occupation humaine.

La région du Draa Arik ben Tounès a connu, compte tenu de la spécificité de ces terrains, une évolution différente du reste du bassin de Beni Slimane.

3 - LES DEPRESSIONS DE BENI SLIMANE ET SOUAGUI

3.1 - La dépression de Beni Slimane

Limitée au Nord par le plateau central et les premiers contreforts du tronçon oriental de la chaîne des Bibans au Sud, elle se caractérise par une forme triangulaire dont la pointe est dirigée vers le Nord-Est. Elle est drainée dans la partie centrale par l'oued Malah Est et son affluent

de la rive gauche, l'oued Beni Slimane, née de la jonction des oueds Beni-loulou et Loualoua. Elle s'étale sur 14 km du Sud-Ouest au Nord-Est et sur plus de 6 km dans la zone centrale avant de se rétrécir vers le Nord au palier de Souk el Arba.

Les altitudes décroissent régulièrement du Sud-Ouest au Nord-Est, passant de 670 m aux environs de Bouskène, à 490 m à Souk el Arba.

La zone centrale de la dépression, comprise entre les deux systèmes hydrologiques, nettement en contrebas des bordures, présente une forme en gouttière.

Quelques vallons secs en forme de fond de berceau, parcourent la dépression et assurent en hiver la collecte des eaux issues du ruissellement.

Contrairement aux plateaux, la surface de la plaine ne renferme pas d'éléments caillouteux, à l'exception des secteurs situés sur la bordure où quelques éléments grossiers arrivent par ruissellement. Ailleurs, une formation meuble, argilo-sableuse représentant les faciès supérieurs du Continental, assure une certaine platitude à cette plaine de Beni Slimane.

3.2 - La dépression de Souagui

La dépression de Souagui située à 700/800 m, entre la chaîne des Bibans et le djebel Bou Habel, s'étale sur une longueur de 10 km et une largeur de 2 à 3 km. D'origine naturelle, elle correspond à la limite de deux domaines géologiques et a de tout temps constitué un axe de communication naturel qui fut utilisé comme voie militaire. Elle se caractérise par une forme en gouttière disposée Nord-Est - Sud-Ouest qui lui permet d'assurer la collecte des eaux du ruissellement des versants Nord et Sud des reliefs avoisinants et leur acheminement vers les oueds Malah. Une ligne de partage des eaux, passant par le village de Souagui, répartit les écoulements entre l'oued Malah Est (oueds Addala, Chafaria) et l'oued Malah Ouest (oueds Djemaâ, Aïn Safia, Sellam). A partir de ce seuil, les altitudes s'abaissent de part et d'autre, passant de 850 m à 750 m en direction du Nord-Est et à 730 m vers le Sud-Ouest.

Le fond de la dépression est parcouru (vers l'Ouest) par un réseau de ravines intermittentes auxquelles on a donné le nom de Quidane Souagui (*ouidane = pluriel de oued*) coulant pratiquement en surface à l'amont, ces

oueds ont tendance à se concentrer vers l'aval et par conséquent à s'encaisser au fur et à mesure qu'ils se rapprochent de l'oued Malah qui constitue leur niveau de base.

En dehors des vallées fluviatiles, la dépression de Souagui, représente le seul élément plan de la région couverte par la feuille topographique.

Les affleurements présents ici sont représentés par les marnes grises du Sénonien inférieur, les marno-calcaires et marnes du Cénomaniens.

4 - LES SYSTEMES DE VALLEES

Sur la carte des grands ensembles structuraux (Annexe 4) les systèmes de vallées du bassin de Beni Slimane constitués par les vallées des oueds Malah Est et Ouest, Besbes et Laadrat, sont beaucoup plus développés que ceux du bassin de Médéa représentés par les vallées des oueds El Harch et Ouzera surtout.

4.1 - La vallée de l'Ouzera

S'étendant depuis le Kef ed Dokkara à l'Est jusqu'à l'entrée des gorges, elle traverse pratiquement toute la feuille de Médéa (Annexe 1) d'Est en Ouest, suivant une pente de 2 % en amont de la Koudiat Melalet et 1 % seulement par la suite.

Elle se caractérise par un tracé en baïonnette dans son cours supérieur en raison de la tectonique active qui a marqué le bassin.

Très encaissée par rapport aux reliefs avoisinants, la vallée est aménagée dans les formations marneuses et marno-calcaires des nappes telliennes.

L'oued Ouzera qui la draine se caractérise par un profil transversal en U à fond très étroit à l'amont du djebel Bodah et plus large vers l'aval. Ce fond à chenaux anastomosés est dominé sur les rives droite et gauche par un niveau topographique d'extension variable situé à 2/3 m au-dessus du niveau de l'oued.

A l'aval du djebel Bodah, la vallée s'élargit un peu, laissant alors apparaître de façon discontinue un deuxième niveau perché à 5/8 m au-dessus du fond de l'oued.

Alors que le talus qui relie le premier niveau au fond de l'oued est abrupt, à rebord net, celui qui relie le deuxième niveau au niveau inférieur est estompé, prenant l'allure d'un versant convexo-concave.

Les niveaux 1 et 2 correspondent à des héritages quaternaires plus ou moins bien conservés.

Représentés sur les cartes géomorphologiques (Annexes 1, 2, 3 et 4) dans une gamme de vert (formes et formations liées à l'action de l'eau concentrée), ces niveaux ont été appelés Quaternaire 1 et Quaternaire 2 et désignés par Q1 pour les plus récents et Q2 pour les anciens (1).

En l'absence d'éléments de datation, les critères altimétriques et granulométriques ont été retenus pour leur différenciation.

Compte tenu de l'homogénéité des terrains traversés par les oueds, ces niveaux quaternaires renferment généralement le même matériel pris à partir des nappes telliennes et/ou du Néogène marin.

Le Quaternaire 2

Située à 5/8 m au-dessus du niveau de l'oued, la terrasse du Quaternaire 2 n'apparaît plus que sous la forme de lambeaux discontinus, parfois même sous l'aspect d'un simple placage.

Peu étendue, elle se raccorde au niveau inférieur Q1 par un talus à rebord estompé, passant parfois à une simple rupture de pente.

L'analyse des différentes coupes levées dans ce Q2 a permis de constater que le matériel dans lequel est construite cette terrasse est composé par une matrice de couleur ocre, sablo-argileuse, renfermant de nombreux débris grossiers plus ou moins émoussés, d'origine calcaire, marno-calcaire et grès. Le dépôt débute généralement par une assise caillouteuse sur laquelle repose un terme hétérométrique sable et blocs. La taille des débris est très variable 10 - 20 cm.

(1) Cette notation, inverse de celle utilisée en géologie se justifie par le fait que le niveau de l'oued est représenté par un niveau 0 (absence de terrasse). Les terrasses sont alors classées de la plus récente à la plus ancienne : 1, 2,

Le Quaternaire 1

Il est matérialisé par une terrasse omniprésente d'amont en aval, située à 2-3 m au-dessus du niveau de l'oued. Son extension latérale est très variable d'un endroit à l'autre et dépend généralement de la largeur de la vallée. Le talus qui assure le passage de la surface du niveau Q1 au fond de l'oued est abrupt et à rebord net.

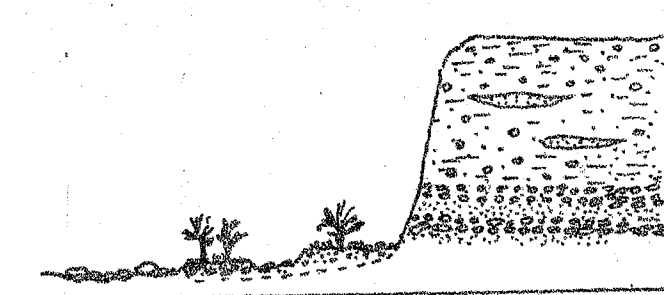
Le matériel dans lequel est construit cette terrasse ne varie pas tellement d'amont en aval. Une matrice sablo-limoneuse à l'amont (oued Taabane) et argilo-limoneuse à l'aval (zone centrale) enrobe des éléments hétérométriques émoussés de grès et de calcaires et marno-calcaires. La proportion des grès est plus importante à l'amont en raison de l'affleurement des grès du Néogène marin des plateaux de la série inférieure. À l'aval, ce sont par contre les galets de calcaire et marno-calcaire qui dominent, l'oued étant inscrit alors dans les formations des nappes.

La taille des débris a tendance à diminuer au fur et à mesure que l'on s'achemine vers l'aval.

Dans certains secteurs, cette terrasse 1 est partiellement recouverte par des apports latéraux provenant des éléments qui la dominent (Versants ou terrasse 2).

Les coupes analysées le long de la vallée, montrent pratiquement le même dispositif (voir coupe synthétique ci-dessous) :

- à la base, le dépôt est constitué par un ensemble de bancs de galets uniformes de 20 cm d'épaisseur séparés par des lits sableux. Les éléments grossiers, émoussés à prédominance calcaire ont une taille qui varie entre 3 et 15 cm. Ce premier terme a une épaisseur de 0,80 m.



- Par dessus repose un ensemble plus épais, 1,20 m constitué par un dépôt limono-argileux à limono-sableux, selon le cas, emballant des débris plus réduits. Par endroits ces débris se présentent sous forme de lits peu épais.

Les analyses de laboratoire (1) effectuées sur des échantillons prélevés dans la zone centrale, ont révélé une prédominance des limons et argiles (45,38 % et 30,22 %) contre 24 % de sable. L'indice de classement de Trask ($SD = 2,21$) indique que nous sommes en présence d'un matériel bien classé, ce qui laisse supposer un régime régulier. Les sédiments n'ont par contre pas subi un long transport, la médiane Md étant égale à 245.

Ces quelques données sédimentologiques, montrent que l'origine des sédiments qui se retrouvent au niveau des terrasses de l'oued Ouzera sont fournis par les reliefs environnants. Ces derniers étant pratiquement homogènes, c'est ce qui explique l'homogénéité des dépôts quaternaires.

Les cônes récents

Les terrasses 1 ou 2 sont par endroit "polluées" par des apports latéraux qu'amènent de petits ravins. Véritables petits torrents, ils charrient des débris hétérométriques plus ou moins roulés qui ont fini par constituer de petits cônes de déjection qui reposent sur la terrasse 1 ou 2 selon le cas. Certains d'entre eux, parcourus par des chenaux anastomosés, sont toujours fonctionnels, d'autres par contre, entaillés par le ravin qui les a élaborés, ne le sont plus.

Les débris sont repris à partir des formes supérieures (terrasse n°2, corniche supérieure).

Les cônes les plus importants sont ceux des oueds Rahi et Bou Rhelal (affluents de l'Ouzera) visibles dans la partie centrale de l'annexe 1. Ces cônes anciens, atteignent 1 km de large sur 2 km de long. Près de la confluence avec l'oued Ouzera, leur largeur est réduite. Le matériel de ces cônes, issu de la crête de Sidi Abdelkader située juste en amont, est composé de calcaires et de marno-calcaires. Les blocs de taille hétérométrique (10 - 20 cm) sont emballés dans une matrice sableuse.

La surface de ces cônes très caillouteuse est entaillée par les oueds qui ont participé à leur construction. De nos jours, ils ne sont plus

(1) Analyses granulométriques effectuées au Laboratoire de Géographie physique, IST/USTHB.

fonctionnels, mais fournissent par contre le matériel qui est acheminé par les oueds en question. A la confluence avec l'oued Ouzera, deux cônes chaotiques constitués essentiellement par les débris grossiers sont en cours d'élaboration. Ce sont eux qui sont à l'origine du rejet de l'oued Ouzera vers la rive gauche qui se trouve ainsi soumise à un sapement actif.

Ce processus très actif est dû d'abord aux systèmes de pente présents dans la région et à l'absence de couvert végétal au niveau des cônes anciens. Ces derniers sont soumis à une destruction accélérée. Les éléments fins sont évacués vers l'aval et repris par l'oued Ouzera, les éléments grossiers sont piégés par les dépôts qui encombrant la confluence et participent ainsi à l'engraissement des cônes actuels.

La dynamique fluviatile de l'oued Ouzera est marquée par ailleurs, vers l'aval par un processus mineur, le sapement de berge. Ces effets sont ralentis par les affleurements rocheux dans lesquels est encaissé l'oued. Ailleurs, ce sapement s'exerce au dépend des terrasses qui sont petit à petit détruites.

La vallée de l'oued Ouzera, la plus importante du bassin de Médéa ne recèle pas une grande richesse de formes. Le substrat dans lequel elle est aménagée et la présence d'un couvert naturel végétal, quelque peu dégradé, explique cette indigence.

4.2 - La vallée de l'oued El Harch

Orientée sensiblement du Nord-Est au Sud-Ouest, la vallée de l'oued El Harch, dans sa partie amont, présente les mêmes caractéristiques que celles de l'Ouzera. Peu étendue latéralement et nettement encaissée par rapport au plateau de Médéa (+ 250 m), elle est aménagée dans les formations néogènes en amont et dans les nappes telliennes dans la zone médiane.

Cette vallée est drainée par un oued intermittent dont le principal caractère demeure sa torrencialité comme en témoigne la photo du pont qui a été emporté lors d'une crue.

Les héritages quaternaires se réduisent à un seul niveau, récent. Il correspond à la terrasse du Quaternaire 1 discontinue et peu étendue. Elle se trouve généralement à 2 m au-dessus du niveau de l'oued.

Les sédiments de coloration brun-gris sont constitués par des éléments gréseux ou grésos-quartzitiques (vers l'aval) de taille réduite 5 - 10 cm emballés dans une formation argilo-sableuse.

La carte des grands ensembles structuraux (Annexe 4) permet de voir que le système de vallées du bassin de Beni Slimane est nettement plus développé que le système occidental. L'extension des vallées, très variable d'amont en aval, est directement en liaison avec le type de substrat traversé. Ce système oriental se caractérise enfin par un changement fréquent de direction en raison des accidents tectoniques qui ont affecté la région.

4.3 - Les vallées de l'oued Malah Ouest et de ses affluents

Né sur la feuille de Aïn Boucif, au Sud de la région étudiée, l'oued Malah Ouest traverse les régions de Souagui et Beni Slimane suivant deux directions capitales. De la bordure Sud jusqu'à Sidi Naamane le tracé est à peu près Sud-Nord. Dans ce secteur il traverse la chaîne des Bibans orthogonalement en gorge étroite (Surimposition).

Au-delà de Sidi Naamane, il se dirige vers le Nord-Est. Dans cette section, il reçoit quelques affluents importants : oueds Besbes, Laadrat et Khalfoun.

4.3.1 - La vallée du Malah en amont des Bibans

Elle se caractérise par une extension latérale qui reste faible, en dehors de quelques zones privilégiées (confluences). Les affleurements de roches dures (grès-calcaires) des nappes n'ont pas permis à cette vallée de se développer davantage. Les reliefs avoisinants dominent directement le fond de la vallée.

Cette section amont est formée de deux vallées, celle du Malah et celle de l'oued Kherza.

La vallée de l'oued Kherza

Orientée Sud-Est - Nord-Ouest, cette vallée s'abaisse régulièrement de 828 m à 724 m sur 10 km environ. Au passage du djebel Zakhamoun et Hammam, elle se rétrécit et adopte une direction Sud-Nord sur près de 1 km pour reprendre par la suite sa direction initiale.

Dans les secteurs où elle s'élargit, la vallée est généralement composée de deux niveaux topographiques emboîtés. Le niveau supérieur est réduit à une simple lanière de moins de 20 m de large. Ailleurs, elle ne comporte plus qu'un seul niveau qui domine le fond de l'oued par un talus à rebord net. Le commandement de ce talus est très variable lui aussi. Il passe de 3 m dans les secteurs à un seul niveau, à 8 m et plus lorsque c'est le niveau 2 qui domine le fond de l'oued. Dans ce cas, le rebord ou talus est plus ou moins estompé.

La vallée de l'oued Malah (Ouest)

Elle se caractérise par un changement de direction fréquent, lié à la tectonique. Cette dernière est d'abord Sud-Nord sur 2 km, ensuite Sud-Ouest - Nord-Est jusqu'à Souk el Had. Au-delà et sur 3 km elle redevient Sud-Nord, puis Sud-Ouest - Nord-Est sur 5 km avant de traverser les Bibans suivant une direction Sud-Nord.

L'extension latérale de cette vallée est très variable le long du tracé, passant de 200/300 m à moins de 10 m dans les zones montagneuses qu'elle traverse par des gorges étroites.

La pente générale faible a contraint l'oued à décrire de nombreux méandres à boucles larges.

Deux niveaux topographiques emboîtés se retrouvent le long de cette vallée. Le niveau supérieur n'est présent que dans les secteurs les plus larges, donc les plus favorables (exemple : zone de Souk el Had). La dénivellation entre ce niveau 2 et le fond de l'oued oscille entre 6 et 10 m. Le niveau inférieur omniprésent le long du tracé, domine le fond d'oued par l'intermédiaire d'un talus abrupt, à rebord net de 3 m environ.

Le fond de l'oued plus ou moins large, est parcouru par un réseau de chenaux anastomosés plus ou moins encaissés.

A la traversée des Bibans, la vallée est réduite à un seul niveau perché au-dessus du fond de l'oued.

4.3.2 - La section avale

Elle s'étend de Sidi Naamane jusqu'à la bordure de la feuille de Bou Slimane. C'est ici qu'elle atteint son développement maximum. C'est dans ce secteur que l'oued Malah et ses principaux affluents ont donné naissance aux vallées les plus importantes de tout le bassin.

La vallée de l'oued Besbes

Prenant naissance dans le synclinal d'Ouled Brahim, la vallée de l'oued Besbes orientée Ouest-Est s'élargit après le Marabout de Sidi Belhouf ($x = 526/527$ $y = 325/326$) atteignant jusqu'à 250 m. Le fond de la vallée s'abaisse lentement du Nord-Ouest au Sud-Est passant de 750 m ($x = 527,3$ $y = 324,9$) à 608 m à la confluence avec les oueds Yagour et Ez Zebboudj.

L'oued Besbes qui s'écoule le long de la rive droite, à l'amont commence à partir des coordonnées $x = 529$, $y = 324,3$, la zone centrale de la vallée.

Deux niveaux topographiques sont présents le long de cette vallée. Le niveau inférieur, situé à 2/3 m au-dessus de l'oued est omniprésent le long de la vallée. Son extension latérale est directement en liaison avec la largeur de la vallée. Il domine le fond de l'oued par l'intermédiaire d'un talus abrupt à rebord net.

Dans le secteur situé à l'Est de la Chabet Bou Brabine, ce niveau 1 est dominé le long de la rive gauche par un niveau 2, discontinu, perché à 5/8 m au dessus du fond de l'oued.

La surface de ce deuxième niveau, plane, est très caillouteuse.

Le passage du replat au niveau inférieur s'effectue par l'intermédiaire d'une rupture de pente douce.

Les plateaux situés au Nord et au Sud de cette vallée, se raccordent selon le cas, soit au niveau inférieur, soit au niveau supérieur par un versant convexo-concave très festonné.

Au-delà de la coordonnée $x = 535$, la vallée atteint son extension maximale, elle s'étend alors depuis le plateau de Sidi Naamane jusqu'à celui de la Taourga, sur une distance de 500 m environ. Cette extension se maintient sur une distance de 2 km, avant de diminuer de nouveau au-delà de Sidi Naamane.

Dans ce secteur c'est surtout le niveau inférieur qui est très développé. Au Sud, le plateau de la Taourga domine directement ce niveau par l'intermédiaire d'un talus abrupt, festonné, de près de 20 m.

Au Nord, un niveau 2, discontinu, en contrebas du plateau, domine par l'intermédiaire d'un talus estompé, le niveau inférieur.

Au-delà de Sidi Naamane, la vallée ne comporte plus qu'un seul niveau.

La vallée de l'oued Laadrat

Parallèle à la vallée de l'oued Besbes, la vallée de l'oued Laadrat située plus au Nord est comprise entre le plateau de Sidi Naamane (au Sud) et le plateau de Bouchrahile (au Nord).

Orientée en général du Nord-Ouest vers le Sud-Est, elle ne prend toute son ampleur qu'après le pont d'El Omaria.

D'une largeur constante, d'amont en aval, elle s'abaisse de 655 m au pont à 580 m à la confluence avec l'oued Malah. L'oued Laadrat décrit de nombreux méandres.

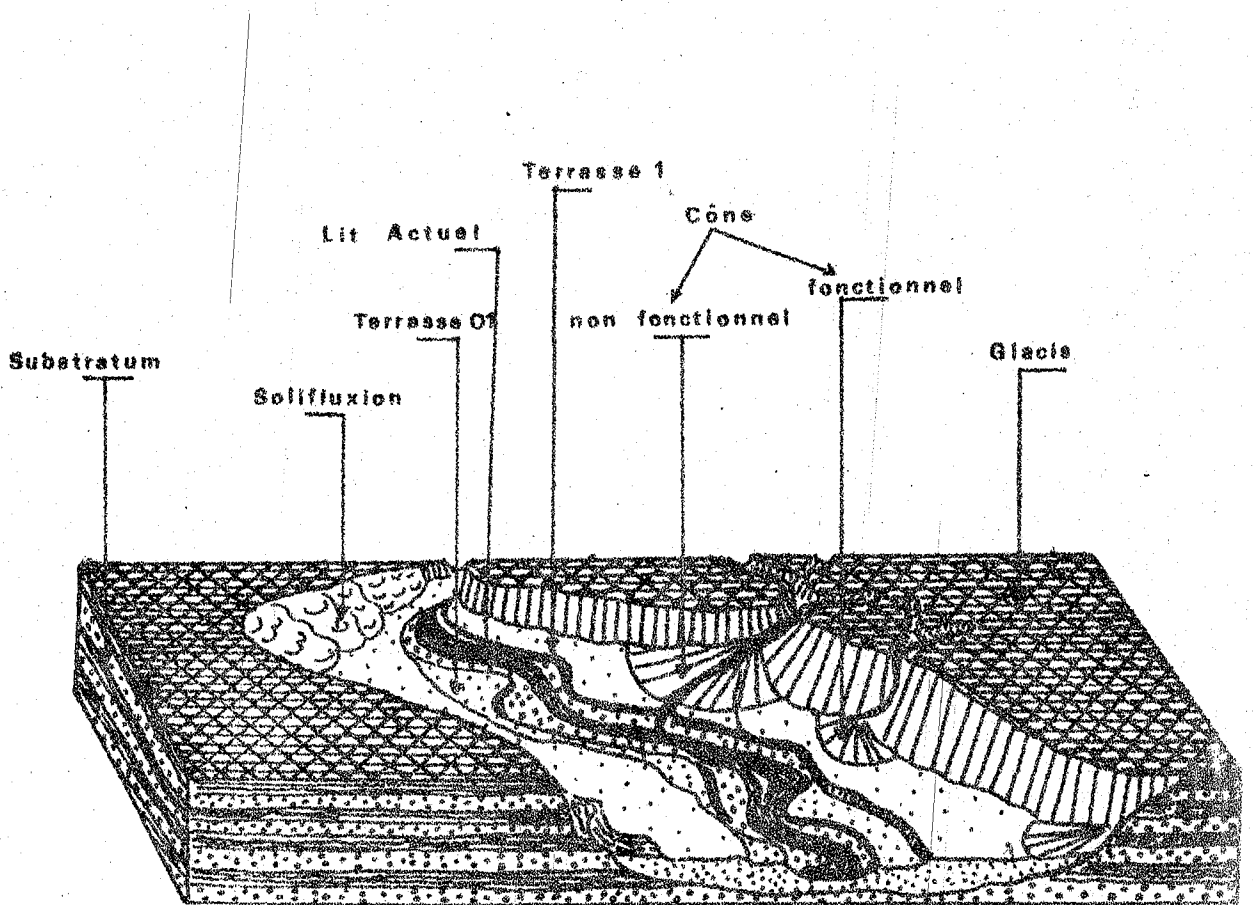
Le lit de l'oued, plus ou moins large, formé de chenaux anastomosés est dominé par un talus abrupt qui assure le passage à un niveau topographique plan, présent sur les deux rives d'amont en aval. Les différents Chabet qui débouchent du plateau de Bouchrahile ont découpé le niveau de la rive gauche en plusieurs éléments identiques.

Le raccord vallée, plateau présente une certaine dissymétrie à l'Est d'Oum ech Chbek. Au Nord, le passage d'un niveau à l'autre est toujours assuré par l'intermédiaire d'un talus abrupt d'une dénivelée de 20 m. Le versant de la rive droite par contre, entre Oum ech Chbek ($x = 536,5$ $y = 326$) et le débouché du Chabet el Adim est à pente plus douce, et présente une surface bosselée (Voir figure n° 38).

La vallée de l'oued Khalfoun

Plus au Nord, l'oued Khalfoun présente une vallée parallèle aux deux premières, mais de moindre extension. Encaissée dans le plateau de Bouchrahile, très étroite, la vallée de l'oued Khalfoun comporte des niveaux discontinus, équivalents au niveau 1 des oueds Besbes, Laadrat. Dominée par la surface du plateau par un talus de 20 m, abrupt, ces niveaux dominent à leur tour le fond de l'oued par l'intermédiaire d'un talus à rebord net de 2 m environ.

FIG N° 38 BLOC DIAGRAMME DE LA VALLEE
DE L'OUED LAADRAT



(d'après Raunet)

La vallée de l'oued Malah

Au-delà du pont du Draa Bourebègue, la vallée du Malah s'élargit de nouveau, après la sortie des Bibans. Elle s'infléchit en direction du Nord-Est jusqu'au douar des Beni Ouata ($x = 544,5$ $y = 331,2$) s'abaissant par là même de 579 m à 530 m.

Dans le secteur Sud, elle est assez large. L'oued qui divague sur toute la largeur de la vallée comporte de nombreux bras qui s'écartent et se rejoignent tout au long du tracé.

Le fond de vallée ne comporte pratiquement qu'un seul niveau topographique présent sous l'aspect de lambeaux discontinus.

Au-delà du douar Beni Ouata, la vallée se rétrécit et adopte un tracé sinueux, décrivant des méandres dont certains sont en épingles à cheveux. L'oued Malah qui prend le nom de oued Isser s'écoule sur la roche en place par endroit. Les niveaux quaternaires, sous formes de lambeaux sont étagés (voir Figure n° 39).

4.4 - La vallée de l'oued Malah Est

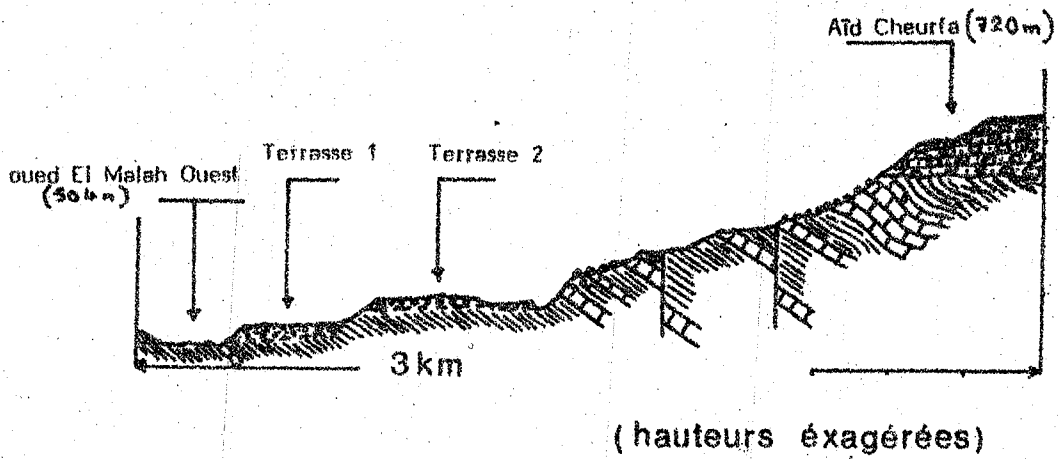
Très réduite à l'amont de la chaîne des Bibans (Djebel Belgroun) qu'elle traverse par une étroite gorge, la vallée du Malah Est ne prend de l'ampleur qu'au-delà de cette ligne de relief, au Nord du douar des Ouled Laïd. (voir Figure n° 40).

Elle change alors de direction, passant du Sud-Nord au Sud-Ouest - Nord-Est jusqu'à Souk el Arba. Au-delà de ce village, elle prend une nouvelle direction Sud-Est - Nord-Ouest jusqu'à sa confluence avec l'oued Zarhoua.

En amont de Souk el Arba, la vallée inscrite dans les dépôts de la plaine de Beni Slimane, atteint sa plus grande extension. Le secteur compris entre le douar Ouled Laïd et Souk el Arba, est le plus intéressant. Deux niveaux topographiques, emboîtés dans la plaine, dominent un fond d'oued large et encaissé comportant de nombreux chenaux (voir Annexe 2).

Sur la rive gauche et sur près de 5 km, un niveau 2 continu, plan caractérisé par une surface caillouteuse, domine en contrebas par l'intermédiaire d'un talus estompé, un niveau 1 présent sur les deux rives. Ce deuxième niveau est perché à plus de 10 m au-dessus du lit de l'oued.

FIG N° 39 COUPE E/W AID CHEURFA



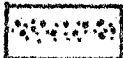
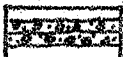
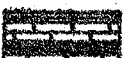
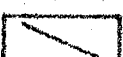
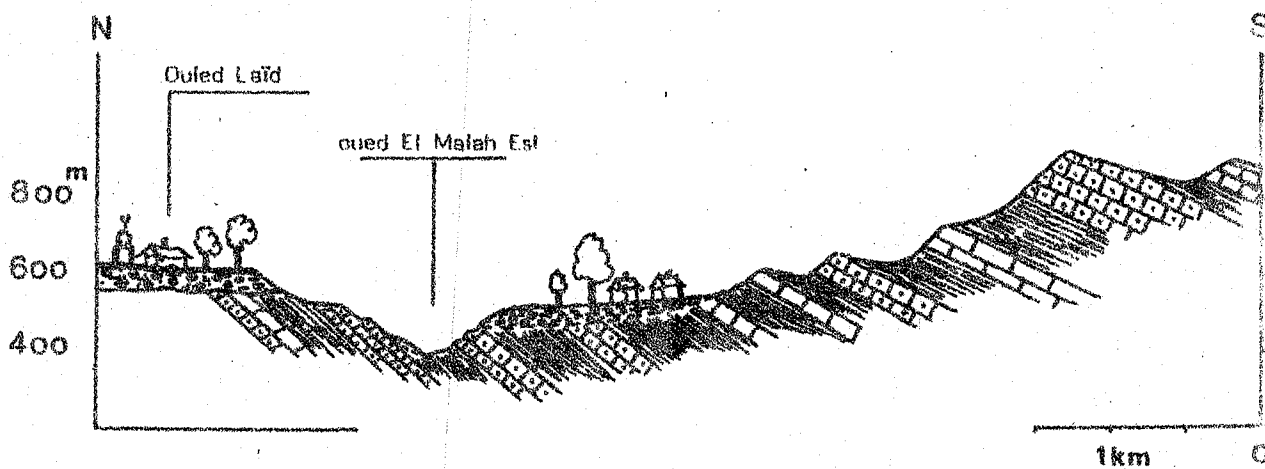



-  Quaternaire
-  Argile rouge et blocs grès quartzitiques
-  Argile schisteuse et calcaire
-  Failles

FIG N°40 COUPE S/N OULED LAÏD



-  Formation de cône
-  Argile rouge à blocs
-  Argile schisteuse bancs de grès quartzilique et calcaires

Le niveau 1 omniprésent sur toute la longueur de l'oued, peu étendu latéralement, domine à son tour le fond de l'oued d'un talus abrupt à rebord net de 2/3 m.

Au Nord de Souk el Arba la vallée très étroite ne comporte plus qu'un seul niveau topographique discontinu. L'oued décrit de nombreux méandres dont certains sont à angle droit.

Dans le coin Nord-Est enfin, une partie de la vallée de l'oued Zerrhou laisse apparaître des méandres plus larges. Le fond du lit est dominé par un niveau topographique présent dans les parties convexes des méandres.

4.5 - Héritages quaternaires et dynamique actuelle du bassin oriental

4.5.1 - Les héritages quaternaires

Comme le montrent les cartes géomorphologiques de Beni Slimane et de Souagui, c'est dans ce secteur que l'extension des vallées atteint son apogée. Les lits majeurs, bien développés - 20 à 400 m de large - sont encadrés par un niveau 1 omniprésent le long de tous les oueds. Le niveau 2 par contre ne se retrouve que le long de l'oued Malah Est, Besbes, Yagour et Ben Loulou. Ailleurs, ils sont à l'état de lambeaux discontinus.

Si les niveaux quaternaires peuvent être bien individualisés du point de vue altimétrie, la différence sur le plan sédimentologique n'est pas aussi évidente. Seule la coloration brun rouge du niveau 2 et grise pour le niveau 1, reste un critère évident. Ceci est dû au fait que souvent l'alimentation de ces terrasses est assurée par les glacis supérieurs constitués par les formations du Continental supérieur.

Les lits majeurs

Ils sont plus ou moins larges selon les oueds, l'extension varie entre 20 et 400 m. C'est lors de la traversée des secteurs montagneux que l'extension latérale est la plus réduite (traversée des Bibans par les Malah Est et Ouest).

La zone inondable est formée par des chenaux anastomosés. Le matériel en transit généralement est constitué par une matrice sableuse, très caillouteuse (blocs de grès quartzitiques, calcaires). Les blocs sont de taille hétérométrique.

Le lit majeur est le siège d'une dynamique torrentielle pluriannuelle brutale et de courte durée. Ces crues qui arrivent à emporter les blocs en transit, exercent un sapement actif contre les rives concaves. Des pans de berge, entiers, sont détachés et soumis à l'action des eaux. Alors que les éléments fins sont immédiatement acheminés vers l'aval, les plus gros subissent un transport par étape lors des différentes crues.

Le niveau 1

Est pratiquement présent partout. Son extension est cependant variable, moins de 5 m à oued Malah Est dans le coin Nord-Est de la carte de Souagui et 500 m le long de l'oued Benloulou. Cette extension est encore plus importante dans les zones de confluence, comme c'est le cas de celle des oueds Besbes, Yagour ou Besbes - Malah Ouest (Voir annexes 2 et 3).

Située à 2/3 m au-dessus de l'oued, la terrasse 1 est limitée par un talus abrupt à rebord net.

Les formations de ce niveau 1 sont différentes. Les observations de terrain et les analyses de laboratoire, ont permis de constater que les formations des oueds Benloulou, Melah Est, Ladjassa Kherza et Souagui étaient plus argileuses que celles des oueds de la région Ouest (El Omeria : Besbes, Laadrat, Khalfoun). Cette différence s'explique par la nature des bassins versants de chaque système. Dans le premier cas, il y a une nette dominance des formations argileuses et marneuses (nappes telliennes), alors que dans le second cas, ce sont les argiles et les sables qui dominent (grès supérieurs marins).

Le long de l'oued Besbes sur une terrasse en jachère, on a relevé 16,5 % d'argile, 8 % de limon et 88 % de sable, dont 18 % de sable grossier, par contre, sur la terrasse de l'oued Beni Slimane on note 50 % d'argile contre 27 % de limon et 20 % de sables dont 4 % de sables grossiers.

Ce niveau 1 se caractérise par ailleurs par un taux de calcaire élevé, 33,3 % le long du Malah Est et 47,8 % le long du Malah Ouest.

Le niveau 2

Est situé en général à 5 - 12 m au-dessus du lit majeur. On le retrouve souvent à l'état de lambeaux discontinus. Mais c'est surtout le long de l'oued el Malah Est qu'il est le mieux représenté. Présent aussi

bien sur la rive droite que gauche, elle atteint une extension maximale au Nord des Ouled Laïd (Voir Annexe 2 et Figure n° 40).

Cette terrasse débute généralement par un ensemble caillouteux peu épais, formé par des débris de grès quartzitiques et calcaires dans le moyen bassin. Dans le haut bassin du Malah Ouest, les éléments sont façonnés dans des grès et calcaires.

Par dessus vient un ensemble rougeâtre, constitué d'une matrice argilo-sableuse (59 % d'argile et limons et 37 % de sables fins et grossiers, long du Malah Est) dans la plaine de Beni Slimane. A la confluence des oueds Souagui, Chaïr, Malah Ouest, on a relevé 53,5 % d'argile pour 46,5 % de limons et sables.

Les talus qui marquent la transition entre la surface du niveau 2 et celle du niveau 1 en contrebas et le niveau 2 et la surface du glacis dans lequel il est emboîté d'autre part, sont matérialisés par un rebord estompé qui correspond parfois à une simple rupture de pente, sur laquelle se développe le ruissellement diffus qui participe à l'alimentation de la terrasse en débris repris du glacis.

Dans certains secteurs, ces dépôts arrivent à former de petits cônes moins importants que ceux de la terrasse basse.

Cet apport de débris à partir des reliefs avoisinants rend la distinction entre formation de terrasse et formation de glacis assez difficile.

4.5.2 - La dynamique actuelle

Conditionnée par de nombreux facteurs - pente, lithologie, climat, taux de recouvrement végétal - la dynamique fluviale que l'on observe actuellement dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane est très active. Elle se traduit sur le terrain par des sapements de berges qui dans certaines zones, sont associés à des glissements. De façon générale, la vitesse de l'évolution est plus grande à l'Est qu'à l'Ouest.

Le sapement des berges qui dénote le caractère torrentiel des écoulements, entraîne des conséquences catastrophiques sur l'environnement (destruction de ponts, des radiers, inondations, réduction des surfaces utiles à l'agriculture dans les secteurs où les terrasses sont mises en culture).

A l'Ouest, l'activité de l'oued Ouzera est moins importante que celle de l'oued El Harch qui demeure un véritable torrent dévastateur durant les périodes pluvieuses.

Le sapement des berges

C'est un processus très actif le long de tous les oueds, à l'exception des gorges aménagées dans les Bibans par les oueds Malah. Il se produit généralement après les fortes pluies orageuses qui déclenchent des crues rapides et de courte durée. Le matériel grossier en transit dans les lits est repris par les hautes eaux. Ces débris sont projetés contre les rives concaves provoquant un affouillement suivi par des affaissements de pans entiers. Ce travail est facilité d'autant plus que le matériel des terrasses basses n'est pas consolidé.

A l'Est le long des oueds Laadrat, Besbes et el Malah Est et Ouest, ce processus a tendance à être amplifié par l'intervention de l'homme qui surcreuse le fond du lit pendant l'été, pour aménager de petites retenues d'eau servant à l'irrigation des champs installés sur la basse terrasse. L'exemple de l'oued Khalfoun est assez significatif.

Etude d'un cas concret : sapement de berge et glissement de terrain le long de l'oued Khalfoun

L'oued Khalfoun qui prend naissance au djebel Mesrour à 1 256 m, présente dans sa section inférieure, entre les Ouled El Djar et le pont de la route qui relie Bouchrahile à Ouled Rabah, des versants affectés par des glissements spectaculaires.

Ces glissements s'inscrivent dans les formations argilo-sableuses d'une falaise dont le commandement atteint par endroit plus de 15 m. Le profil vertical est dans certains secteurs en pente très forte + 30 %.

La coupe levée dans le secteur qui est déstabilisé, montre sur un substrat appartenant au domaine des nappes, les séries suivantes, du bas vers le haut :

- . un premier terme constitué par un dépôt en vrac de blocs et d'argiles rouges sableuses que coiffe un banc épais de conglomérat,
- . au-dessus, en concordance repose un ensemble d'argiles à lits de graviers et bancs de grès,
- . le dernier terme est représenté par des argiles rouges emballant des blocs de grès quartzitiques. Ces derniers plus nombreux en hauteur, tendent à se consolider.

Le tout est coiffé par une croûte calcaire débutant par un encroûtement pulvérulent et se terminant par une véritable dalle saumonée dure. Cette croûte calcaire est fossilisée par une couverture superficielle argilo-sableuse rouge renfermant des galets libres de grès quartzitiques et des débris de croûtes.

De nos jours, de larges cicatrices d'arrachement balayent le versant de la rive droite. Le matériel décroché aboutit par paquets dans le fond de l'oued, qui l'évacue au fur et à mesure de son arrivée.

Ces glissements se produisent généralement dans les séquences constituées essentiellement par les argiles. Ils sont directement en liaison avec le sapement qui s'exerce à la base.

Les eaux chargées affouillent facilement la séquence de base - dépôt en vrac d'argile et blocs - mettant en porte à faux les bancs de conglomérat. Lorsque le centre de gravité du banc est dépassé un éboulement se produit, entraînant le décrochement du matériel situé au-dessus.

Ce mécanisme est lié au type d'argile du Continental Supérieur (46 % d'argile (1) constituée par 45 % de smectite et 20 % de kaolinite) matériel qui sous l'effet d'un apport d'eau supplémentaire a tendance à fluer. En hiver par conséquent, ces argiles à la limite de la saturation, ont tendance à couler au moment où les blocs situés à la base s'éboulent.

Mais le phénomène, même s'il est lié aux paramètres géologiques, est accentué ici par l'intervention de l'homme.

En effet, depuis quelques années, les fonds de vallées des oueds Laadrat, Besbes, Khalfoun et Malah Ouest, connaissent le développement d'une agriculture de type intensive qui s'est installée sur les basses terrasses. En été, les paysans pallient au manque d'eau par une irrigation complémentaire à partir des oueds. Pour cela le surcreusement des fonds d'oued devient une nécessité absolue. Les gens arrivent par ce procédé à aménager de petites dépressions limitées à l'aval par des diguettes en "tout venant". Lors de la période des hautes eaux, toutes les réalisations sont inondées. Les eaux emportent alors ce matériel, constitué d'argile et de galets. La mobilisation de cette charge solide va par conséquent accroître la force de frottement qui s'exerce contre les rives concaves, accélérant les affouillements et par là-même, les éboulements et les décrochements des niveaux supérieurs.

L'exemple de l'oued Khalfoun est pratiquement présent dans tous les secteurs où de tels aménagements anarchiques et illégaux ont été réalisés en travers des cours des oueds. Leur suppression rétablirait l'équilibre.

(1) Analyse effectuée au Laboratoire de Géomorphologie de Caen.

CONCLUSION : LA CARTE DE L'EROSION

L'étude de l'évolution des différents géotypes qui composent les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane permet de tirer un certain nombre de remarques :

- . L'évolution géodynamique des différents géotypes est largement tributaire des paramètres aussi bien physiques qu'humains.
- . A l'intérieur d'un même géotype, la variété des faciès géologiques, de l'exposition, des nuances climatiques, des systèmes de pente, de l'utilisation des sols, déterminent sur le terrain des géosystèmes et des géopaysages dont l'évolution est différente (cas des versants Sud et Nord de la crête des Beni Messaoud, région des Guetatech).
- . L'originalité des bassins, signalée au début de ce travail, s'explique par une rapide variation des formes de relief et des processus d'érosion.
- . Enfin, les études de cas concrets, pris un peu partout à travers les bassins, ont permis de voir que même si les facteurs physiques jouent un rôle capital dans les désordres qui caractérisent le milieu, l'action de l'homme demeure *le facteur accélérateur* capable de déclencher un processus ou de redynamiser une ancienne forme stabilisée ou en voie de l'être.

L'analyse des cartes géomorphologiques de Médéa, Beni Slimane, Souqaya (Annexes 1, 2, 3) ou mieux encore, celle des grands ensembles structuraux (Annexe 4) permet de distinguer à l'échelle régionale deux secteurs dont l'évolution passée et actuelle est nettement opposée.

- A l'Ouest, le bassin de Médéa, où dominent les formations marines, a évolué et évolue de nos jours sous l'emprise des mouvements de masse. La variété des formes, leur ampleur dépendent non seulement des conditions du milieu, mais aussi des activités humaines.

Dans ce secteur occidental, le revers Sud de l'Atlas est marqué par un ravinement de type linéaire dû à un système de pente différent et surtout à la dégradation de la forêt.

- A l'Est, le bassin de Beni Slimane, les montagnes des Bibans et le djebel Chaaba et ses prolongements, constituent un deuxième élément. Cette région a d'abord été dominée par un ruissellement diffus responsable de la mise en place des différentes générations de glacis étagés avant d'être par la suite le théâtre d'un ravinement de type linéaire qui a largement entaillé les glacis, les réduisant à des lanières plus ou moins étroites.

Les différentes études menées en Afrique du Nord s'accordant pour préciser la formation de la dalle calcaire saumonée au Villafranchien, cette incision linéaire responsable du démantèlement des glacis ne peut être par conséquent que post-villafranchienne. Elle a pu se réaliser sous des conditions différentes de celles d'aujourd'hui (climat plus humide, végétation naturelle type forêt). S'exprimant dans des formations tendres (prépondérance des marnes et argiles) le ravinement n'a rencontré aucune difficulté pour entamer les différentes formes.

Quelques soient les conditions du milieu, la part de l'action de l'homme dans les désordres observés de nos jours dans ce secteur oriental, tient une grande place.

Pour bien cerner tous les problèmes et dégager les régions stables de celles qui sont en "activité", il m'a paru intéressant de dresser à titre expérimental ici, une carte de l'érosion au 1/200 000^e. Sur cette carte ont été résumées toutes les observations faites sur le terrain. Elle ne doit en aucun cas servir de carte d'intervention, vu l'échelle à laquelle elle a été dessinée, mais elle permet cependant de mettre en relief les grands systèmes d'érosion, et surtout d'en connaître les raisons, ce que j'ai appelé les facteurs déterminants, dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane.

Dans l'ensemble, les bassins de Médéa - Beni Slimane opposés sur le plan des faciès, du climat, du couvert végétal ne réagissent pas de la même façon aux processus érosifs.

Les domaines stables (représentés en vert clair) correspondent aux secteurs à pente faible, tels que les plateaux, les anciens glacis et les dépressions de Souagui et Beni Slimane, et la zone des Bibans, qui constituent une exception. Le reste est instable, mais à des degrés divers.

Les secteurs instables peuvent être classés en deux groupes en fonction du degré d'instabilité. Le premier où j'ai qualifié l'érosion de forte, apparaît en rouge. Il est soumis aux glissements de terrain et au ravinement. Les deux processus agissent chacun isolément ou bien comme c'est le cas sur les versants du plateau de Médéa, ensemble.

Ce type d'érosion affecte en principe plusieurs secteurs de la carte. On le retrouve cependant couvrant une grande superficie dans la région de Médéa en raison de la présence des marnes, siège des formes dues au glissement de terrain, et le versant Sud de l'Atlas où le déboisement provoqué par les incendies a permis l'installation du creusement linéaire.

A l'Est par contre, ce processus semble se concentrer sur les bordures des plateaux, le long de l'oued El Malah Ouest, où les entailles linéaires principaux agents actifs, sont liées à l'abaissement du niveau de base.

Ce ravinement se retrouve par ailleurs sur le versant Sud du Sebah Ech Chergui où la déforestation a rendu vulnérables les formations marnées à bancs de marno-calcaires du Cénomaniens.

Dans la zone centrale, de la feuille de Souagui au Sud du djebel Bou Habel, l'absence du couvert végétal, la pente assez forte et la nature lithologique - marnes - ont favorisé le développement du ravinement sur toute la zone.

Si certains désordres peuvent être freinés, voire même enrayés, cas du ravinement, il n'en est pas de même des glissements. Les aménagements qui seront apportés dans les secteurs évoluant par mouvement de masse ne peuvent être en effet que préventifs. Toute action dans ce domaine ne devra s'effectuer qu'après une minutieuse analyse du milieu. Les exemples analysés dans le cadre de cette partie, ont démontré de façon claire que la destabilisation des versants s'inscrivait parfois sur d'anciens mouvements qui s'étaient stabilisés.

Les sapements de berges qui doivent retenir toute l'attention, ont été intégrés dans la classe érosion forte, en raison de leurs conséquences sur l'envasement des ouvrages hydrauliques situés à l'aval, entraînant par là même la diminution des capacités de stockage des barrages.

Les zones classées dans la catégorie du stade que j'ai qualifié "d'irréversibilité atteinte", représenté en violet, correspondent au degré de dégradation extrême.

Localisées surtout à l'Est, ces zones représentent le Draa Arik ben Tounès et surtout la bordure Sud-Ouest de la feuille de Souagui. Les processus d'érosion (ravinement généralisé, glissement, suffosion) agissent directement sur la roche en place en l'absence de sol. Compte tenu du faible degré de résistance, ces roches se débitent facilement.

Le sol surexploité pendant de longues années n'existe plus de nos jours. Le seul remède, malgré son impopularité, consiste à mettre en défens, ces zones pour permettre au sol de se reconstituer, et de prévoir un autre revenu pour les populations qui vivent dans la région.

La carte de l'érosion permet ainsi de voir que les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane constituent une région très affectées et où les contraintes à l'occupation humaine vont non seulement dépendre des facteurs naturels liés au type de relief, à la nature du substrat géologique, au climat, mais aussi à l'action des hommes dont la sagesse ou l'incurie vont directement peser sur le destin des sols.

Pour garantir le succès de toute opération d'aménagement ou de conservation des terres dans cette région, les opérateurs devront par conséquent prendre en considération non seulement les caractéristiques, mais aussi le poids de chaque paramètre.

TROISIEME PARTIE

CONTRAINTE ET PERSPECTIVES

DE CONSERVATION DES SOLS

CONTRAINTES ET PERSPECTIVES DE CONSERVATION DES SOLS

Si les entraves à l'occupation humaine dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane résultent essentiellement des contraintes naturelles liées aux différentes composantes du milieu physique, l'action de l'homme, à travers ses pratiques culturelles constitue souvent un danger pour l'équilibre du milieu naturel.

Excluant alors de ses préoccupations toute notion de préservation pour ne s'intéresser qu'à l'exploitation, l'homme devient alors l'élément moteur responsable du déclenchement et de l'accélération des différents processus d'érosion.

Cette contradiction s'explique, dans le cadre de cette région, par les conditions de vie des masses paysannes dont les revenus provenaient, il y a quelques années, essentiellement du travail de la terre. Les faibles rendements dûs à divers facteurs, les poussaient alors à surexploiter sans cesse le moindre lopin de terre, aggravant ainsi d'année en année les déséquilibres.

Le développement des activités "hors sols" (apiculture, aviculture), s'il a réduit les pressions exercées sur le sol, n'a pas été suivi de programme de restauration. Les paysans qui ont bénéficié de ces programmes ont effectué un simple transfert d'activité. S'intéressant de plus près à une activité au gain supérieur assuré, ils délaissent les sols à l'emprise de l'érosion.

Malgré les aménagements introduits (rejetés par les paysans ou inadaptés aux conditions du milieu), la situation demeure critique dans cette vaste région à vocation agricole.

1 - LES CONTRAINTES NATURELLES

Parmi les contraintes naturelles à l'occupation humaine, le relief, les pentes, la lithologie, les sols et le climat constituent les facteurs les plus actifs dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane.

1.1 - Le relief et les pentes

1.1.1 - Le relief

Avec des altitudes moyennes voisinant les 900/1 000 m, le Tell algérien dans lequel s'inscrit la région étudiée, est un domaine montagnard jeune caractérisé par des formes vigoureuses et où par conséquent les pentes sont très fortes.

Sur la carte de la figure n° 41, les reliefs des bassins de Médéa - Beni Slimane ont été répartis en quatre tranches :

- . la première où les altitudes sont inférieures à 600 m représente les différentes vallées et ne couvre qu'une faible superficie,
- . la seconde, 600 - 800 m, couvre près de 30,5 % de la surface totale des bassins,
- . la troisième, 800 - 1 000 m, représente la classe la plus importante, 47,7 % de la surface,
- . enfin, la dernière, où les altitudes sont supérieures à 1 000 m, ne couvre que 20 % de la surface des bassins.

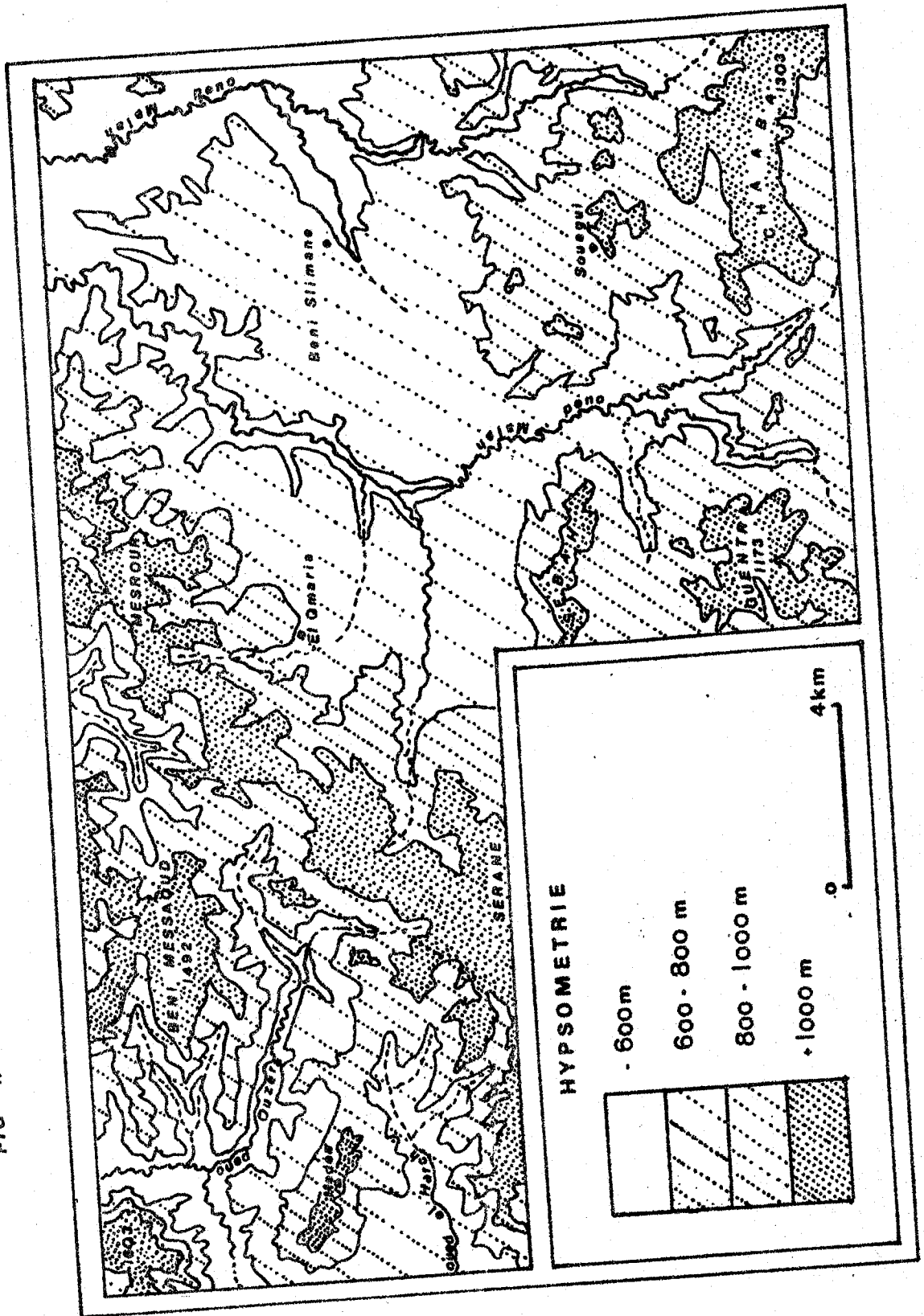
Les deux dernières classes (67,7 % de la surface) montrent bien que les reliefs des bassins de Médéa - Beni Slimane constituent bien une contrainte à l'occupation humaine.

Deux zones nettement opposées, apparaissent sur la carte des reliefs :

- un secteur élevé (altitudes supérieures à 900/ 1 000 m) situé à l'Ouest et au Sud-Est, correspondant à la zone des plateaux de Médéa, au versant Sud de l'Atlas et au domaine montagnard de Souagui (Bibans, Guentra et Chaaba);
- un secteur peu élevé situé au Nord-Est et couvrant pratiquement l'ensemble des plateaux de Beni Slimane.

La carte des reliefs comparée à la carte de l'érosion permet de voir que les zones les plus affectées par l'érosion coïncident avec les plus élevées. L'absence de plaines, poussent donc les paysans à exploiter des terrains en pente très forte. Leurs actions déclenchent par endroit des processus qu'ils n'arrivent plus à contrôler par la suite.

FIG N°41 - CARTE DU RELIEF



1.1.2 - Les pentes

Elles constituent un paramètre très important dans les déséquilibres observés. Il est admis par tous, que les activités humaines ne peuvent pas être pratiquées sur n'importe quelle pente. Dans le domaine rural, la pente est un facteur limitant. Si sur des pentes inférieures à 6 % aucune mesure de protection n'est nécessaire, il n'en est pas de même pour les secteurs où la pente atteint des valeurs supérieures à 12 %. Au-delà de ce seuil, le ruissellement a tendance à se concentrer, provoquant un ravinement dont les conséquences sont fonction du taux de recouvrement de la végétation. Parallèlement, dans les secteurs évoluant par glissement, la solifluxion superficielle cède la place à des mouvements plus profonds. Les travaux agricoles doivent, pour préserver l'équilibre naturel, obéir à certaines règles (cultures suivant les courbes de niveau, aménagements particuliers, utilisation de pentes appropriées).

Au-delà de 25 %, les processus d'érosion une fois déclenchés, deviennent dangereux et pratiquement difficiles à maîtriser. Les aménagements anti-érosifs, spécifiques, tenant compte du substrat, la pluviométrie, sont plus que nécessaires. Les activités agricoles sont à exclure au profit du couvert forestier.

En Algérie du Nord les pentes représentent un facteur limitant important. En 1984, une enquête menée par le Bureau National d'Etudes et de Développement Rural, sur les Wilayate du Nord du pays, pour le compte du Ministère de l'Agriculture, a montré que, surtout dans les zones humides et subhumides (précipitations supérieures à 400 mm/an) et où se retrouvent les terrains les plus fragiles (bassins tertiaires où dominent les marnes), que la proportion des terrains à pente forte est la plus grande (dans les domaines bioclimatiques humide et subhumide, où la pluviométrie est supérieure à 500 mm, les surfaces où les pentes sont comprises entre 12,5 % et 25 %, représentent 39,75 %, celles où les pentes sont supérieures à 25 % étant égales à 12,94 %) (1).

(1) Note du BNEDEP, 1984.

Les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane, compris dans le Tell algérois, présentent les mêmes caractéristiques. Les pentes y sont assez fortes. En dehors des plateaux de Médéa, de Beni Slimane et des vallées fluviales (moins de 6 %), les versants présentent des pentes dont les valeurs sont surtout comprises dans la tranche 12 - 35 %.

Les cartes des pentes de Médéa, Beni Slimane (au 1/50 000^e) superposées aux cartes géomorphologiques permettent de voir que les désordres observés s'inscrivaient sur des terrains en pente assez forte.

A l'Ouest, les plateaux stables sont entourés par des terrains où la pente varie entre 12 et 30 %. Compte tenu de la nature des terrains, des pratiques culturales, un tel système de pente est plus que suffisant pour déclencher les mouvements de masse profonds.

Sur le versant Sud de l'Atlas, où la classe la plus représentative reste celle de 12,5 % - 25 %, la situation est moins préoccupante en raison du substrat (marno-calcaires, grès, calcaires et marnes) et surtout d'un couvert végétal qui même dégradé, assure une certaine protection.

Le coin Nord-Est de la feuille de Beni Slimane fait exception à la règle. Le mode d'occupation des sols est ici différent, ainsi que le substrat. L'analyse structurale a révélé que ce secteur était aménagé dans des formations du Continental (argiles jaunâtres à bancs de graviers). Celles-ci sont plus facilement attaquées par l'érosion qui y a aménagé des reliefs de badlands.

Enfin, dans le secteur de Souagui la situation est plus critique. En dehors des vallées et de la plaine de Souagui, les valeurs de pente sont élevées (plus de 70 % de la surface est représentée par la classe supérieure à 12,5 %). Or dans cette région, l'occupation humaine est beaucoup plus grande (densité de 67,3 %). Malgré les pentes, la moindre parcelle est exploitée, ce qui aggrave davantage les processus d'érosion.

Relief et pente constituent par conséquent une contrainte majeure dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane.

Les désordres observés résultent par ailleurs des activités humaines qui demeurent axées sur l'agriculture, même si depuis quelques années des activités hors sols sont venues pallier à l'insuffisance des rendements.

La monoculture pratiquée par les paysans les a poussé, en raisons des faibles rendements, à rechercher d'autres terres au dépens parfois des forêts qui furent ainsi détruites d'année en année.

La situation critique actuelle de quelques versants pentus (Sebah Ech Chergui, Chaaba, Atlas) résulte de cette action.

1.2 - La lithologie et les sols

1.2.1 - La lithologie

Elle représente l'élément moteur dans l'évolution des paysages des bassins de Médéa - Beni Slimane. L'extrême variété des formes d'érosion décrites dans la seconde partie, relève de l'extrême variation des faciès géologiques.

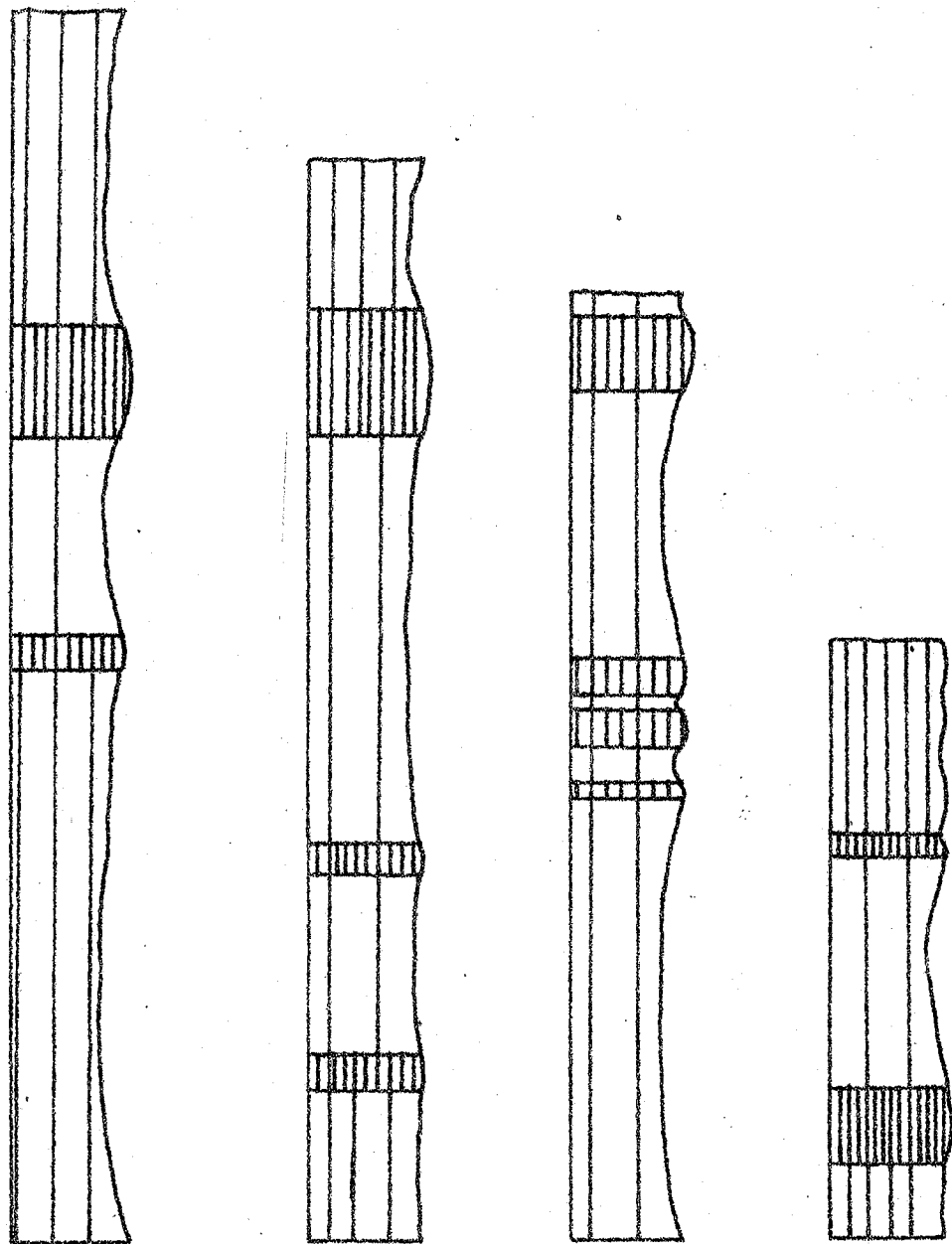
Son impact se situe à deux niveaux.

- D'abord sur le plan de la résistance; les colonnes stratigraphiques des figures n° 15, 16 et 19 et l'échelle des résistances (voir Figure n° 42) montrent bien que les formations géologiques sont constituées essentiellement par des roches tendres (marnes, argiles) dans lesquelles sont intercalés des bancs de roches plus ou moins dures (marno-calcaires, grès, calcaires, grès quartzitiques).

Sur la carte des grands ensembles structuraux (annexe 4) les formations les plus résistantes correspondent aux grès quartzitiques de la chaîne des Bibans. Les nombreux bancs qui ressortent parfaitement dans le paysage sont responsables de l'allure massive des versants. Ailleurs, les bancs de roches dures sont noyés dans les formations tendres.

Les figures n° 43 et 44, réalisées à partir de photographies aériennes de Beni Slimane et Souagui, expriment parfaitement le rôle de la lithologie. Sur la figure 42, deux exemples pris dans la région de Souagui illustrent le comportement des formations géologiques. Dans le premier cas, les argiles sableuses du Sud, appartenant au domaine des nappes, n'opposent aucune résistance. Elles sont entièrement sous l'emprise d'un ravinement qui évolue rapidement. Les différents glacis, façonnés dans la région sont en cours de démantèlement. Certains ne persistent plus que sous forme de lanières étroites. Les niveaux encroûtés (grosses hachures) résistent mieux que les niveaux inférieurs qui ne possèdent pas la même croûte (dalle).

FIG N 42 ECHELLES DES RESISTANCES



BIBANS

SOUAGUI

MEDEA

BENI SLIMANE

Autochtone

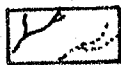
Allochtone

Neogene marin

Neogene continental

plus les traits sont rapprochés plus la résistance est grande

43 Lithologie et Intensité de l'Erosion

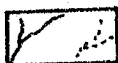
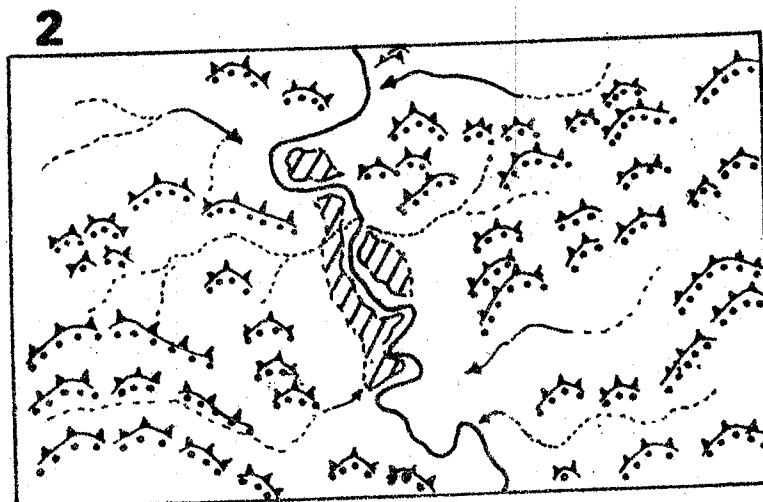


écoulement permanent / temporaire

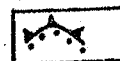


ravinement généralisé

Souagui



écoulement permanent/temporaire

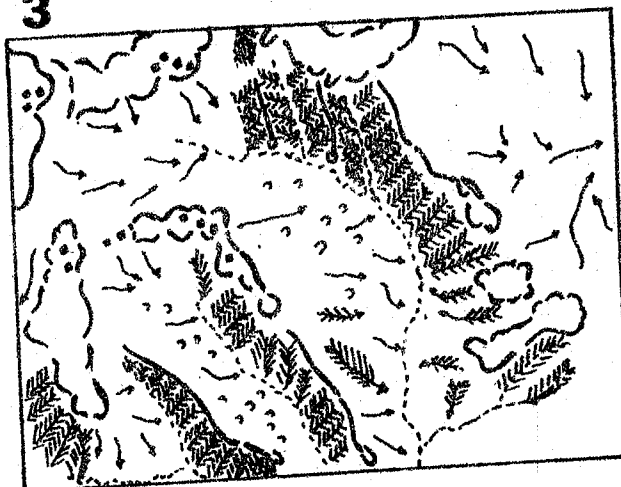









- bancs de grès quartzitiques -

FIG N 44

Béni Slimane

3



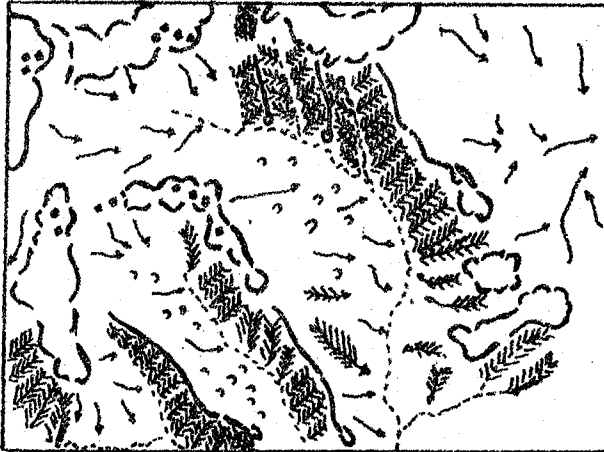
- | | | | |
|---|-----------------------|--|--|
|  | convexité |  | ravins |
|  | concavité |  | ravins avec évolution latérale des bergs |
|  | écoulement temporaire |  | badlands |
| | |  | loupes de solifluxion |

D'après photographie aérienne 1/20.000 mission 73/200 Béni-Slimane

FIG N 44

Béni Slimane

3



convexité



concavité



écoulement temporaire



ravins



ravins avec évolution latérale des berges



badlands



loupes de solifluxion

D'après photographie aérienne 1/20.000 mission 73/200 Béni-Slimane

Sur la photo 2 par contre (Chaîne des Bibans) la situation est différente. Les différents bancs de quartzites constituent une armature solide aux marnes dans lesquelles il sont intercallés. L'oued Malah Est traverse difficilement cette zone, coulant sur la roche en place. Le ravinement présent est représenté par des ravins au profil en V. Aucune évolution latérale n'apparaît ici en raison de la dureté des roches.

Sur le cliché n° 3 enfin, la situation est identique au cliché n° 1. La photo représente le Draa Arik Ben Tounes où les argiles jaunâtres du Continental supérieur n'offrent aucune résistance aux agents érosifs (ravinement). L'action de l'érosion a abouti ici au façonnement de lignes de crêtes aiguës et à un relief de badlands.

La lithologie intervient par ailleurs en fonction de la composition minéralogique de certaines formations. La distinction faite entre un secteur occidental évoluant par mouvements de masse et un secteur oriental évoluant par ravinement (voir carte de l'érosion, annexe 5) au niveau des formations du Néogène (marin et continental) s'explique par la composition minéralogique des argiles. Les deux secteurs sont ici constitués par des argiles grises d'origine marine à l'Ouest et des argiles rouges, sableuses à blocs de grès quartzitiques ou lits de graviers à l'Est.

Les processus d'érosion et leur intensité sont très variables. Dans le secteur occidental, ce sont les glissements de terrain qui dominent, à l'Est par contre, dans les formations continentales le ravinement s'exprime à des degrés différents. Au niveau des argiles à blocs, le creusement linéaire présent en bordure des oueds (sur les rebords des plateaux) est en liaison directe avec la variation du niveau de base. L'armature fournie par les blocs de grès quartzitiques empêche pour le moment toute évolution latérale des ravins.

Dans les zones où dominent les argiles jaunâtres à lits de graviers et gypse, la résistance est moindre. Le ravinement, généralisé, est accompagné ici de formes de suffosion dues à la dissolution du gypse contenu dans ces formations.

Les analyses d'argiles prélevées dans les différents secteurs (voir figure n° 45) ont donné des résultats différents d'un faciès à l'autre. Les tableaux n° 6, 7, 8 et 9 qui résument les types d'analyses et les résultats, laissent apparaître une différence entre les dépôts marins et continentaux, sur le plan textuel et minéralogique.

- Les formations marines et du Continental inférieur dans lesquelles s'inscrivent les mouvements de masse, sont constituées par des éléments fins (Médiane des échantillons n° 5, 9, 8 et 11 égale à 1,125; 1,425; 2,25 et 3,6; alors qu'ailleurs la forte valeur de la médiane indique que les éléments sont plus gros (7,15 pour échantillon n° 10, 10,625 pour le n° 12 et 43,2 pour le n° 15)).

L'analyse minéralogique a révélé par ailleurs des taux de smectites élevés (voir tableau n° 8) de 45 % et plus. Ce type d'argile, une fois saturé en eau, a tendance, une fois les seuils de liquidité et de plasticité atteints, à couler provoquant ainsi les désordres observés sur les versants Nord et Sud des plateaux de Médéa, Kef er Rmel (Koudia el Bassour L = 45,9 %; P = 26,4 %; Koudia el Keteb L = 23,7 %, P = 16,7 %; Djebel el Guentra L = 70,25 %; P = 51,37 %).

Les glissements sont par ailleurs accentués par le poids qu'exercent les grès des plateaux et les pressions dues à la surcharge du réseau routier.

- Dans la région orientale, les argiles continentales ne présentent pas du tout la même composition. Les sédiments sont plus gros que les précédents d'une part, et ne renferment pas de smectites, le taux des argiles micacées et des chlorites est le plus important. L'absence d'argile gonflante explique donc le changement de processus. Ces formations sont sous l'emprise du ravinement.

Le long de l'oued Laadrat (échantillon n° 7) les mouvements de masse s'expliquent par la présence de smectites, 45 %, qui proviennent en fait des argiles marines qui ont été reprises à partir des formations du Néogène marin.

FIG. N° 45 LOCALISATION DES ECHANTILLONS

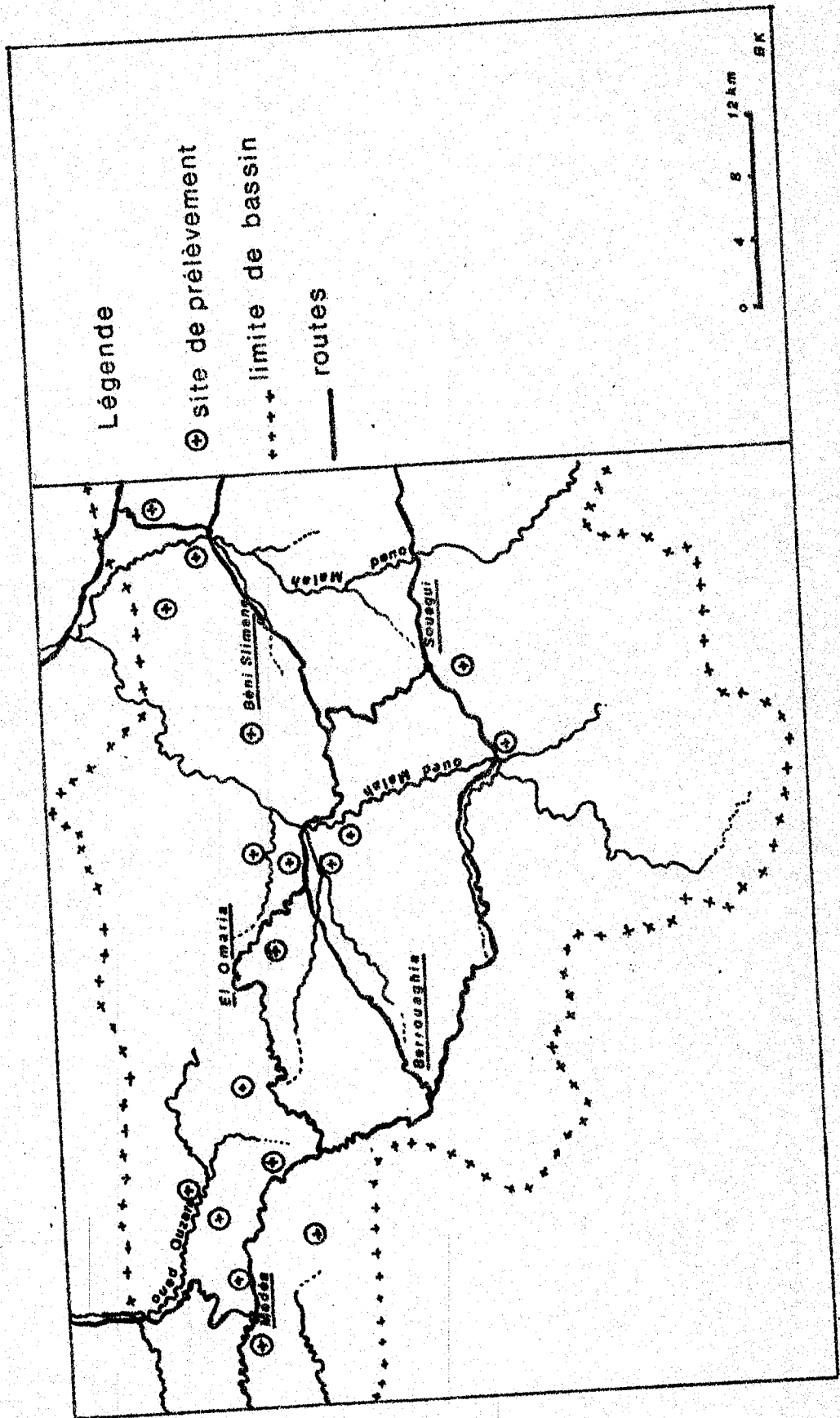


Tableau n° 6 : Analyses effectuées

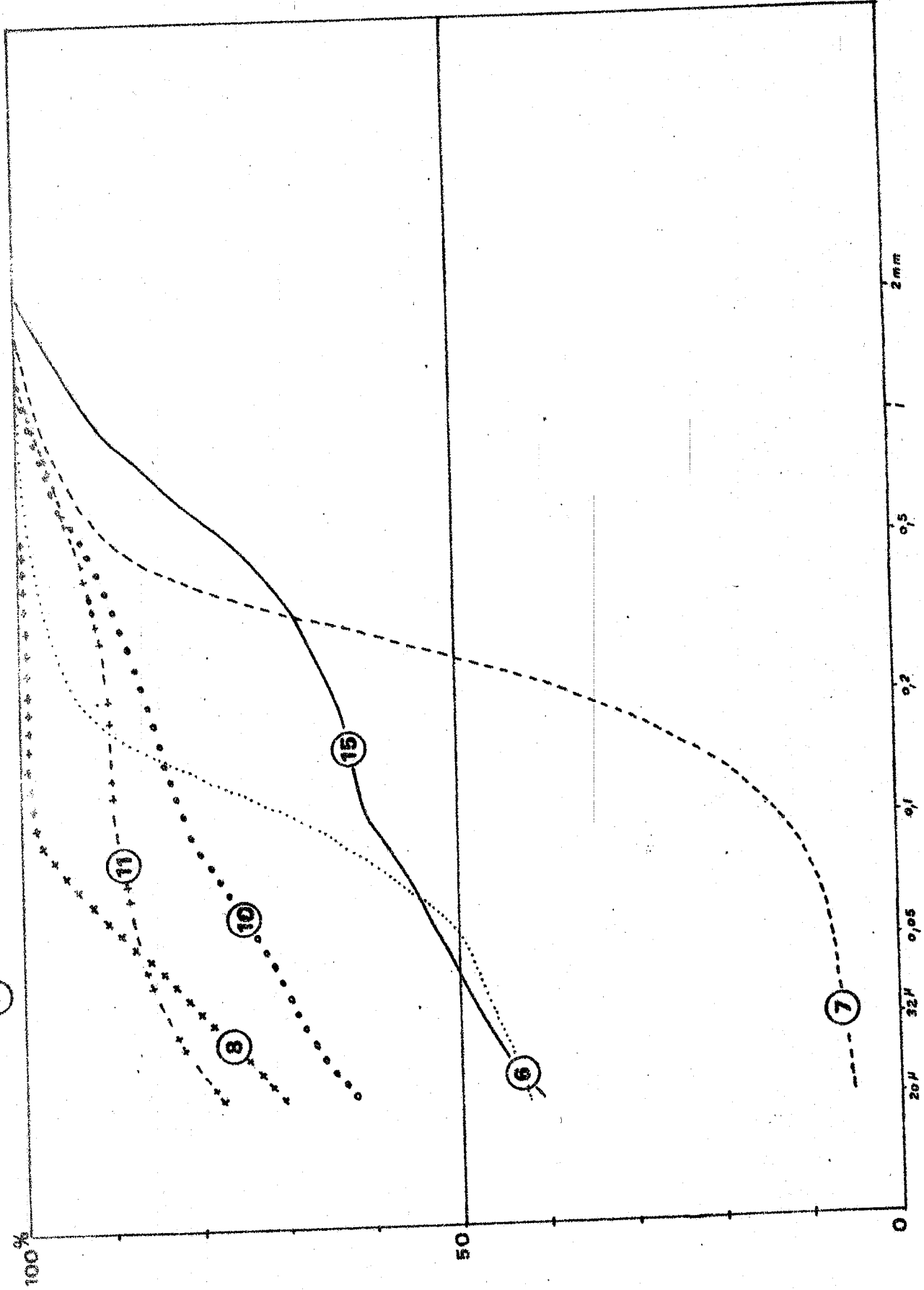
N° éch.	Sites topographi- ques	Formations	Analyses physiques ou chimiques					Année	Observa- tions
			A	B	C	D	E		
1	Versant Nord du Nador	Néogène marin marnes		x				1980	Laboratoi- re de Paris LA 141
2	Koudiat Bassate	" "		x					
3	Djebel Bodah, ver- sant Nord	Formation su- perficielle		x					
4	Djebel Bodah, ver- sant Sud	" "		x					
5	Kef er Rmel, versant Nord	Néogène marin marnes		x	x		1986	Labora- toire de Caen	
6	Plateau de Médéa	Grès marins	x		x				
7	Plateau Laadrat	Continental sup	x	x	x				
8	Plateau Laadrat	" "	x		x				
9	Draa Taksmar	" "	x	x	x	x			
10	Draa Taksmar	" "	x	x	x	x			
11	Koudiat Arik Ben Tounes	" "	x	x	x	x			
12	Si Othmane	" "	x	x	x	x			
13	Souk el Arba	Terrasse 2	x		x				
14	Souk el Arba	Terrasse 1	x		x				
15	Oued Chaïr	Continental sup supérieur	x	x	x	x			
16	Oued Chaïr	Terrasse 1	x		x				
17	Oued Chaïr	Terrasse 2	x		x				
18	Kef Bounif	Continental inférieur		x			1983	Labora- toire de Paris LA 141	
19	Benchicao	Continental inférieur		x					
20	El Omaria	Continental supérieur		x					

A = granulométrie; B = rayons X; C = calcaire; D = gypse;
E = fer libre et total

Tableau n° 7 : Analyses granulométriques (Centre de Géomorphologie du CNRS, Caen)

N°	< 0,2 %	< 0,32 %	< 0,5 %	< 0,8 %	< 1,25 %	< 2,0 %	< 3,2 %	< 5,0 %	< 8,0 %	< 12,5 %	< 20,0 %	< 32 %	0,05 %	0,1 %	0,2 %	0,5 %	1 %	2mm %	Md	Perte après HCl %
5	30,6	35,6	41,3	46,3	51,4	56,0	61,1	67,2	73,1	79,4	86,1	92,7	98,8	99,7	100				1,125	32,5
6	11,4	14,2	17,2	20,4	23,6	26,9	30,4	33,2	36,8	39,1	42,4	46,3	42,2	66,3	93,6	98,3	99,3	100	51	36,85
7	2,8	3,1	3,3	3,6	3,9	4,2	4,6	4,9	5,2	5,4	5,9	6,7	7,7	12,4	34,9	88,4	97,4	100	258	20,35
8	33,1	36,1	39,2	42,7	45,7	49,6	52,2	55,7	59,6	64,0	69,7	77,9	86,2	98,2	99,6	100			2,25	26,9
9	31,8	36,3	40,2	44,3	49,2	54,0	59,8	66,0	73,1	78,6	85,8	92,1	96,4	99,2	99,5	99,7	99,9	100	1,425	20,2
10	16,0	23,8	28,4	32,4	36,4	40,1	43,7	47,3	51,3	55,3	60,4	67,0	72,1	81,3	85,2	92,0	99,9	100	7,15	24,1
11	21,2	24,3	27,7	32,3	37,3	42,5	47,9	54,6	61,6	68,5	76,7	82,4	86,7	89,2	90,1	92,9	97,1	100	3,60	12,7
12	11,7	14,3	17,2	20,9	24,6	28,6	33,0	39,2	45,8	52,8	60,5	67,5	72,6	77,4	80,6	85,6	94,1	100	10,625	13,8
13	29,4	36,4	43,2	49,1	55,5	57,7	61,4	63,7	66,0	67,5	69,8	72,8	75,1	80,4	83,7	87,9	93,2	100	0,90	28,2
14	10,7	12,4	14,2	16,4	18,6	21,0	23,4	25,8	28,0	30,0	32,0	34,2	36,8	44,1	56,6	75,4	91,4	100	142	35,2
15	10,4	12,2	14,5	16,6	19,1	21,8	25,0	28,6	32,6	35,9	41,1	46,9	51,5	60,2	63,7	75,7	90,7	100	43,2	42,5
16	9,2	19,1	27,3	35,4	41,4	46,7	51,0	54,9	59,1	61,2	64,1	68,0	70,8	74,6	78,5	85,0	93,9	100	2,85	55,45
17	120	14,2	16,7	19,9	22,9	25,9	29,3	32,6	36,1	39,3	43,8	50,5	55,8	86,4	90,3	93,4	97,5	100	30,25	39,2

(A) COURBES GRANULOMETRIQUES SERIES NEOGENES



COURBES GRANULOMETRIQUES SERIES QUATERNAIRES

(B)

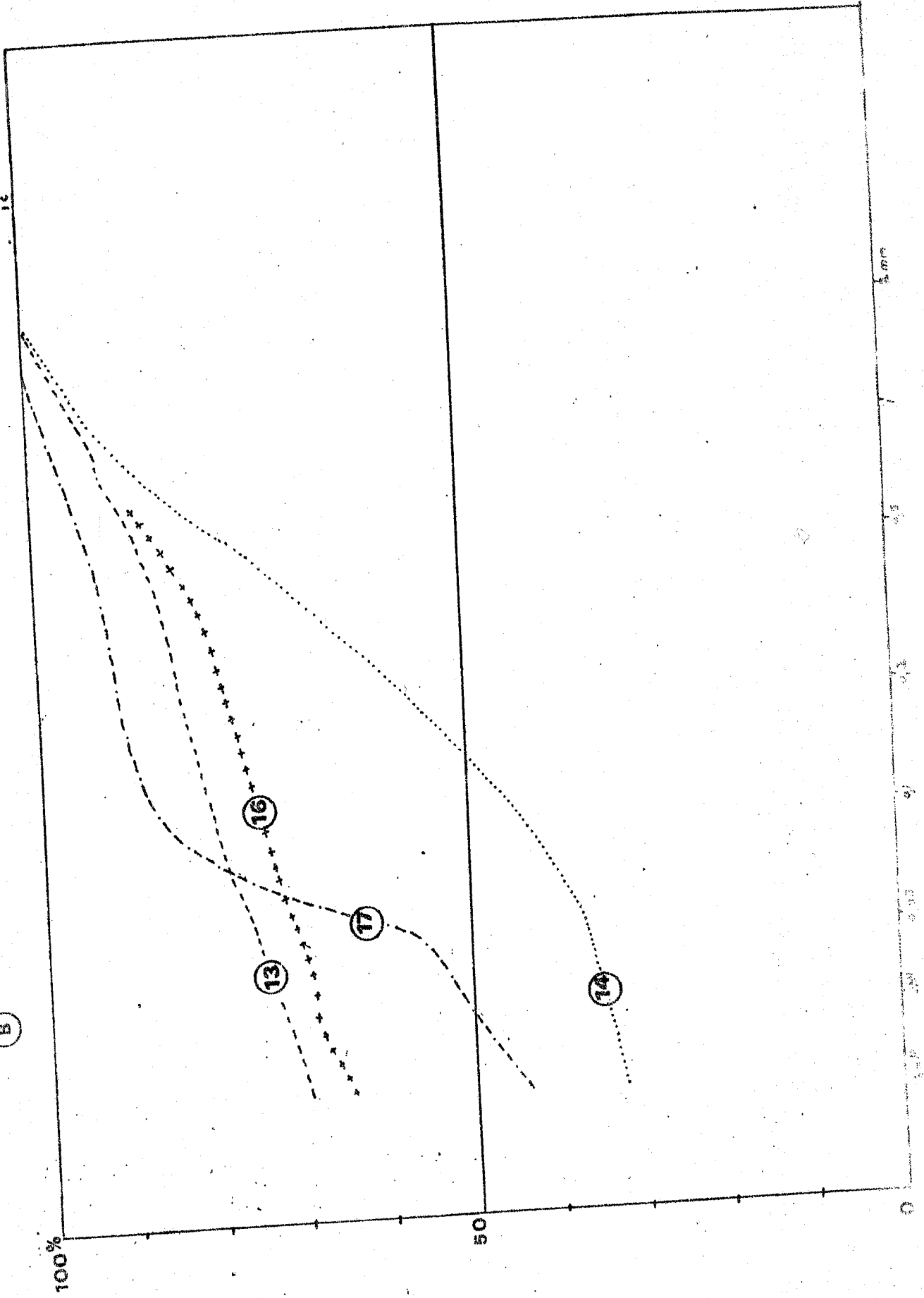


Tableau n° 8 : Analyses minéralogiques

Centre de Géomorphologie du CNRS, Caen.

N°	Fraction analysée	Kaolinite	Smectite	Argiles micacées	Chlorite	Interstrat 10-14 _S	Interstrat 14-14	Quartz	Oxydes Hydroxydes
1	< 2 μ	20	45	20	15			pr.	
2	"	20	mal crist 45	10	5		14c-14s 20	pr	Goethite
3	"	10	50	25	15			pr	
4	"	10	55	20	15			pr	
11	"	10		Illite ouverte I _S 60	30			pr	Gx
12	"	10		40	30	20		pr	Gx
15	"	15		20	15	30	14c-14v 20	pr	Gx

Laboratoire de Géographie physique, associé au CNRS, LA 141, Paris

Numéro	Kaolinite	Illite	Smectite	Quartz
1	++	-	++	++
2	++	-	+-	+
3	+++	-	+	+-
4	++	-	+-	+
18	+	+	++	++
19	+-	-	-	++
20	-	-	+-	++

Légende :

- : très peu
- + : un peu
- ++ : moyen
- +++ : beaucoup

Tableau n° 9 : Analyses chimiques

Centre de Géomorphologie du CNRS, Caen

N°	Fe libre Fe ₂ O ₃ %	Fe total Fe ₂ O ₃ %	SO ₃ %	Ca CO ₃ %
5				14,9
6				34,1
7				15,8
8				14,7
9	2,44	5,38		9,9
10	3,05	5,76		17,9
11			0,15	5,8
12	2,58	6,67		7,6
13				19,4
14				33,3
15	3,33	5,94		43,2
16				47,8
17				35,9

La lithologie constitue donc un facteur très important dans l'évolution des bassins de Médéa - Beni Slimane. Elle favorise non seulement le déclenchement des processus d'érosion en raison de son degré de résistance, mais elle constitue par ailleurs une contrainte à l'occupation humaine sur le plan pédologique (sol caillouteux, sols argileux). Dans la région étudiée, les sols sont en effet très marqués par les caractéristiques de la roche mère.

1.2.2 - Les sols

Les sols constituent dans certains secteurs une contrainte à l'occupation humaine, qui résulte de leur instabilité structurale et de leur texture sableuse, caillouteuse et de la très forte teneur en calcaire actif et en argile.

Les différentes contraintes que l'on peut relever dépendent des types de sol rencontrés sur le terrain. Dans la première partie de ce travail, l'étude des sols a montré que les bassins sédimentaires, en fonction de la nature variée des substrats, se caractérisaient par une hétérogénéité des sols. De façon générale et sur :

- sols fersiallitiques bruns, la contrainte provient de l'abondance des cailloux en surface, qui gênent les travaux agricoles. En profondeur, ces sols étant argileux, il en résulte par conséquent un mauvais drainage.
- sur régosols, où l'érosion est la plus intense, le sol a disparu, et c'est le substratum altéré qui est directement mis en culture lorsqu'il correspond à des formations meubles (argiles, marnes altérées).
- sur les sols des glacis encroûtés, la contrainte résulte de la faible épaisseur du sol, de la très forte teneur en calcaire actif, d'une forte pierrosité, une faible réserve en eau utile et de la présence de la croûte calcaire.

Cette dernière joue un double rôle dans la région. Quand elle empêche les racines des plantes de se développer, elle est une contrainte. Mais il arrive que cette croûte tient aussi un rôle de "protecteur". En effet, fossilisant des formations meubles, elle les protège des processus érosifs sur les versants. Donc son maintien ou sa destruction doivent d'abord tenir compte de sa position. Dans les zones plates, si la croûte est une contrainte

au développement de l'agriculture, elle doit être détruite pour améliorer la qualité des sols et par là même les rendements. Par contre, sur les versants, la croûte doit être maintenue car elle protège le milieu de l'action du ravinement. L'exemple de l'évolution du versant Nord du djebel Kerroulis dans les Tessala, que j'ai eu l'occasion de suivre entre 1974 et 1978 illustre parfaitement la situation.

Le Kerroulis est aménagé dans les formations néogènes (marnes avec intercalation de bancs de grès peu résistants) que fossilise une croûte calcaire plio-villafranchienne. En 1974 les paysans du village socialiste d'Aurès El Meïda, voulant améliorer les rendements des sols maigres qui recouvraient la croûte, entreprirent de défoncer cette dernière.

— L'année suivante on vit s'installer sur les pentes de petites rigoles. Celles-ci ne rencontrant plus aucune résistance, ont évolué très rapidement linéairement et latéralement, pour devenir en quelques années de véritables ravins qui ne permettaient plus dans certains secteurs les labours dans le sens des courbes de niveau. Le travail commença alors à se faire sur des lignes allongées Sud-Nord, dans le sens de la plus grande pente. Ainsi donc, la croûte qui constituait une entrave à l'agriculture, maintenait le versant Nord du Kerroulis dans un équilibre parfait. Sa destruction, même pour des raisons économiques a été une erreur.

Dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane, la nature juridique des terrains empêche pour le moment ce genre d'erreur (les moyens des petits paysans ne leur permettent pas d'entreprendre des travaux de rootage). Mais il est à craindre que cette action ne soit prise dans le cadre des travaux d'aménagement du périmètre de mise en valeur de Beni Slimane.

Il y a lieu alors de sensibiliser les gens sur le rôle de la croûte calcaire, dans la protection du milieu. Il vaut mieux à mon avis perdre quelques quintaux/hectare et maintenir le milieu tel quel, que de gagner ces quintaux et perdre alors le support qui a permis de les avoir.

Les sols de Beni Slimane - Médéa se caractérisent non seulement par leur hétérogénéité, mais aussi par une sensibilité à l'érosion qui reste très forte. Dans le cadre de l'étude quantitative de l'érosion, je m'étais intéressé au facteur K, qui représente le facteur sol dans l'équation de perte

de sol de W.H. WISCHMEIER et dans laquelle justement K caractérise l'érodibilité du sol. Cette dernière peut être définie comme la sensibilité ou la susceptibilité du sol à l'érosion.

La valeur de K peut être obtenue à partir de mesures effectuées dans une parcelle. En 1971, W.H. WISCHMEIER proposa une équation paramétrique qui prend en compte 5 variables : le pourcentage de limons et de sables très fins ($2 - 100\mu$), le pourcentage de sables ($100 - 2\ 000\mu$), la teneur en matière organique, la structure et la perméabilité (cette formule n'est applicable que lorsque le sol ne contient pas plus de 70 % de la fraction comprise de 2 à 100μ).

L'équation, en unités anglaises, s'écrit :

$$100 K = 2,2 M^{1,14} (10^{-4}) (12 - a) + 3,25 (b - 2) + 2,5 (c - 3) \text{ où}$$

K = érodibilité; M = (% 2 - 100μ) ($100 - \% 0$ à 2μ)

a = % matière organique; b = structure codée 1 à 4* et c = perméabilité codée de 1 à 6 **.

En 1978, W.H. WISCHMEIER et D.D. SMITH proposèrent un nomogramme (voir Figure n° 46) qui permet de calculer aisément la valeur du facteur K pour un sol donné, même s'il contient plus de 70 % de la fraction de 2 à 100μ .

Etabli pour des mesures effectuées en unités anglaises, facilement transformables en unités métriques : $1 K_m = 1,292 K_a$ (m = métrique, a = anglaise).

La précision de la formule et du nomogramme a été déjà testée. En 1978, W.H. WISCHMEIER et D.D. SMITH estimèrent que 95 % des valeurs estimées diffèrent de moins de 4 % des valeurs mesurées.

Les valeurs proposées pour K se répartissent en 4 classes :

Classe 1 : $K \geq 0,45$ érodibilité très élevée

Classe 2 : $0,45 > K \geq 0,35$ érodibilité élevée

Classe 3 : $0,35 > K \geq 0,25$ érodibilité moyenne

Classe 4 : $K < 0,25$ érodibilité faible et très faible.

Pour effectuer ce travail, il était nécessaire de disposer d'informations concernant les sols (analyses granulométriques, taux de matière organique, perméabilité et structure). Les différentes données ont été fournies par les Services de l'Institut National des Ressources Hydrauliques, section pédologie.

* Suivant Le Glossary of soil sciences terms (1965) cité par A. BOLLINE, 1982.

** Suivant A.M. O'NEAL (1952), cité par A. BOLLINE, 1982.

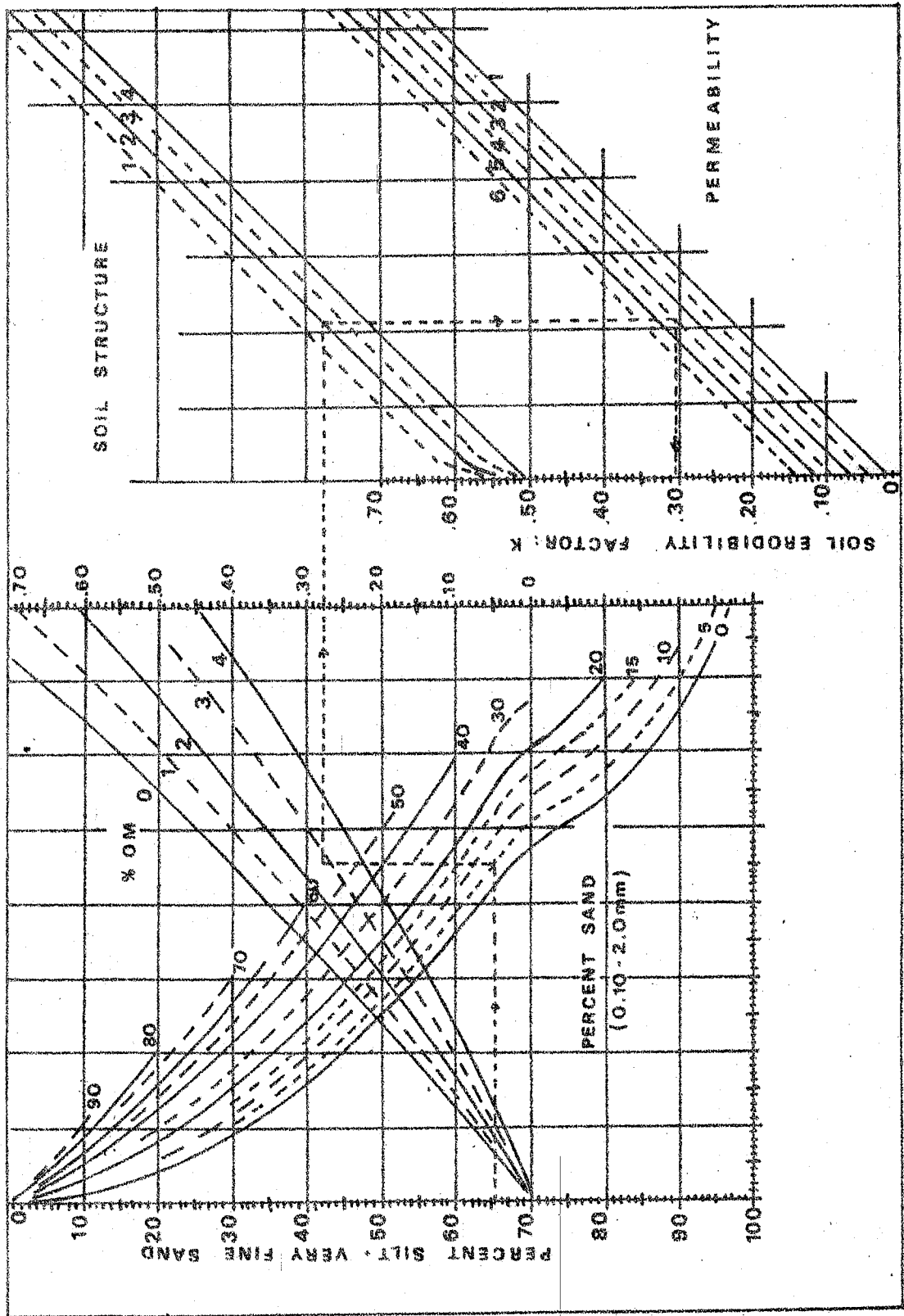


FIG N 46 NOMOGRAMME PERMETTANT D'ESTIMER LE FACTEUR K

(W.M. WISCHMEIER et D.D. SMITH, 1978)

Les valeurs des trois premières données du tableau récapitulatif ont été directement tirées des analyses. Pour les deux dernières, j'ai utilisé le tableau n° 10 de cotation, des classes de structure et de perméabilité, à partir des observations faites par les pédologues et les valeurs de conductivité hydraulique K (cm/h).

Tableau n° 10 : Cotation des structures et perméabilité

1 - Classes de structure

Numéro Code	C L A S S E S	Dimensions des éléments structuraux
1	Très finement granulaire (grumeleuse)	< 1 mm
2	Finement granulaire (grumeleuse)	1 - 2 mm
3	Moyennement ou grossièrement granulaire	2 - 10 mm
4	Polyédrique, feuilletée ou massive	-

2 - Classes de perméabilité

Numéro code	C L A S S E S	Conductivité hydraulique K (cm/h)
6	Très lente	< 0,125
5	Lente	0,125 - 0,5
4	Moyennement lente	0,5 - 2,0
3	Moyenne	2,0 - 6,25
2	Moyennement rapide	6,25 - 12,5
1	Rapide	> 12,5

Une fois qu'on est en possession de toutes les valeurs, il suffit d'introduire chaque valeur en commençant par les pourcentages de fines, les pourcentages de sables, ensuite le pourcentage de matière organique. On passe à ce moment comme indiqué par les tiretés, au deuxième tableau concernant la structure et la perméabilité, la lecture se faisant alors sur le côté gauche de ce tableau, le long des axes des y (Soil Erodibility Factor K).

Des échantillons répartis à travers l'ensemble des bassins ont été pris en considération dans ce cas. Les résultats présentés dans le tableau n° 11 permettent de répartir ces sols en trois familles :

Première catégorie : érodibilité faible, à très faible ($K < 0,38$), ce sont les sols qui se trouvent sur les plateaux de Médéa, Kef er Rmel, ou Ouzera. Dans ces secteurs, on avait noté surtout une désagrégation des grès sur place. Ces secteurs font partie des ensembles stables.

Deuxième catégorie : érodibilité élevée ($0,38 < K < 0,42$). Ces sols se retrouvent dans la zone d'Ouzera sur pente, sur colluvions calcaires dans la région de Benchicao, sur sols rouges lessivés, sur grès en pente, et dans la région de Beni Slimane, sol sur ancienne terrasse.

Troisième catégorie : où l'érodibilité est très élevée ($0,46 < K < 0,73$). Ces sols sont situés surtout dans la région de Beni Slimane, El Oumaria et Ouzera. Ils se retrouvent sur marnes, sur apport colluvial et sur croûte.

Le manque de données pour la région de Souagui ne m'a pas permis de calculer l'indice K pour cette zone qui paraît très touchée par l'érosion.

De façon générale, l'influence de la teneur en fraction 0,002 à 0,1 mm est prépondérante. Des valeurs élevées en cette fraction correspondent toujours à des valeurs importantes de K.

Par contre, pour les sols où la fraction 0,1 à 2 mm est plus importante (sols sableux), les valeurs de K sont faibles.

Sur l'échantillon n° 21, le facteur K est égal à 0,44 malgré la présence de 50,2 % de la fraction 0,1 - 2mm, alors que pour l'échantillon n° 23, pour un pourcentage de 56,7 % on obtient $K = 0,33$.

Cette différence s'explique par la structure et le paramètre infiltration. Dans l'échantillon n° 21, le sol repose sur argile ce qui laisse supposer un drainage défectueux.

Il apparaît donc, que les sols des bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane sont très sensibles à l'érosion. Cette sensibilité s'explique par leur structure instable et leur texture granulométrique.

Cette sensibilité est par ailleurs aggravée par les façons culturales utilisées dans la région, ainsi que l'occupation du sol.

Tableau n° 11 : Facteur K, érodibilité des sols dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane

N° Ech	TYPES DE SOLS Profils	Localisation	Texture		% matière organique	Code structure	Code perméabilité	K
			% fraction 0,002-0,1mm	% fraction 0,1-2 mm				
1	Sols rouges lessivés faiblement hydromorphes	Kef er Rmel	18 %	81 %	0,70 %	4	2	0,17
2	Sols bruns calciques sur colluvions grossières	Sud-Ouest secteur	38 %	57 %	2,46 %	2	2	0,20
3	Sols peu évolués sur grès	2 km Est Ouzera	33 %	66 %	0,35 %	3	2	0,27
4	Sols marrons nodaux sur matériel collu-alluvial reposant sur argiles vertiques	Plateau Iiara	43,3 %	56,7 %	1,31 %	1	4	0,33
5	Sols calcimagnésiques bruns calcaires sur colluvions	7 km NE Ouzera	78 %	23 %	3 %	2	2	0,38
6	Calcimagnésiques carbonatés, Reudzines nodales sur croûte.	Beni Slimane	81 %	14 %	1,30 %	4	2	0,40
7	Sols calcimagnésiques bruns calcaires sur grès tendres	1 km Sud Ouzera	53 %	44 %	1,30 %	3	2	0,41
8	Sols rouges lessivés nodaux.	3 km S-E Benchicao	45 %	52 %	0,78 %	3	2	0,42
9	Sols bruns sur calcaire	Plateau Baâta	62,5 %	37,5 %	2,64 %	1	4	0,43
10	Sols nodaux marrons sur argiles	El Omaria	49,8 %	50,2 %	1,62 %	3	5	0,44
11	Sols bruns calcaires noircis	3 km Ouest Ouzera	75 %	20 %	1,3 %	2	1	0,46
12	Sols marrons encroûtés	Plateau Baâta	64,7 %	35,3 %	2,31 %	1	5	0,46
13	Sols marrons sur argiles	Draa El Oust.	62,6 %	37,4 %	1,60 %	1	4	0,47
14	Sols bruns calciques noircis	Ouled Brahim	66 %	29 %	2,00 %	4	4	0,51
15	Sols à sesquioxydes de fer (non ou peu lessivés)	Beni Slimane	92 %	4 %	2,07 %	4	2	0,58
16	Sols peu évolués sur grès marneux et marnes gréseuses	7 km Kef Er Rmel	78 %	22 %	0,73 %	4	3	0,60

Tableau n° 11 (suite et fin)

N° éch	TYPES DE SOLS		Localisation	Texture		% matière organique	Code struc- ture	Code permea- bilité	K
	Profils			% fraction 0,002-0,1mm	% fraction 0,1 - 2mm				
17	Sols bruns calcaires hydromorphes		Nord Kef er Rmei	72 %	24 %	1,68 %	4	5	0,61
18	Sols peu évolués d'apport colluvial Ouzera-Benchicao (front cuesta)			63 %	38 %	0,70 %	4	4	0,65
19	Vertisols sur marnes gréseuses		Sud-Ouest Ouzera	83 %	15 %	0,74 %	4	4	0,67
20	Sols peu évolués d'apport alluvial		Beni Slimane	90 %	2 %	1,58	4	2	0,67
21	Vertisols sur marnes et colluvions (front de cuesta, Est Ouzera)			88 %	8 %	1,0 %	4	4	0,68
22	Sols rouges à caractères vertiques sur marnes		Beni Slimane	93 %	4 %	1,51 %	4	2	0,69
23	Sols peu évolués sur marnes		Est Ouzera	95 %	3 %	0,77 %	4	5	0,73

1.3 - Le climat

L'irrégularité des pluies, leur répartition dans le temps et l'espace, les variations intersaisonnières et interannuelles, les variations des températures qui caractérisent le climat des bassins de Médéa - Beni Slimane, sont les paramètres qui font de ce climat une contrainte à l'occupation humaine.

Dans tous les cas, l'excès ou le déficit d'eau pose un problème en raison de la nature du substrat et des sols.

A l'Ouest, le surplus d'eau provoque les glissements de terrain sur substrat argileux et les ravinements sur sol non protégé par la végétation.

A l'Est par contre, c'est l'intensité des pluies et leur rareté qui constituent le problème majeur. Les pluies d'orage qui s'abattent avec violence ne s'infiltrent pas, mais ruissellent sur les versants, emportant ainsi toutes les particules fines des sols. Ce ruissellement entraîne un manque au niveau des réserves utiles en eau, qui fait que la région manque d'eau quelques temps après la période pluvieuse. Cette sécheresse va se répercuter sur les cycles végétatifs des plantes. Les paysans sont alors obligés de recourir à une irrigation complémentaire à partir des oueds. Les travaux entrepris dans le cadre de l'aménagement de petites retenues, à même le lit de l'oued, accélèrent lors de la période des crues, les sapements des berges.

Les diagrammes ombrothermiques donnant le bilan de l'eau pour les stations de Médéa, Berrouaghia et Beni Slimane montrent que le déficit en eau, principale contrainte dans le domaine de l'aménagement et de la mise en valeur des terres, s'étale sur une période assez longue, puisqu'elle va de juin à octobre pour Médéa, de fin mai à fin octobre pour Berrouaghia et Beni Slimane, les extrêmes se situent en juillet-août pour les trois stations.

On remarque par ailleurs que compte tenu de la faible quantité de pluie reçue à Beni Slimane et de la longue période de sécheresse, il n'y a pas de surplus d'eau disponible à l'écoulement. Cela suppose que toutes les quantités enregistrées servent à la recharge des stocks.

Les conséquences du déficit en eau à l'Est dans la région de Souagui et Beni Slimane sont beaucoup plus grandes que celles du surplus d'eau que reçoit Médéa. Le manque d'eau se répercute directement sur les productions céréalières et par conséquent sur le niveau de vie du paysan qui tire ses ressources uniquement du travail de la terre.

X 1.4 - L'occupation du sol

Le rôle négatif de l'homme s'exprime à plusieurs niveaux. Au départ, cette action s'est faite au détriment des forêts qui constituaient une protection par excellence des sols. La déforestation par le biais de défrichement ou d'incendies répétés, volontaires ou accidentels, a exposé à l'action des agents érosifs des superficies non négligeables, souvent en pente.

La déforestation résulte aussi de pacages abusifs de troupeaux d'ovins et de caprins surtout. Elle apparaît donc comme un fait lié au développement d'une colonisation dite de peuplement telle qu'elle s'est déployée dans l'ensemble du Tell algérien, au cours des cent dernières années.

Le rôle négatif de l'action anthropozoïque résulte aussi du changement du système économique, agraire, équilibrée (faible densité humaine sur de vastes espaces à économie agro-pastorale où les jachères longues permettaient aux sols de se reconstituer).

Le système traditionnel, qui doit satisfaire des besoins de population plus dense est obligé de recourir à des défrichements au pacage en forêt, à des cultures répétées sur sol en pente. Ceci se traduit par un appauvrissement du patrimoine sol et par là même du paysan.

Les sols réservés à l'agriculture de type intensif, sont de plus en plus sollicités pour de meilleurs rendements, une plus grande rentabilité. Pour répondre à ces besoins, des techniques et des moyens nouveaux font leur apparition. Utilisés sur des sols très sensibles, ils entraînent la dégradation de ceux-ci (sols).

Dans les bassins de Médéa - Beni Slimane, les contraintes qui résultent de l'occupation du sol sont dues au système juridique des terres, à la répartition de la population, aux façons culturales et aux types de cultures.

1.4.1 - La nature juridique des terres

Elle intervient comme facteur positif ou négatif au développement de l'érosion. Dans les régions de Beni Slimane, Ouled Brahim, Benchicao ou Souagui, lorsque les terres sont une propriété privée, j'ai relevé un certain nombre d'aménagements (terrassettes, ligne de pierres, correction torrentielle) pour la conservation d'un certain équilibre. La terre, seul capital de la famille est traitée avec soin par les exploitants. A l'Est de Bouskène, les ravins sont comblés avec les galets et blocs retirés des champs. A la longue et avec l'apport des fines de l'amont par le ruissellement, se constituent des terrasses qui sont par la suite mises en culture. Le souci du gain est un facteur qui intervient dans la protection du sol.

Dans la région des Ouled Brahim, Kef er Rmel, de petits champs de vigne font l'objet d'une attention très particulière, en raison des revenus que rapportent ces parcelles, surtout lorsqu'on sait qu'un kilogramme de raisin est vendu sur place à 10, voire même à 12 DA.

Dans le secteur de Souagui par contre, même privées, les terres ne font l'objet d'aucun aménagement. Les conditions de vie des paysans sont telles qu'ils sont obligés de surexploiter le moindre pouce carré pour pouvoir vivre.

Mais le statut privé peut aussi être une contrainte à partir du moment où il ne permet pas l'introduction de techniques modernes, en raison du morcellement des terres suite aux partages dûs aux héritages.

Lorsque les terres appartiennent au domaine étatique, les soins apportés ne sont plus les mêmes. Malgré les techniques et les moyens mis à la disposition des travailleurs du secteur autogéré, les résultats restent en dessous des objectifs fixés. Ici l'ouvrier agricole se comporte comme un salarié. Il est assuré de toucher un salaire mensuel quelque soit le rendement.

C'est à mon avis ce qui explique la différence remarquée sur le terrain entre les terres privées et les terres appartenant au secteur de l'Etat. La restructuration des domaines, décidée par les Pouvoirs Publics pour rendre les unités plus faciles à gérer, pourra peut être dans l'avenir donner de meilleurs résultats et amener les ouvriers agricoles à prendre soin de la terre.

1.4.2 - La répartition de la population par branche d'activité économique

Le tableau n° 12 qui donne la répartition de la population occupée, âgée de 6 ans et plus, selon la branche d'activité économique et par commune, a été tiré à partir du dépouillement exhaustif du Recensement général de la population et de l'habitat de 1977. Certains regroupements ont été opérés pour les besoins de l'étude. Le secteur industrie correspondait en fait à trois colonnes dans le tableau initial (1) (Industrie de transformation, hydrocarbures, autres industries). Dans le cas présent, ce qui me paraît intéressant c'est la comparaison emploi dans l'agriculture et le reste des activités.

Le tableau appelle un certain nombre de remarques :

- La part de la population active par rapport à la population totale est restreinte et n'excède jamais 19 %.
- Dans cette population active, la part qui est employée dans le secteur agricole est très importante. En dehors des communes de Médéa et Beni Slimane, le taux dépasse les 50 % (83,2 % pour Aïssaouia), ce qui laisse supposer une forte concentration dans le monde rural.

Deux secteurs se partagent les terres agricoles. Le premier relevant de l'Etat est localisé dans la région de Médéa et Beni Slimane (ici en plaine seulement). Le second, privé, est très important dans la région de Souagui, là où les terres sont surtout en pente. On retrouve donc une population dense dont l'activité principale est l'agriculture. La survie de ce monde, dépendant du travail de la terre va pousser à une surexploitation effrénée et par conséquent, contribuer à la dégradation des sols d'une part, et de la forêt, principal protecteur du milieu d'autre part.

1.4.3 - Les pratiques culturelles

Elles sont directement influencées par le type d'agriculture. La dégradation des sols n'a pas le même degré sur les terres privées que sur les terres appartenant aux domaines autogérés.

(1) Ces données m'ont été fournies par mon collègue H. REBBOUH qui a procédé au dépouillement des données du recensement.

Tableau n° 12 : Répartition de la population occupée, âgée de 6 ans et plus selon les branches d'activité économique et par commune (Sources : R.G.P.H., 1977).

Branche activité économique	Population occupée 6 ans et plus Totale	Agricul- ture	Industrie	B.T.P. Bâtiment Travaux Publics	Commerces	Transports, communica- tions entrepôts	Administra- tions, Ser- vices à col- lectivité	Autres services déclarés	Non déclarés
Communes	13 184 100 %	1 865 14,15 %	3 190 24,19 %	2 160 16,38 %	1 125 8,53 %	591 4,48 %	2 743 20,81 %	73 5,56 %	777 5,89 %
Médéa	2 543 100 %	1 630 64,10 %	132 5,19 %	394 15,49 %	49 1,93 %	48 1,89 %	184 7,24 %	32 1,26 %	74 2,91 %
Ouzera	4 413 100 %	3 065 69,45 %	243 5,50 %	429 9,72 %	152 3,44 %	86 1,95 %	260 5,89 %	75 1,70 %	103 2,33 %
Beni Slimane	2 431 100 %	902 37,10 %	178 7,32 %	535 22,1 %	282 11,6 %	63 2,99 %	294 12,9 %	54 2,22 %	118 4,85 %
Souagui	3 220 100 %	2 201 68,35 %	98 3,5 %	132 4,10 %	239 7,42 %	64 1,99 %	184 5,71 %	56 1,76 %	246 7,54 %
Aïssaouia	2 969 100 %	2 465 83,20 %	77 2,59 %	129 4,34 %	95 3,20 %	33 1,11 %	94 3,17 %	25 0,84 %	51 1,72 %
Rebaïa	992 100 %	649 65,42 %	39 3,93 %	164 16,53 %	29 2,92 %	11 1,11 %	64 6,45 %	16 1,61 %	20 2,2 %
Si Mahdjoub	2 195 100 %	1 699 77,40 %	108 4,92 %	219 9,58 %	24 1,89 %	16 0,73 %	98 4,46 %	18 0,82 %	13 0,59 %

Dans la région de Médéa, la dégradation est beaucoup plus importante sur les terres étatiques en raison des transformations qui ont été opérées. Le remplacement de la vigne par des céréales sur les versants n'a pas été un choix judicieux, puisqu'il a provoqué des glissements de terrain.

L'introduction par ailleurs d'engins très lourds sur des terrains où la stabilité structurale est faible, a été un facteur négatif. Elle a permis par endroit à d'anciens phénomènes de rejouer (exemple du glissement de Dakhla).

Dans la région Est (Beni Slimane, Souagui) l'introduction de techniques nouvelles, dry farming, sur les terres autogérées, même situées en zone plate, pose quelques problèmes. Les sols instables en raison de la faible teneur en matière organique ne supportent pas les labours répétés. Or il est fréquent de voir dans cette région les gens préparer leur champ de mauvaise manière. En juin, juillet, ils procèdent à des labours profonds avec une charrue à soc. Ensuite, ils croisent les labours avec une charrue à disques (cover-crop) pour réduire les mottes. Ce croisage est effectué deux fois. A la fin des travaux, le sol est réduit en poussière.

Or, dans la zone de Beni Slimane on enregistre en été des vents chauds (sirocco) qui vont prendre en charge les éléments fins du sol, et au début de l'automne, des pluies orageuses violentes s'abattent sur un sol bien préparé, à nu et donc sans aucune protection. Une grande partie des fines est enlevée par ruissellement, laissant derrière elle une surface rocailleuse.

Sur les terres privées, le problème est tout autre. Ce ne sont pas les techniques culturales qui exposent le sol à la dégradation, mais c'est surtout la surexploitation. Les faibles rendements ne permettent plus aux paysans de laisser leur terre en jachère pour permettre au sol de se reconstituer. Dans les secteurs montagneux et là où les sols sont encore conservés, les labours même effectués dans le sens de la pente, ne causent pas de dégâts car ils sont pratiqués à l'aide de charrue traditionnelle tirée par des bêtes. Le sol est à peine gratté en surface.

Sans engrais, les rendements, qui n'excèdent pas 4 à 5 quintaux/ha obligent les paysans à cultiver chaque année le moindre mètre carré de terre, même quand le sol est complètement épuisé ou absent comme c'est le cas dans la commune de Rebaïa où les marnes, altérées sont mises en culture.

En ce qui concerne les pratiques culturales et selon le cas, il est apparu que les techniques les plus anciennes peuvent sur des terrains en pente garantir le maintien du sol en place quand il existe. Par contre, des techniques nouvelles axées sur l'utilisation d'engins lourds peut souvent, et dans certaines situations déboiser sur une destabilisation de l'équilibre naturel.

2 - LA POLITIQUE DE CONSERVATION DES SOLS

En Algérie, la conservation des sols a été très tôt associée à la politique forestière, peut être en raison de la configuration du Tell, zone montagneuse où les pentes sont très fortes.

Mais il faut attendre 1940 pour voir ce problème bien pris en main par les autorités, avec notamment la création d'un Service de Défense et Restauration des Sols (DRS) inspiré de l'expérience américaine.

La dégradation des sols en Algérie est tellement liée à la dégradation de la forêt qu'on en arrive à se demander si le résultat que l'on connaît actuellement, aurait pu être autre si dès le départ, les forêts algériennes avaient été bien protégées.

2.1 - La dégradation des sols résultante de la déforestation ?

Les nombreuses études historiques qui ont fait l'objet de la situation, s'accordent à dire que la dégradation du couvert forestier en Algérie est passée par plusieurs stades, correspondant à des époques différentes de l'histoire et où l'exploitation des forêts a été plus ou moins rationnelle. Pour ma part, j'ai dégagé deux phases dans ce processus.

2.1.1 - La première phase, dite "d'équilibre"

Elle s'étend de l'époque romaine jusqu'à la pénétration française et se caractérise par un certain équilibre dans les relations homme-forêt.

. Au temps de Rome, les historiens estimaient alors que la forêt recouvrait la quasi totalité du pays. Plutarque raconte même que Pompée put y chasser l'éléphant, ce qui suppose donc un climat à pluviosité élevée. L'homme exploitait la forêt pour ses propres besoins, construction de galères,

combustible pour les fours de l'industrie des métaux, pour le chauffage, l'artisanat, l'architecture. Malgré les ponctions effectuées l'équilibre n'a à aucun moment été perturbé. On estimait alors le taux de reboisement à 30 % (M. BENCHETRIT).

. Durant la période turque, les rapports homme-forêt étaient beaucoup plus prononcés, sans toutefois menacer l'existence de la forêt. L'augmentation des besoins induit par la croissance démographique a dû avoir une incidence sur les superficies forestières estimées alors en 1830 à 5 millions d'hectares.

2.1.2 - La deuxième phase "de la dégradation"

C'est à partir de 1830 que l'exploitation de la forêt ou plutôt sa dégradation va commencer. Exploitation, incendies volontaires ou non, vont en quelques décennies entamer les forêts algériennes, exposant de grandes superficies à l'action des processus érosifs.

La forêt algérienne fut convoitée dès le début de la colonisation pour les espèces qu'elle recelait. Dans son livre "Algérie", le Baron BAUDE écrivait dès 1841 : *"Outre les essences utiles pour le chauffage, la charpente et la menuiserie, l'Algérie possède en abondance deux arbres forestiers d'un produit précieux et rare en France, ce sont le chêne à glands doux (chêne vert) et le chêne liège"*.

Pour mieux exploiter ces ressources, l'Etat, par le biais du Service Forestier créé à cet effet, va promulguer un certain nombre de lois sensées assurer la protection du domaine forestier. En fait, le but recherché était tout autre, les différents textes permettaient à l'Etat de s'approprier la forêt pour pouvoir par la suite céder les meilleurs peuplements à des personnes influentes ou à de grandes sociétés coloniales. En même temps elles servaient (les lois) à réprimander durement les paysans qui étaient pris en flagrant délit de braconnage. Parmi ces lois, on peut citer celle du 16 juillet 1851 qui faisait de la forêt la propriété de l'Etat, ou encore celle de WARNIER de 1863, prise dans le cadre du Sénatus Consulte qui a eu pour conséquence l'expropriation des Algériens au niveau des tribus. Ces lois vont

avoir des effets néfastes. Les populations expropriées vont être refoulées, par réaction contre l'occupant, elles vont entreprendre un travail de destruction par le biais du pacage abusif et des incendies.

Certains hommes politiques de l'époque prirent conscience de la gravité du problème et tirèrent dès lors la sonnette d'alarme. Parmi eux, on peut citer le Dr. TRABUT qui écrivait dans un rapport à la Commission législative pour la préparation du Code forestier, le 29 janvier 1896 : *"Quand les forêts seront ravagées, que le sol sera dénudé et stérile sur les sommets comme dans la plaine, nous aurons à lutter contre une population de malheureux. Nous devons alors les repousser par les armes ou bien nous ruiner en les secourant..."*.

La surexploitation va aller de paire avec les incendies qui vont accélérer la dégradation des forêts exposant ainsi le sol à l'érosion.

De 1853 à 1945 (1), les surfaces incendiées furent estimées à 2 975 000 ha. Ces incendies se propagent aux forêts lors des incinérations de chaumes destinées à amender les terres ou lors de mises à feu intentionnelles de broussailles ou de sous-bois, à proximité des forêts pour améliorer ou accroître les parcours des bêtes.

Leurs conséquences sont catastrophiques, lorsque leur nombre varie de 1 à 2, celui des surfaces brûlées varie lui de 1 à 20 et davantage.

Le taux de reboisement qui était estimé à la fin de l'époque romaine à 30 %, n'atteint plus que 11 %. Cette situation allait s'aggraver entre 1954 et 1962 lors de la guerre de libération. Appliquant la politique de la terre brûlée, les armées coloniales vont soumettre les massifs forestiers à un bombardement intensif (napalm, bombes incendiaires) pour déloger les combattants révolutionnaires.

En 1962, la perte des surfaces occupées par les forêts était estimée à 50 %. De 5 millions d'hectares on est passé à 3 200 000 ha dont 2 000 000 ha dégradés.

(1) Cités par M. BENCHETRIT d'après P. BONDY. Economie forestière nord-africaine.

Quelque soit la politique appliquée par la puissance coloniale, celle-ci a pris conscience des risques que posait la dégradation des forêts et des sols par la suite. Très tôt des aménagements ont été apportés pour lutter contre les pertes de terre. Mais c'est surtout après 1940 que la politique de conservation des sols va être mieux structurée et va bénéficier de moyens adéquats.

X 2.2 - Les aménagements anti-érosifs

La lutte contre l'érosion a été engagée très tôt en Algérie, même si les résultats n'ont pas atteint les objectifs fixés. C'est en 1885 que fut présenté un programme de reboisement par l'administration forestière. Ce dernier prévoyait la correction *après expropriation*, des bassins ou des versants où le danger torrentiel était "né et actuel" selon la formule de la loi française de 1882 sur la restauration des terrains en montagne (1).

L'année 1907 vit la création d'un service spécial de reboisement sous l'animation de TROLARD. On s'aperçut très vite qu'on ne pouvait reboiser sans évacuer les populations et leurs bêtes ou sans modifier l'économie des terres périphériques de la plantation.

En 1938, Mr PUTOD, un officier forestier proposa d'élargir et de renforcer les petits gradins de reboisement pour couper à intervalles réguliers les pentes les plus fortes, y installer chaque fois que possible des arbres fruitiers d'espèces frugales et par ce moyen réaliser un nouvel aménagement économique de la montagne.

En 1942 est créé un Service de Défense et Restauration des sols inspiré de l'expérience américaine.

En 1947, après 5 années de tâtonnements et d'expérience, le service de DRS présentait un instrument d'aménagement : la banquette. Ce programme portait sur 5 millions d'hectares dont 2 à traiter en urgence. En 1948, les parcelles mis en vigueur hors forêt devaient être repris en forêt même.

Les objectifs de la DRS, tels qu'ils avaient été définis, devaient aboutir à la restauration des sols dégradés et à la constitution d'ouvrages anti-érosifs dans les périmètres dits "d'utilité publique", situés en amont des ouvrages hydrauliques.

(1) M. BENCHETRIT, 1972. Erosion actuelle et ses conséquences sur l'aménagement en Algérie.

Ces méthodes constituaient une contrainte, car elles diminuaient les surfaces agricoles utiles réservées à la céréaliculture vivrière.

En 1960, une nouvelle doctrine voit le jour, la rénovation rurale. Mise en place par les forestiers, elle devait définir un programme de restauration et de protection des terres utilisables de l'Algérie du Nord. Son programme devait porter sur le traitement de 13 millions d'hectares en 15 ans par la DRS.

Dans une première étape, les travaux allaient être lancés dans des zones pilotes (zones d'organisation rurales). Au nombre de sept, elles ont connu des débuts de réalisation entre 1960 - 1962.

Cette approche a été également rejetée par les populations. Les techniques d'amélioration du système de production étaient pratiquement imposées. D'une part, les contraintes sociales n'étaient pas prises en charge d'autre part.

Dans le cadre de cette nouvelle approche, la vision basée sur la protection des terres a certes évolué vers une approche de développement rural intégré, mais elle a connu quand même un échec qui peut s'expliquer par :

- un passage trop rapide d'une agriculture extensive à une agriculture intensive et diversifiée,
- la conservation des eaux et du sol n'a pas tenu compte des structures foncières et des vœux des populations,
- l'amélioration des conditions de vie et des revenus des fellahs n'a pas été atteinte.

Dans la décennie 1970/1980, le Ministère de l'Hydraulique, de l'Environnement et des Forêts suspend toute intervention axée sur l'approche génie civil de la DRS et ce en raison des résultats médiocres enregistrés.

Les échecs de cette politique résident, à mon avis, dans l'organisation même du système. Inspiré de la méthode américaine, ce programme n'a pas été appliqué de la même façon.

2.2.1 - L'organisation américaine : clé du succès

Le système repose au départ sur une association des fermiers et des exploitants agricoles. Il a par ailleurs réservé une grande importance à l'enseignement et à la propagande. Sur le terrain, le système tire sa force d'une organisation ramifiée en districts de structure démocratique.

L'Etat fournit aux exploitants les renseignements techniques et les moyens financiers qui leur permettent d'utiliser au mieux les terrains dont ils disposent.

Sur leur demande, le service établit une carte du domaine en indiquant les vocations des parcelles, compte tenu de la pente, de la nature du sol.

Les districts sont constitués par les fermiers qui discutent en assemblées des techniques, des améliorations *sans aucune contrainte extérieure*. Enfin, le service met à la disposition de chaque district un agent technique qualifié.

X 2.2.2 - Le système français en Algérie, "imposé plutôt que choisi"

La démarche fut toute autre en Algérie. Les aménagements réalisés l'ont été pour protéger des intérêts économiques de la colonisation (protection des barrages, des ports contre l'envasement) plutôt que pour améliorer les conditions de vie des paysans. Tous les travaux sont entrepris par le Service de la DRS, sans y associer les propriétaires. Le système ne cherche donc à aucun moment à s'intégrer à l'économie agraire des régions traitées. Dès lors, cette technique est apparue aux paysans comme un corps étranger, une initiative de l'administration, répressive, commandant des aménagements qui échappent à leurs préoccupations immédiates et qu'ils considéraient comme une servitude, voire même un simple subterfuge pour les déposséder de leurs terres. Cette crainte se trouvait renforcée par l'obligation qui leur a été faite de se séparer de leur cheptel.

Indépendamment des frais d'installation, pris pourtant en charge par l'Etat, les travaux de DRS représentaient une servitude - entretien, gestion pour la circulation des bêtes, profits différés et insensibles.

2.2.3 - Les techniques de la DRS

Les systèmes employés par les Services de la DRS reposent essentiellement sur la banquette, à côté d'autres techniques (voir profils théoriques de la figure n° 47).

X Les terrasses

Sont le procédé le plus ancien utilisé en montagne. Le versant est divisé en plate-formes horizontales plus ou moins écartées les unes des autres. On travaille en déblai à l'amont de l'axe et en remblai à l'aval, où les terrasses sont retenues par un mur de pierres sèches.

Ce profil peut être amélioré en donnant à la terrasse une contre pente vers l'amont afin d'aménager un chenal en bas du talus qui collectera les eaux de ruissellement et les évacuera vers un exutoire.

Cette technique est utilisée par les paysans pour l'aménagement de petits jardins dans les régions de Médéa, Ouled Brahim, El Omaria, Sidi Naamane. Son utilisation par de petits paysans, prouve s'il en est qu'elle est ancienne et a toujours été employée dans les zones de montagnes.

Dans la région du Draa Arik ben Tounès (Beni Slimane) les paysans utilisent des lignes de pierres, disposées dans le sens des courbes de niveau, qui permettent l'atterrissement des matériaux entraînés par le ruissellement sur des versants en pente.

X La banquette

Sur une pente où l'eau ruisselle, le versant est coupé de distance en distance par des obstacles matériels, posés à peu près perpendiculairement à la ligne de plus grande pente et placés à une distance telle les uns des autres qu'entre deux fossés l'eau de ruissellement ne puisse éroder le sol.

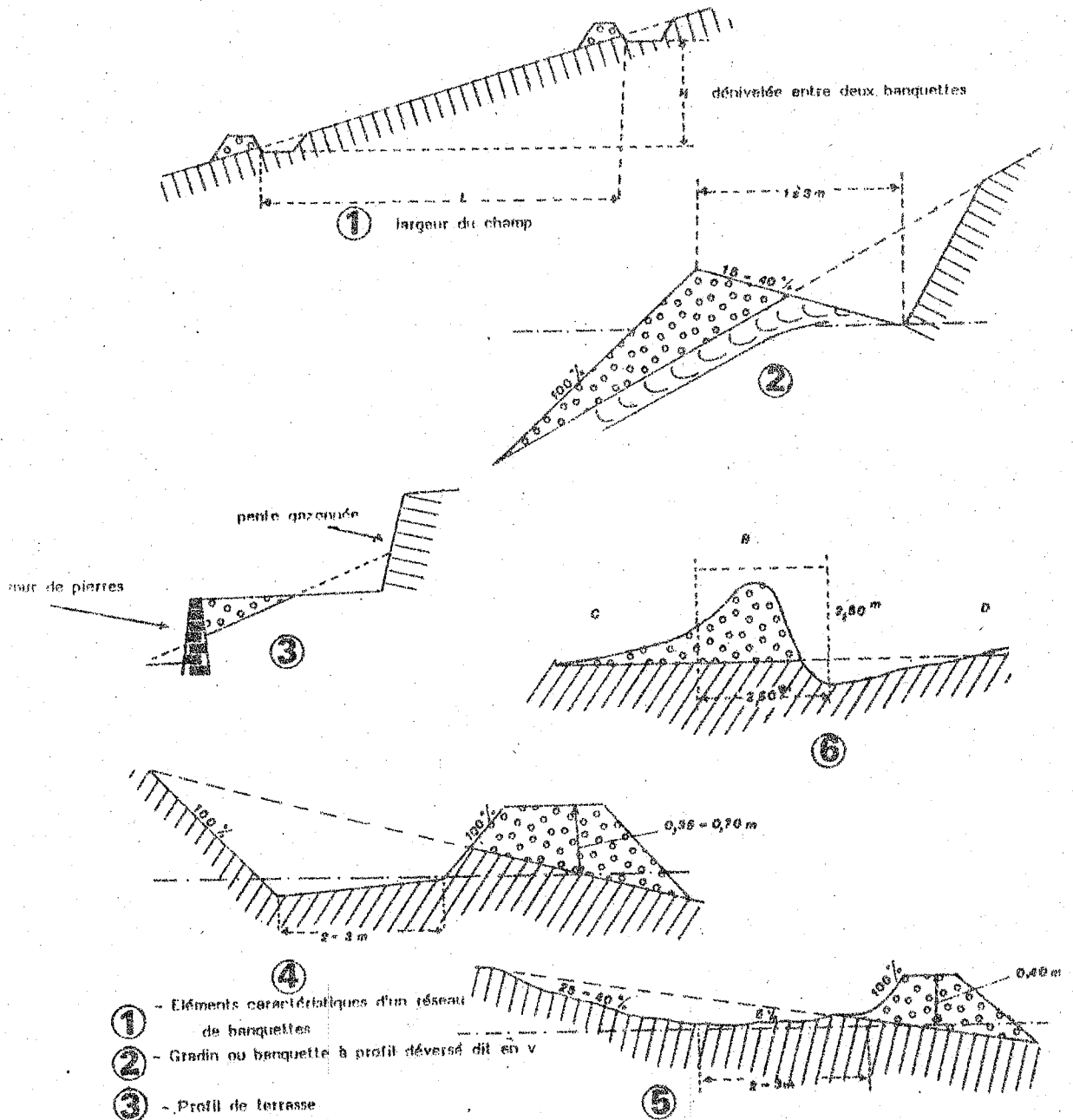
L'infiltration sera rendue possible par l'existence d'une surface toujours ameublie.

Une légère pente donnée en direction d'un ravin existant, sert à évacuer le surplus des eaux des orages.

FIG N 47

RESEAU DE BANQUETTES

Profils théoriques



- ① - Éléments caractéristiques d'un réseau de banquettes
- ② - Jardin ou banquette à profil déversé dit en v
- ③ - Profil de terrasse
- ④ - Banquette à profil normal, fond plat.
- ⑤ - Banquette à talus coupé
- ⑥ - Butte stepplique

(d'après GRECO)

Selon le type de pente, deux formules furent mises au point par SACCARDY. La première $\frac{H^3}{P} = 260 \pm 10$ pour les pentes faibles, l'autre $\frac{H^2}{P} = 64$ pour les pentes supérieures à 25 % (H = dénivelée entre deux banquettes, P = pente).

SACCARDY précisait par ailleurs que la banquette ne s'appliquait pas aux marnes et argiles fluentes d'une part et aux sables sans cohésion d'autre part.

X . Les caractéristiques de la banquette

- La pente longitudinale doit aboutir à un exutoire et être telle qu'elle provoquera pas de vitesse d'écoulement susceptible d'éroder le fond ou les parois de la banquette.

Théoriquement, cette pente doit être forte au plus haut point et diminuer sensiblement de l'exutoire. Au moment des exécutions, les agents sont contents d'une pente constante.

- La longueur maximum est de 400 m. Dans les sols peu perméables, il faut librement raccourcir les longueurs et augmenter le nombre de déversoirs.

- La section utile s'obtient par la formule $S^{m^2} = \frac{S^{ha}}{2 V_{m/s}}$ ou S^{ha} représente la superficie moyenne des champs en hectares et V la vitesse des écoulements.

. Les zones sensibles d'une banquette

La banquette doit stopper l'érosion et favoriser l'infiltration. Son bourrelet doit avoir une hauteur suffisante et être régulier sur toute sa longueur.

Le plat de la banquette doit être maintenu meuble en permanence pour faciliter les infiltrations. Il doit avoir une pente vers l'amont pour éviter d'imbiber le bourrelet. Enfin, le profil en long doit être des plus réguliers.

Le talus ne doit pas avoir une pente trop forte et doit être enherbé.

Pour SACCARDY, la banquette est donc un ouvrage fragile qui doit être constamment surveillé et entretenu afin de se maintenir dans un état de fonctionnement normal. Le moindre obstacle sur le plat de la banquette doit disparaître rapidement. La moindre brèche, les terriers des petits animaux doivent être comblés.

La forme des profils des banquettes

L'importance et la forme des trois éléments constitutifs d'une terrasse ou banquette (talus de déblai, sole d'infiltration et de canalisation des eaux, talus de remblai) permettent de distinguer trois profils théoriques auxquels se rattachent les différents types d'ouvrages.

- Le profil déversé vers l'amont

Simple saignée en V très évasée formant le canal de la banquette dont le fond se poursuit comme sur les terres de déblai du bourrelet. Facile d'entretien, ce profil favorise l'évacuation des eaux du ruissellement au dépend de l'infiltration.

- Le profil normal à fond plat

Il est constitué par une large sole étalant les eaux de ruissellement sur un bourrelet nettement individualisé.

Plus fragile que le précédent, surtout avant le tassement du talus de remblai, ce profil favorise l'infiltration et la circulation.

- La banquette à profil normal

Très répandue sur les pentes de 25 - 40 %, son fond plat sous-solé au rooter facilite l'infiltration et la culture. Le bourrelet est utilisable pour l'installation d'arbres fruitiers cultivés en sec ou encore de haie brise-vent.

Par sa forme saillante, le bourrelet constitue la zone la plus fragile d'une banquette.

- Les banquettes à talus coupé

Sur versants ne dépassant pas 25 %, permet l'action des engins et deattelages pour la culture.

- Le bourrelet steppique

Destiné à favoriser l'infiltration au dépend du ruissellement et diminuer la vitesse du vent, c'est une levée de terre de 2,5 m de haut. Pour son aménagement on râcle le sol végétal sur la partie BD; qu'on répand en BC; on racle ensuite plus profondément la partie BD pour obtenir le volume de terre nécessaire à la confection du bourrelet B.

2.2.3.1 - Etude de cas. Analyses et résultats

Les programmes d'intervention de la DRS qui devaient traiter 5 millions d'hectares dont deux en urgence, n'ont porté finalement en 20 ans que sur 250 000 ha. Durant la guerre de libération 1954-1962, toute activité avait cessé. Les premiers travaux se concentrèrent autour des barrages et des points menacés par l'envasement. Les premiers travaux furent réalisés à l'Ouest du pays.

Dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane un certain nombre de réalisations a pu être fait. Même si les travaux sont postérieurs à 1965, il ne m'a pas paru possible de distinguer sur le terrain le type de technique qui a été utilisé et ce en raison de l'état des réalisations. Le mauvais entretien ou plutôt l'absence d'entretien n'a pas permis la conservation des ouvrages. Si les bourrelets steppeux sont facilement reconnaissables à Sidi Naamane (seule zone où ils ont été implantés après 1965), il semble que les autres techniques sont de type banquettes.

Les cas présentés ici permettront de voir surtout dans quel état sont ces banquettes de nos jours et d'en voir les causes de l'échec. L'enquête que mène actuellement l'Institut National de la Recherche Forestière à travers l'ensemble du territoire permettra de dégager un bilan sur les réalisations et de dégager des renseignements utiles pour la suite des aménagements.

. Les banquettes de Sid Ahmed El Bassour (voir figure n° 48)

Situées entre Ouzera et Benchicao, la Koudiat Sid Ahmed El Bassour culmine à 1 160 m et fait partie de la série des plateaux de Médéa. Elle correspond à une butte à sommet plat et aux versants convexes, très marqués. Cette butte est aménagée dans les grès supérieurs qui reposent sur les marnes grises. La platitude du sommet est due à la structure puisqu'elle correspond à une surface structurale.

Sur les versants ceinturant cette butte, des banquettes ont été aménagées par les services de la DRS. Elles ont été réalisées non seulement sur les colluvions sablo-argileuses mais même sur les marnes.

Au moment de leur réalisation, les bourrelets ont été plantés d'arbres fruitiers (amandiers) qui se sont bien maintenus.

De nos jours, un certain nombre de faits peuvent être relevés :

- . Les talus des banquettes, malgré l'enherbement présent, se sont effondrés par endroit, obstruant la sole de fond qui était sensée évacuer les eaux.

- . Il est impossible de dire si ce type de banquettes correspond à un profil favorisant l'évacuation des eaux ou l'infiltration. Connaissant le substrat géologique, on est tenté de penser que ce sont des banquettes d'évacuation.
 - . Le bourrelet, point stratégique et sensible de la banquettes n'a plus son allure régulière. Par endroit il n'existe plus, car ayant été déplacé par les mouvements de masse qui se développent parfaitement sur les argiles.
- Des traces de ravinement apparaissent dans certains secteurs.
- . La longueur des banquettes me paraît excessive. Son profil est long et n'a pas la pente voulue. Enfin, le fond est obstrué par des apports de colluvions.

Les arbres fruitiers semblent avoir bien pris dans ce secteur.

A l'Est, près de la maison de l'enfance, des banquettes aménagées sur un versant à pente relativement moyenne, mais sur substrat marneux, ont complètement disparu.

A Sid Ahmed El Bassour, j'ai pu remarquer que les banquettes situées au sommet, donc sur substrat gréseux, se comportaient mieux que celles qui étaient à la base, sur marnes.

Si l'on revient à la conception même de la banquettes, on peut facilement expliquer les raisons de cet échec.

SACCARDY avait bien souligné que les banquettes ne devaient en aucun cas être installées sur des marnes et des argiles fluentes ou des sables non consolidés. Or les analyses d'argiles prélevées dans le secteur ont prouvé que le taux de smectites atteignait facilement 60 voire même 80 %. Donc, il y a au départ un mauvais choix.

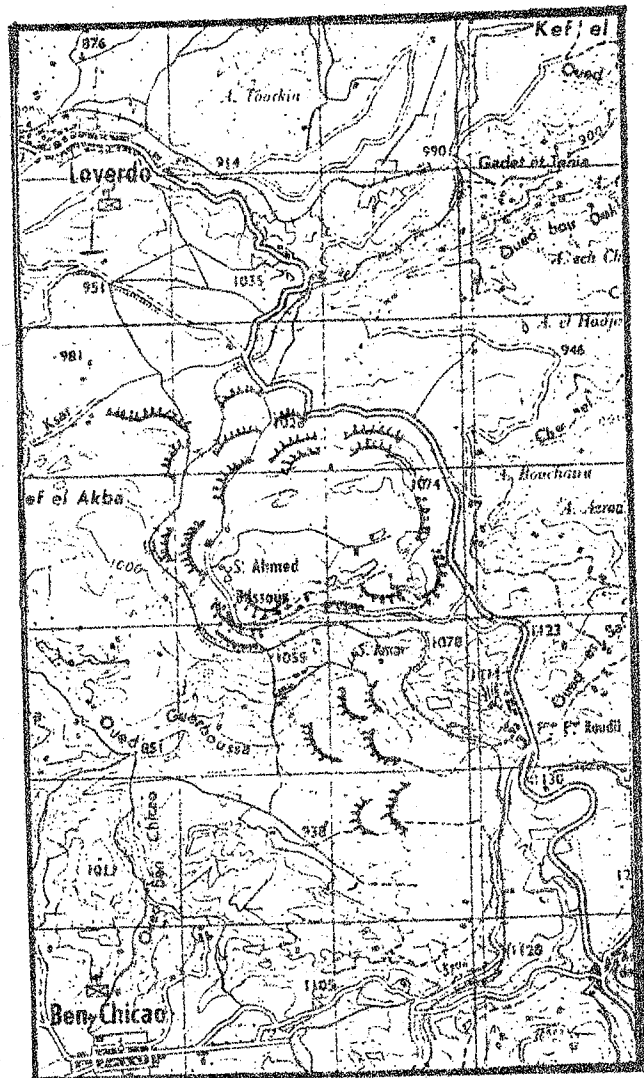
Vient ensuite l'entretien. L'état des banquettes prouve qu'il n'y a aucun entretien. Ceci prouve l'état d'esprit des gens. Avec la banquettes, on a pensé pouvoir régler tous les problèmes dus à l'érosion. Il suffisait d'installer les banquettes aucun entretien n'était assuré par la suite, en raison peut être du manque de crédits. Les paysans n'ayant pas été associés à l'opération au départ, ne se sont pas sentis concernés par cette phase d'entretien.

Cet exemple qui n'a pas la prétention d'être représentatif, présente quand même les raisons qui ont conduit à l'échec de l'opération dans la région.

On retiendra donc l'aspect technique :

- substrat incompatible avec ce type d'aménagement
- suivi technique pendant la réalisation insuffisant à mon avis, compte de la longueur de la banquettes, de la pente insuffisante,

FIG N 48 BANQUETTES DE LA KOUDIAT EL BASSOUR



et un aspect social :

- rejet de la banquette par la population qui n'a pas participé à son entretien,
- le rejet s'explique par le fait que la population a été marginalisée de ce processus.

. Les banquettes de Sidi Bouderbala (Voir Figure n° 49)

Située dans le synclinal d'Ouled Brahim, sur la rive droite de l'oued Besbes, la région de Sidi Bouderbala correspond à un glacis aménagé dans les formations du Continental supérieur. Appuyé sur le djebel Mahaouada, il s'étale vers l'Est. Sa bordure Nord a été traitée en banquettes.

Le substrat est constitué par des argiles rouges sableuses à galets. Sur la planche n° 3, on voit bien que l'état actuel de ces banquettes n'est pas des plus florissant. Elles sont la proie d'un ravinement partit du sommet qui est arrivé à aménager des ravins assez profonds par endroit. Ce ravinement est accompagné dans la zone centrale par un glissement de terrain, partit lui aussi du sommet du versant.

Les banquettes de Sidi Bouderbala, malgré la végétation présente, ne servent à mon avis à rien, tant qu'elles ne seront pas restaurées.

Les soles sont complètement remplies de galets de grès quartzitiques venus du haut du versant. Les bourrelets n'existent plus par endroits. Ailleurs ils sont entamés par le ravinement.

. Les banquettes du djebel Leboukh et Ali ben Toumi (Figure n° 48)

Localisés sur les bordures Sud de Beni Slimane et Nord de Souagui, ces deux massifs culminant à 788 et 831 m, appartiennent à la chaîne des Bibans dont ils constituent le piedmont Nord. Ils sont façonnés dans des grès quartzitiques intercallés de marnes et marno-calcaires.

Les versants traités se font face, il s'agit du versant Sud-Est du djebel Leboukh et Nord du djebel Ali ben Toumi. Lors de mon passage en 1984, au moment du levé géomorphologique de la feuille de Beni Slimane 5/6, mon attention a été attirée par l'existence d'un réseau de banquettes, bien entretenu.

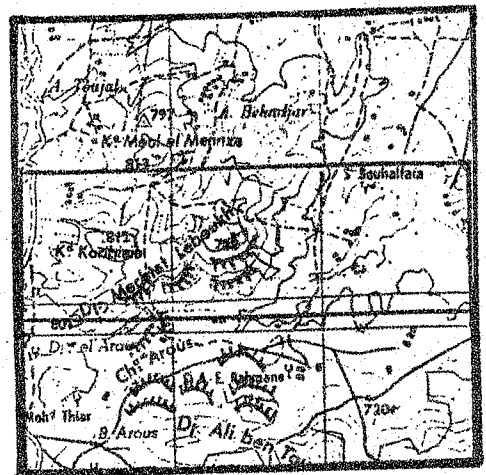
Correspondant au type à profil normal, ces banquettes présentaient un bourrelet régulier, net, un talus amont taillé dans la roche en place. La sole dégagée de tout débris, avait un fond plat légèrement incliné. Des exutoires bien entretenus déversaient les eaux de ruissellement vers un ravin qui rejoignait le Chabet er Ressane en contrebas. L'aménagement de seuils pour couper la vitesse des eaux, indiquait que le ravin avait subi une correction torrentielle.

FIG N 49

BANQUETTES DE SIDI BOUDERBALA



BANQUETTES DU DJEBEL LEBOUKH



Vis-à-vis de ce système, le versant Nord du djebel Ali ben Toumi ne présentait pas du tout le même aspect. Les banquettes de même type étaient dans un état déplorable. Les soles étaient encombrées de débris de grès quartzitiques et d'argiles. Les exutoires ne fonctionnaient plus, ce qui a entraîné le débordement des eaux par dessus les bourrelets, provoquant ainsi un ravinement.

Intrigué par la différence, je pris contact avec les services du périmètre de mise en valeur de Beni Slimane où on m'apprit que des travaux d'entretien venaient d'être effectués ! Après un certain temps, on a jugé utile de rafraîchir les installations, alors que ce genre de travail devrait être continu.

. Les bourrelets steppiques de Sidi Naamane

Dans les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane, la région de Sidi Naamane (plateau de Tiara) est la seule à avoir bénéficié de cette technique dans le cadre d'un programme d'aménagement plus connu sous le sigle de Z.O.R. Beni Slimane. Les travaux furent entrepris entre 1963 et 1969. Ce bourrelet plus connu sous le terme de levé de terre, est d'un principe facile. Les travaux avaient commencé par un rootage, un croisage et passage d'une rasette destinés à la destruction du jujubier sauvage (*Zizuphus Lotus*) et à casser la croûte calcaire.

Les travaux ultérieurs ont consisté à édifier le bourrelet.

Le but recherché par ce genre d'aménagement devait déboucher sur une diminution de la vitesse du vent, faciliter les labours en courbe de niveau et accroître les infiltrations.

Les processus observés dans la région ne nécessitent pas à mon avis un tel aménagement qui entraîne l'appauvrissement du sol après le râclage des couches superficielles. Dans la zone traitée, la croûte calcaire constitue par ailleurs une excellente protection contre les processus d'érosion.

2.2.3.2 - Résultats. Causes des échecs

Les enquêtes menées sur terrain montrent de façon indéniable que si sur le plan théorique la banquette ou le bourrelet steppique sont irréprochables leur application sur le terrain s'est faite parfois de façon anarchique. Imposée plutôt qu'adaptée, la banquette a été complètement rejetée par les masses paysannes qui ont craint la dépossession des terres. L'échec est donc dû à des raisons techniques et sociales.

Il a même été reconnu que dans certaines zones, les paysans qui travaillaient le jour en tant que salariés, repassaient le soir pour arracher les arbres plantés dans la journée.

Dans l'esprit des paysans, une association plantation = zone de mise en défend, et donc répression ultérieure, prenait corps et les rendait hostiles au système.

Après l'Indépendance, la poursuite de cette politique a fini à mon avis par donner aux paysans une mentalité d'assistés. Selon le Sous-Directeur des Forêts de Médéa, certains propriétaires à qui l'Etat fournissait les plants avaient souhaité être payés pour effectuer les travaux sur leurs terres.

Il aurait fallu à mon avis mettre à contribution les gens, prix symbolique pour les plants par exemple.

L'information et la sensibilisation doivent occuper une grande place dans ce genre d'expérience, avant tout lancement de travaux. La compréhension de la part des paysans est un signe de réussite totale.

Devant les résultats obtenus sur terrain et tant qu'un bilan complet n'est pas fait, les Services du Ministère des Forêts ont décidé de bloquer toute réalisation de banquettes en Algérie depuis 1974.

Compte tenu de ce qui a été vu, cette technique peut donner de très bons résultats pour freiner l'érosion des sols, pour peu que les études soient faites correctement, que les terrains soient choisis convenablement et surtout qu'il y ait un minimum d'entretien, constant et régulier.

Le paysan devra être considéré comme partenaire à part entière et être associé aux décisions qui seront prises dans le cadre de l'aménagement rural. Les réalisations étant loin de toute surveillance, sont largement tributaires de la participation du paysan, à moins de mettre derrière chaque réalisation un gardien armé, ce qui n'est pas envisageable.

A partir de 1980, l'approche génie civil qui a caractérisé la lutte contre les processus d'érosion est mise en veilleuse par les Services du Ministère de l'Hydraulique, de l'Environnement et des Forêts, compte tenu des résultats obtenus et du rejet du système par les paysans, qui ont toujours été marginalisés dans le cadre de ce processus.

Les services intéressés vont mettre au point à partir de cette date, une nouvelle approche d'aménagement global qui intègre la population dans les processus de développement. Par ce biais, les différentes opérations qui seront menées à travers le territoire national acquièrent une nouvelle dimension socio-économique qui n'existait pas auparavant.

Cette politique va être concrétisée par la promulgation de nouvelles lois et les principales correspondant à la loi portant régime général des forêts et le décret instituant les offices d'aménagement et de mise en valeur des pâturages.

2.3 - La nouvelle stratégie de conservation des sols

La conjoncture économique des années 70-80 et les pressions exercées à l'encontre des pays du Tiers-Monde, même sur le plan de la dépendance alimentaire, vont amener les autorités politiques du pays à accorder une grande importance au secteur agricole et à son développement (14ème Session du Comité Central du Parti).

L'Etat prend conscience de ses responsabilités vis-à-vis des générations futures : *"Nous devons sauvegarder les intérêts à long terme de la Nation en préservant les ressources naturelles pour les générations futures"* (Réunion des cadres de la Nation, décembre 1986).

Les responsables politiques admettent par ailleurs le fait que l'érosion des sols et leur dégradation constituait la priorité des priorités. Les méthodes utilisées dans le passé n'ayant pas donné de bons résultats, les Ministères de l'Agriculture et des Pêches et de l'Hydraulique, de l'Environnement et les Forêts, vont mettre au point une nouvelle stratégie en matière de conservation des sols.

Les différents services techniques prennent finalement conscience que l'approche du développement doit, pour réussir, être basée sur deux éléments aussi importants l'un que l'autre : le caractère global de l'opération et la composante humaine. Si le premier revêt une importance primordiale, le second a toujours été négligé, sinon oublié par le passé dans les diffé-

Si l'on admet que l'érosion détruit la base naturelle de la vie et du développement, l'objectif final de la lutte contre la dégradation est de préserver et de renforcer cette base naturelle pour le bien être de la population. Dès lors l'absence de l'élément humain en tant que principal bénéficiaire dans les politiques de DRS ne peut qu'être surprenante.

Dans la nouvelles stratégie développée par les deux Ministères (Agriculture et Forêts), il semble que l'élément humain qui retrouve sa place, a été perçu sous deux angles. D'abord en tant que cible d'une action planifiée et ensuite et c'est le plus important à mon avis, en tant qu'acteur dans le drame de la dégradation des sols.

Cette nouvelle approche globale, axée sur un développement intégré sera dans un avenir plus ou moins proche, la clé de tous les problèmes que connaissent nos montagnes.

Pour la réalisation de ce programme, les différentes institutions vont se doter de textes juridiques, et mettre sur pied des structures à même de traduire sur le terrain la volonté des autorités politiques. Il s'agit de la loi portant régime général des forêts (du 23 juin 1984) et la création des Offices d'aménagement et de mise en valeur (Décret n° 83-70 du 8 janvier 1983).

2.3.1 - Le Code forestier

L'Etat prend conscience que dans nos montagnes (compte tenu de leurs spécificités), le rétablissement de l'équilibre entre ressources biologiques naturelles et population qui en vit, n'est possible que par le reboisement. Les opérations menées dès 1962 marquent la préoccupation des autorités (campagne de sensibilisation par voie d'affiches avec slogans tels que : "Halte à l'érosion", "La vie de l'homme est liée à celle de l'arbre"; campagne de reboisement : entre 1962-1965, 54 520 ha furent traités).

Ces différentes opérations vont se placer après 1984 dans le cadre d'une assise juridique qui faisait défaut. Il s'agit de la loi portant régime général des forêts promulguée le 23 juin 1984.

Ce Code forestier va se démarquer des anciennes lois qui régissaient le secteur des forêts, en mettant l'action sur les problèmes d'aménagement, de protection sans exclure l'homme, principale composante; contrairement aux anciens textes qui donnaient une grande importance aux répressions en cas d'infraction.

Ce texte se démarque des premiers par son champ d'action, puisqu'il intéresse non seulement les forêts mais s'intéresse aussi à la protection des sols.

Dans son article premier, on peut y lire : "La présente loi portant régime général des forêts a pour objet la protection, le développement, l'extension, la gestion et l'exploitation des forêts, des terres à vocation forestière et des autres formations forestières, ainsi que la conservation des sols et la lutte contre l'érosion".

L'article 34 qui traite des usages dans le domaine forestier national, reconnaît et accorde le droit aux masses paysannes vivant dans les montagnes de tirer une partie de leurs ressources de cette forêt dans les limites de la loi, alors que dans le passé on prévoyait le déplacement des populations pour éviter justement toute exploitation. "Dans le domaine forestier national, les usages consistent pour les personnes vivant à l'intérieur ou à proximité du domaine forestier national dans l'utilisation de ce dernier et de certains de ses produits pour leurs besoins domestiques et l'amélioration de leurs conditions de vie".

En matière de protection contre l'érosion, la loi fait obligation aux paysans qui ne peuvent en aucun cas s'opposer aux décisions des autorités. L'article 53 stipule : "Toutes les fois que l'état de dégradation de la végétation et des sols impose des travaux urgents de protection contre l'érosion, il est créé ... des périmètres d'utilité publique pour la protection, la restauration et la mise en valeur des zones considérées".

L'action de l'Etat ne prévoit en aucune manière le déplacement des populations ou leur expropriation d'emblée. L'article 55 précise les devoirs et les droits des riverains et des propriétaires de façon très claire. On peut y lire : "Les propriétaires dont les terres se trouvent comprises dans les périmètres prévus à l'article 53, ne peuvent s'opposer à l'exécution des travaux et mesures prévus dans ce chapitre. Ils conservent la propriété de leurs biens.

L'Etat prend à sa charge les aspects techniques et financiers. Toutefois, les propriétaires bénéficiaires doivent respecter les prescriptions du Ministère chargé des Forêts.

Le non respect répété et caractérisé des prescriptions peut entraîner une mesure d'expropriation pour cause d'utilité publique conformément à la législation en vigueur".

Ces quelques articles montrent de façon claire, le changement de vision des autorités. On tient davantage compte ici de l'élément humain qui ne peut être dissocié des aménagements qui doivent être apportés pour lutter contre l'érosion.

Cette nouvelle vision du problème va se concrétiser de façon plus marquée par la mise en place des Offices d'aménagement et de mise en valeur des périmètres dans certaines régions du pays.

2.3.2 - La politique des Offices d'aménagement et de mise en valeur des périmètres

Créés par décret n° 83-70 du 8 janvier 1983, ces Offices vont être l'instrument appelés à développer toute politique d'aménagement dans les montagnes. Ils sont le fruit d'une longue réflexion des deux Ministères intéressés par le monde rural.

Ils correspondent à des zones homogènes situées en zone montagneuse et dégagées après une enquête menée par le bureau national d'études et de développement rural sous tutelle du Ministère de l'Agriculture.

L'objectif assigné à ces Offices est double. Il concerne la protection des ressources (eau, sols,...) et leur valorisation au profit des populations locales. Parmi les Offices déjà opérationnels, il y a ceux de Beni Slimane, Beni Chougrane, Ouarsenis, Bouira.

Devant la faiblesse de la surface agricole utile dans ces zones montagneuses, le Gouvernement essaie en même temps de développer les activités agricoles hors sol dans ces périmètres (aviculture, apiculture,...).

Toujours pour palier l'insuffisance de la surface agricole utile (0,36 ha/habitants en 1986 et probablement moins de 0,20 ha/habitants en l'an 2 000), les services forestiers, grâce à la loi portant accession à la propriété foncière, envisagent de retirer du fond forestier des terres qui seront mises en valeur par les paysans.

Même si la vision d'aménagement global demeure une préoccupation dans ces périmètres, il faut admettre cependant que leur fonctionnement est quelque peu freiné par le manque de cadres compétents et les conflits de prérogatives qui opposent le Directeur général de l'Office aux responsables techniques des autres services (agriculture, hydraulique, forêt). Une meilleure coordination entre les différents services viendrait à bout de ce genre de problèmes.

Malgré cela la nouvelle stratégie de développement et de protection des terres, semble être une solution à même de renverser la vapeur dans la région étudiée, à condition que les moyens matériels et humains ne fassent pas défaut.

Dans les Beni Slimane, l'initiative laissée aux petits paysans dans les secteurs qui ne sont pas menacés, leur intégration dans le processus en tant que facteur agissant, les a amené à mieux accepter les conseils qui leur sont prodigués par les techniciens.

Les observations faites sur le terrain pendant de nombreuses années, montrent parfois que l'extraordinaire progrès des connaissances pratiques et scientifiques modernes a contribué à masquer et a entraîné à négliger, le potentiel de connaissances empiriques de la nature de ceux qui sont au contact de la réalité quotidienne.

Il est par conséquent urgent, selon moi, de soumettre ces précieuses connaissances et pratiques à l'analyse scientifique moderne et de maintenir un dialogue constant entre chercheurs, administrateurs et paysans.

2.4 - Les interventions recommandées en matière de lutte contre l'érosion dans les bassins de Médés - Beni Slimane

Les recommandations formulées ici (voir Carte Annexe 6), n'ont pas la

2.4.1 - Le drainage

Il doit être entrepris de façon systématique dans les secteurs évoluant aussi bien par glissement (domaine des marnes, Médéa, Kef et Rmel) que par ravinement (domaine des argiles à bancs de calcaire, grès; zone de Souagui, versant de l'Atlas).

- Dans les zones marneuses évoluant par glissement, les drains en structure légère, devront être placés dans les zones de contact grès marnes là où rejaillissent les sources. Le système devra comporter des drains placés suivant les courbes de niveau et faire le tour des corniches. A partir de ces drains principaux, il faut prévoir des drains secondaires placés perpendiculairement pour évacuer les eaux vers l'aval. Dans les cas de versants longs il y a lieu de prévoir d'autres drains parallèles aux courbes de niveau, afin de réduire les surfaces qui seront soumises au ruissellement et donc susceptibles d'être le siège de glissement. Les eaux ainsi recueillies pourront être stockées dans des réservoirs de capacité moyenne et faits de tôle (pour éviter leur poids trop lourd susceptible d'accentuer la pression). Ces eaux constitueront durant la période sèche un complément pour l'irrigation.

Les drains ne devront en aucun cas être réalisés dans un matériel lourd (buses en ciment) pour éviter leur destruction, comme ce fut le cas à Ben-chicao où ceux posés par la Société Hydro-electra furent démolis une année seulement après leur pose. On leur préférera des drains en plastique beaucoup plus légers.

- Au niveau des versants marno-calcaires (Djebel Bougdourène, Atlas tellien) ou grésno-quartzitique (Souagui) la mobilisation des eaux par des drains disposés parallèlement aux courbes de niveau (le matériel importe peu ici, seul le côté coût de l'opération est à prendre en charge) aura pour objectif non seulement de pouvoir disposer d'un surplus d'eau si celle-ci est stockée dans des réservoirs, mais aussi de stopper le ruissellement qui, une fois concentré, devient générateur de ravins.

2.4.2 - La correction torrentielle

Elle doit être menée sur les versants de l'Atlas et dans la région de Souagui (Djebel Chaaba, Guentra, versant Sud Sebah Chergui) et la région de Beni Slimane.

Les méthodes qui seront utilisées devront tenir compte de la nature du substrat avant toute chose. Sur substrat marneux ou argileux, on utilisera la méthode biologique. Les plantations devront démarrer du fond des ravins et remonter vers les interfluves. On arrivera ainsi à stopper le phénomène de la base, pour éviter les éboulements par appel au vide. Sur substrat autre, la méthode mécanique est préférable. Le substrat dur, ne comportant pas d'argile, ne risque pas de subir le poids de l'ouvrage. La présence de débris de calcaire, de marno-calcaire et de blocs de grès quartzitiques sur place évitera un coût élevé de l'opération. Il suffira alors de combler les ravins avec les débris grossiers. A la longue, les fines emportées par le ruissellement finiront par assurer un colmatage et donneront naissance à des replats qui pourront être utilisés par les paysans dans les zones où la forêt est absente.

2.4.3 - La protection des berges

Le sapement de berge constitue avec le ravinement généralisé (badlands) le principal pourvoyeur de sédiments qui causent l'envasement des barrages. Son aménagement doit être effectué en priorité, même si cette protection constitue une contrainte pour les paysans (passage des troupeaux). Son utilité doit être explicitée aux habitants. Les oueds concernés par cette opération sont ceux de la région orientale surtout (oued Laadrat, Malah Est et Ouest). La technique sera axée sur l'édification de gabions et d'épis pour briser la force du courant. L'aménagement des ravins en amont, effectué au préalable, réduira la charge qui est utilisée par l'oued pour détruire les berges.

Dans ce cadre, l'irrigation effectuée à partir des oueds durant la période estivale devra être strictement interdite. Néfaste à double point, elle se traduit d'abord par un surcreusement des fonds des oueds qui ne sont plus protégés par le pavage constitué par les éléments grossiers et surtout par la préparation d'un matériel qui est utilisé lors des crues, comme agent érosif.

Sur le plan santé sociale, il a été démontré que les retenues d'eau stagnante étaient de véritables bouillons de cultures, responsables de maladies épidémiologiques (choléra). En 1982, la culture et la vente de fruits irrigués à partir des oueds dans la région de Beni Slimane fut strictement interdite en raison des cas signalés.

Les secteurs très dégradés, où l'érosion a atteint un stade irréversible (douar des Guetatech, zone Sud de Souagui) devront faire l'objet d'une attention toute particulière. Les activités agricoles se traduisent par des rendements nuls et accentuent au contraire les processus d'érosion. Elles doivent donc être soustraites aux paysans et mises en défends pour être reboisées. Aménagements spécifiques et reboisement aideront certainement à la reconstitution du sol. Les services publics doivent donc faire un effort pour venir en aide aux paysans. L'introduction d'une activité hors sols (aviculture, apiculture) permettra aux masses paysannes de disposer d'un revenu correct. Celles-ci devront par contre se dispenser de tout élevage (bovins, caprins ou autre) incompatible avec le reboisement.

La réussite de l'opération reste tributaire dans ce cas d'une bonne information et d'une sensibilisation pour éviter tout rejet par les paysans. Ces derniers devront donc être considérés comme les principaux partenaires et rien ne devra se faire sans leur participation active (participation aux travaux suivant les directives qui seront données par les techniciens.

2.5 - Pour une méthodologie d'approche du milieu

En matière d'aménagement du milieu, il n'y a pas de recettes toutes faites qui peuvent être appliquées comme une simple formule mathématique. La complexité de la nature est telle qu'il est nécessaire d'éviter les généralisations hatives ou l'application de méthodes utilisées par ailleurs.

Depuis quelques années des expériences tentées dans le domaine de l'aménagement ont abouti à des résultats très variables. Dans tous les cas où les résultats ont été négatifs, un décalage très net est apparu entre propositions et réalisations d'une part et les possibilités du milieu naturel d'autre part. Bien souvent l'espace a été utilisé comme champ d'expérience pour tester tel ou tel procédé conçu en dehors du milieu algérien.

Les échecs sont dûs à mon avis, à plusieurs raisons. Si les objectifs initiaux sont plus ou moins définis on a constaté que dans la plupart des cas, le maître d'ouvrage n'avait que deux préoccupations ; but final et délais de réalisation. Le problème est par conséquent faussé dès le départ. Le milieu naturel, qui compose la frange Nord du pays est comme on le sait,

- Le troisième point important concerne le but recherché. A partir du moment où il n'existe pas de recette toute faite en matière d'aménagement il n'est pas alors possible d'appliquer partout la même méthodologie. Le choix des paramètres qui seront soumis à une analyse est fonction de ce but. Ces facteurs ne seront pas les mêmes pour l'extension d'un site urbain que pour l'aménagement d'un bassin versant.

Ceci n'exclut pas la réalisation d'un fond cartographique qui, s'il n'est pas utilisé dans l'immédiat, peut l'être par la suite. Ces différentes cartes constitueront une banque de données utilisable par tous et à tout moment.

- La définition des objectifs au départ facilite le choix de l'échelle à laquelle doivent s'opérer les observations. Les faits recensés et les relations mis en évidence ne sont pas de même nature qualitativement et quantitativement suivant les échelles. Le 200 000^e des cartes des grands ensembles structuraux de l'érosion permet dans le cas présent de bien faire ressortir les grands domaines (domaine marin, domaine des nappes, domaine autochtone ou Continental) ou les grandes ambiances région évoluant par glissement ou par ravinement.

Le choix de l'échelle ne peut se faire qu'en fonction du niveau de perception recherché. Si la partie inventaire peut être réalisée à petite échelle, l'intervention ne pourra se faire qu'à partir des cartes à grandes échelles (20 000, voire même 5 000^e).

- Dans le cadre de la partie inventaire, ne pas oublier que toute forme de relief évolue, et qu'elle résulte d'une évolution. C'est pour cela que l'étude dynamique des facteurs qui commande cette évolution doit tenir une grande place pour éviter les déboires comme ceux de la polyclinique de Draa Smar. Les terres ne pouvant être soumises au même traitement, il convient d'en établir une classification en tenant compte de la cause initiale de la dégradation et du degré d'avancement de celle-ci.

Dans les secteurs où l'instabilité est déjà amorcée, les traitements curatifs ne sont pas toujours possibles partout. Un versant déjà entré en glissement est difficile à stopper, il est donc inutile d'entreprendre de gros investissements pour des résultats mitigés. Il est alors préférable de concentrer les efforts sur les traitements préventifs.

De façon globale, une étude ayant pour objectif un aménagement, doit comporter deux volets qui faciliteront la prise de décision et éviteront d'aboutir à des résultats opposés à ceux attendus.

Le premier volet porte sur l'inventaire du milieu et sera concrétisé par la rédaction de cartes dont les échelles auront été fixées au départ. Réalisées sur terrain, ces cartes, une fois superposées peuvent alors renseigner sur les possibilités offertes par le milieu naturel et déterminera les aménagements préalables nécessaires ou les précautions à prendre.

Le deuxième volet formulé par le maître d'oeuvre évaluera la demande en matière d'espace.

A partir de ce moment, le choix est alors rendu facile et se base sur des réalités concrètes.

Les nombreux projets initiés à l'échelle nationale en matière d'aménagement incitent à la mise en place auprès de chaque Wilaya des équipes pluridisciplinaires à même de mettre sur pied les formulations des objectifs, de mettre au point une méthodologie afin de pouvoir par la suite, lorsque les projets sont négociés avec des bureaux d'études, contrôler le sérieux et le suivi et éviter ainsi toute surprise.

Dans les nappes telliennes, le déblaiement des roches tendres (marnes, argiles) a mis en relief les différentes barres et crêtes. La répartition des compartiments en relief est en étroite relation avec la distribution des ensembles de résistance différents. Les masses gréseuses, calcaires ou grésos-quartzitiques dominent les séries tendres marneuses ou schisto-marneuses. Le rôle de l'érosion s'est borné à creuser les secteurs où affleurent les roches tendres et à mettre en valeur les compartiments résistants.

Cette discontinuité structurale semble originelle et peut se concevoir par une distribution initiale en blocs plus ou moins isolés qui s'expliquerait alors par la mise en place des nappes.

Dans le bassin de Médéa, l'importance des séries marneuses (250/300 m) a largement facilité le travail de l'érosion lors du creusement post-néogène. L'enfoncement du réseau hydrographique, en liaison avec les mouvements tectoniques (surection de l'Atlas et pli à grand rayon de courbure) s'est traduit sur le terrain par une inversion des reliefs (synclinaux perchés de Médéa, Kef er Rmel, El Goléa, ...).

A l'Est par contre, les faciès continentaux représentés par plusieurs figures sédimentaires dont la plus importante demeure celle des argiles rouges sableuses à blocs de grès quartzitiques, ont mieux résisté à la phase érosive post-néogène. Soumise à un ruissellement diffus, cette région a été façonnée en une série de glacis d'érosion qui ont été par la suite morcelés en lanières plus ou moins grandes.

L'épandage continental qui a participé au remplissage de la combe des Bibans n'a pas toujours fonctionné de façon uniforme. Localement, certains secteurs ont évolué de façon autonome. Les coupes relevées le long de l'oued Laadrat et dans la zone des Guetatech ont prouvé qu'à un moment, la distribution du matériel s'est faite à partir des reliefs immédiats en liaison avec les conditions climatiques (destruction des formations marines et des nappes telliennes).

Aucun élément faunistique m'a permis jusqu'à présent de dater les séries détritiques de ce Continental. Certaines coupes ont permis cependant de voir que ces dépôts sont transgressifs sur les dépôts marins.

L'évolution actuelle de ce vaste ensemble va se traduire sur le terrain de façon très variable en fonction des conditions physiques (géologie, pentes), bioclimatiques (climat, végétation) et surtout anthropiques (occupation du sol, façons culturales).

Le modelé des versants apparaît partout extrêmement varié par suite de la mise en oeuvre de processus très divers. Deux types de paysages s'opposent dans le secteur étudié. A l'Ouest les manifestations de solifluxion sont favorisées par la prépondérance d'un matériel marneux et une humidité plus abondante. L'ampleur des mouvements de masse est directement en liaison avec les activités humaines. Les nombreux cas analysés dans le cadre de la deuxième partie ont montré que bien souvent l'action de l'homme intervenait en tant que facteur accélérateur responsable du rejeu d'anciens phénomènes stabilisés ou du déclenchement de processus récents.

Sur les versants de l'Atlas et dans la zone orientale (région de Souagui), le ravinement représente l'élément moteur qui guide l'évolution.

Favorisés par des pentes fortes, la disparition du couvert végétal naturel, rigoles et ravins se multiplient rapidement, mordant après l'attaque des couvertures superficielles, directement dans le soubassement rocheux. Cette agressivité des processus d'érosion, donne lieu à d'importantes charges qui une fois prises en charge par les oueds (surtout ceux du secteur oriental) vont participer de façon active à l'envasement des ouvrages hydrauliques, diminuant ainsi leurs capacités initiales.

Les contraintes à l'occupation humaine résultent donc non seulement des paramètres constitutifs du milieu mais aussi de l'action de l'homme lui-même.

Le développement de l'érosion dans cette région du Tell n'est donc pas une fatalité naturelle, mais elle est la manifestation d'une rupture d'équilibre favorisée par les conditions du milieu et l'action humaine.

Les paysans confrontés aux exigences de leur survie quotidienne, n'ont pas d'autre choix que de dégrader encore plus l'environnement dont ils vivent. A l'heure actuelle et compte tenu des conjonctures économiques, le rôle de l'Etat est devenu essentiel dans le rétablissement des équilibres entre les écosystèmes et les populations qui en vivent.

Dans ce cadre, le travail présenté ici fournit une contribution modeste peut être, basée sur une analyse précise par le biais d'une cartographie (cartes géomorphologiques, carte des grands ensembles structuraux, cartes de l'érosion et des propositions) qui renferme toutes les informations concernant les différents paramètres constitutifs du milieu naturel, leur état entre 1980 et 1985 et leur évolution dynamique.

Utilisées comme base de départ, ces cartes peuvent aider à résoudre un certain nombre de problèmes que connaît la région.

Si certaines de ces cartes comportent trop d'informations, qui les font paraître parfois complexes, c'est parce qu'elles ont été réalisées dans un cadre scolaire et se devaient par conséquent d'être très fouillées.

Les autres, encore inédites en Algérie, ont été volontairement basées sur une conception simple pour les rendre compréhensibles par la majorité des techniciens intéressés par l'aménagement du milieu physique. Dessinées à des échelles plus grandes, elles pourront fournir tous les renseignements utiles à des interventions à même d'aboutir au rétablissement de l'équilibre.

Milieu austère et contraignant, les bassins sédimentaires de Médéa - Beni Slimane semblent avoir mis leur devenir dans les mains de l'homme. C'est finalement de sa sagesse ou de son incurie que dépend le sort de toute cette région.

La mise en place depuis quelques années de l'Office d'aménagement et de mise en valeur du périmètre de Beni Slimane pourra à mon avis, résoudre les problèmes posés, à condition que des actions appropriées, tenant compte de tous les facteurs, soient menées par les différents services intéressés par la protection de l'environnement et ce dans le cadre d'un vaste programme d'aménagement intégré.

Le succès d'une telle opération, dans une région très touchée, constituera un exemple dans le domaine de la lutte contre l'érosion et le développement.

L'impact de cette étude aurait certainement été autre si l'aspect quantification de l'érosion dans lequel j'avais beaucoup investi au départ (conception, réalisation et suivi d'installation) avait pu être traité. La

comparaison entre pratique culturale, type de culture et érosion aurait permis sans aucun doute la formulation de propositions, plus spécifiques et très utiles, fondées sur une expérimentation menée sur champ et dans des conditions naturelles.

Les installations étant en place, l'expérience sera poursuivie. Les résultats obtenus seront communiqués ultérieurement dans le cadre de publications auxquelles sera associé l'Institut National de la Recherche Forestière.

ANNEXES CARTOGRAPHIQUES

- 1 - Carte géomorphologique de Médéa au 1/50 000°
 - 2 - Carte géomorphologique de Beni Slimane au 1/50 000°
 - 3 - Carte géomorphologique de Souagui au 1/50 000°
 - 4 - Carte des grands ensembles structuraux au 1/200 000°
 - 5 - Carte de l'érosion au 1/200 000°
 - 6 - Carte des propositions au 1/200 000°
-

TABLE des FIGURES

	<u>Pages</u>
n° 1 : Localisation des bassins sédimentaires	3
n° 2 : Croquis de situation des parcelles d'érosion	10
n° 3 : Plan topographique de la parcelle P1	11
n° 4 : Plan topographique de la parcelle P2	12
n° 5 : Station de mesure d'Ouzera	13
n° 6 : Partiteur	15
n° 7 : Station de mesure de Beni Slimane	17
n° 8 : Profil topographique Koudia Bassate - Oued Djir	28
n° 9 : Profil topographique Bassin de Médéa	33
n° 10 : Profil topographique Plateau Ouled Brahim	35
n° 11 : Profil topographique Djebel Sebah ech Chergui	38
n° 12 : Profil topographique Djebel Bou Habel - Djebel Leboukh	40
n° 13 : Profil topographique Draa El Feïda - Oued Chaïr	42
n° 14 : Profil topographique Djebel Chaaba	44
n° 15 : Colonne stratigraphique de l'autochtone des Bibans	48
n° 16 : Colonne stratigraphique de l'allochtone de Souagui	53
n° 17 : Coupe géologique de Souagui	55
n° 18 : Coupe géologique de Souagui	56
n° 19 : Colonne stratigraphique Néogène de Médéa	58
n° 20 : Continental supérieur de Beni Slimane	65
n° 21 : Coupe Oued el Harch	79
n° 22 : Coupe Est-Ouest anticlinal Oued Malah Est	80
n° 23 : Failles de Kef er Rmel	83
n° 24 : Coupe synclinal Ouled Brahim	84
n° 25 : Accident tectonique plaine Beni Slimane	86
n° 26 : Action du creusement sur le plateau de Boucherahile	88
n° 27 : Diagrammes ombro-thermiques	93
n° 28 : Diagramme occupation du sol	100
n° 29 : Le réseau hydrographique	109
n° 30 : Coupe géologique du djebel Bodah	127
n° 31 : Coulée du djebel Taskrounet	130

	<u>Pages</u>
n° 32 : Coupe du djebel Leboukh	136
n° 33 : Evolution de corniche par glissement	156
n° 34 : Croqui géomorphologique du plateau de Médéa	165
n° 35 : Glissement de Dakhla	166
n° 36 : Effets du glissement de Dakhla	168
n° 37 : Coupe du Draa Bou Rebègue	177
n° 38 : Bloc diagramme vallée de l'oued Laadrat	191
n° 39 : Coupe géologique Aïd Cheurfa	193
n° 40 : Coupe géologique Ouled Laïd	194
n° 41 : Carte du relief	206
n° 42 : Echelles des résistances	210
n° 43 : Lithologie et intensité de l'érosion	211
n° 44 : Lithologie et intensité de l'érosion	212
n° 45 : Localisation des échantillons	215
n° 46 : Nomogramme donnant le facteur K	224
n° 47 : Profils théoriques des banquettes	242
n° 48 : Localisation des banquettes de Koudiat Bassour	247
n° 49 : Localisation des banquettes de Sidi Rouderbala et djebel Leboukh	249

L I S T E des T A B L E A U X

n° 1 : Population des bassins sédimentaires Médéa - Beni Slimane	IV
n° 2 : Stations climatologiques	90
n° 3 : Précipitations	92
n° 4 : Indice saisonnier	94
n° 5 : Les températures	98
n° 6 : Liste des analyses effectuées	216
n° 7 : Analyses granulométriques	217
n° 8 : Analyses minéralogiques	220
n° 9 : Analyses chimiques	221
n° 10 : Cotation des classes de structure et de perméabilité	225
n° 11 : Facteur K, érodibilité des sols	227
n° 12 : Répartition de la population occupée selon les branches d'activité économique et par commune	233

BIBLIOGRAPHIE

- ADDADI C., DELTEIL J., FENET B., GUARDIA P., MAGNE J. et POLVECHE J. (1968)
Age de la mise en place des nappes dans le Tell méridional (Algérie).
C.R. Ac. Sc. Paris, T. 267, pp. 557-560.
- AUBERT G., GUILLEMIN C., PIERROT R. (1978).- Précis de Minéralogie.-
Masson et BRGM, Paris, 335 p.
- AUBOIN J., BROUSSE R. et LEHMAN J.P. (1967).- Précis de géologie "Pétrologie"
Dunod édit., 717 p.
- AVENARD J.M. (1964).- La solifluxion ou quelques méthodes de mécanique des
sols appliquée au problème géomorphologique des versants.- Trav.
Labo. Géo. Phys. Strasbourg T.1, 164 p. C.D.U.
- BELLATRECHE A. (1978).- Processus actuels et lutte contre l'érosion.-
Cahiers de l'Aménagement de l'espace, n° 4, pp. 123-131.
- BELLATRECHE A. (1982).- Développement urbain et déséquilibre naturel : le
cas de Médéa.- Trav. Labo. Géo. Phys. de Paris VII, n° 9, pp. 64-81.
- BELLATRECHE A. (1984).- Carte géomorphologique et notice explicative de
Médéa au 1/50 000°.- Pub. Univ. Sc. Techno. Houari Boumediène (Alger)
et CERCQ (CNRS) Paris.
- BELLATRECHE A. (1984). Carte géomorphologique de Beni Slimane et les problè-
mes d'érosion. Symposium 29.UGI. "Geomorphological Survey and Map-
ping" Vienne 20-25 août (Autriche).
- BELLATRECHE A. (1985).- Litho-faciès et dégradation des sols dans les bassins
néogènes Médéa-Beni Slimane : exemple du Draa Arik ben Tounès.
Colloque Intern. de Dévelop. Agricole et Conservation du patrimoine
naturel dans les pays du Tiers-Monde. Gembloux, 9-12 octobre (Belgi-
que).
- BENCHETRIT M. (1972).- L'érosion actuelle et ses conséquences sur l'aménage-
ment en Algérie (recueil de 9 articles). 215 p. PUF.
- BENFAHCI M. (1981).- Etude des processus d'érosion sur le versant Nord du
djebel Nador. DES. Géomorphologie, Alger, 48 p.

- BENZINEH S. (1985).- Contribution à l'étude géomorphologique à l'aménagement de la plaine de Souagui.- Diplôme d'Ingénieur d'Etat, option milieu physique, Alger, 53 p.
- BERGER-LEVRAULT (1985).- La désertification.- Collection Mondes en devenir, 150 p.
- BLES J.L. (1971).- Etude tectonique et micro-tectonique d'un massif autochtone tellien et de sa couverture de nappes : le massif de Blida (Algérie).- B.S.G.F. (7) XIII, pp. 498-511.
- BOCK L. (1984).- L'intégration chronospatiale des accumulations calcaires Approche morphopédologique et géochimique dans un paysage semi-aride de l'Atlas tellien (Algérie).- Thèse Doctorat Sciences Agronomiques. Faculté Sciences Agronomiques, Gembloux (Belgique) 437 p.
- BOLLINE A. (1982).- Etude et prévision de l'érosion des sols limoneux cultivés en moyenne Belgique. Thèse Doctorat Sciences géographiques. Liège (Belgique) 356 p.
- BOULAIN J. (1975).- Géographie des sols.- PUF, 178 p.
- CAIRE A., MATTAUER M. (1953).- Le Miocène du sillon Chelif-Soummam et la mise en place des nappes sud telliennes (Algérie).- C.R.Ac.Sc. Paris, T. 237, pp. 1735-1736.
- CHEVILLY F. (de), KIEKEN M., SPLEGLER A. (de) (1956).- Géologie de la zone sud tellienne entre Boghari et Sidi Aïssa in Travaux collaborateurs 1955. Pub. Serv. Carte Géol. d'Algérie, Nouvelle série, Bull. n° 8.
- COURRIER P. (1964).- Etude géologique de la région de Berrouaghia. Rapport interne SN: REPAL.
- DAME R. (1950).- Etude géologique des pointements du Trias du djebel Bodah (Médéa). Bull. Soc. Hist. Nat. AF. N. Alger, T.41, n° 5 - 6.
- DJOUAMAI K., KAHOU L. K. (1982).- Etude géomorphologique du haut bassin de l'oued Ouzera. DES Géomorphologie, Alger. 37 pages.
- DUMAS (1965).- Relation entre érodibilité des sols et leurs caractères analytiques. Cahiers ORSTOM Série pédologie, n° 4.
- FICHEUR E. (1896).- Réunion extraordinaire de la Société géologique de France en Algérie. Note sur le bassin tertiaire de Médéa. B.S.G.F. (3) XIII, p. 1042.

- FOURNIER F. (1954).- La parcelle expérimentale. Méthode d'étude expérimentale de la conservation du sol, de l'érosion, du ruissellement.- Publ. ORSTOM, section pédologie, n° 1 623, 70 pages.
- GLANGEAUD L. (1932).- Etude géologique de la région littorale de la province d'Alger.- Bull. Sc. Carte géol. d'Algérie, 2ème série, n° 8, 608 pages
- GRECO J. (1966).- L'érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement en Algérie.- Publ. Ministère Agriculture et Réforme Agraire 393 pages.
- GUEDJAL A., BOUFEROUM K. (1981).- Contribution de l'étude géomorphologique à l'extension du site de la ville de Médéa. Mémoire Diplôme d'Ingénieur, Alger, 78 pages.
- HASSANI A., SERRADJ S. (1985).- Etude géomorphologique du bassin versant de l'oued Laadrat. Mémoire diplôme d'Ingénieur, Alger, 72 pages.
- HEDDADJ D. (1986).- Apport du secteur forestier au développement de l'agriculture de montagne.- Séminaire de Jijel, 24-26 mars, 18 pages.
- HENIN S., GRAS R., MONNIER G. (1969).- Le profil cultural.- Masson et Cie, 321 pages.
- JOLY F. (1985).- La cartographie. Collection Que sais-je ? PUF, 127 pages.
- JOLY F. (1986).- Les cartes géomorphologiques in Geochronique n° 19. Publ. BRGM et Soc. Géol. France, pp. 23-26.
- KIEKEN M. (1962).- Esquisse tectonique de l'Algérie. Exposé sur les connaissances actuelles de la structure de l'Algérie et présentation d'une carte tectonique.- Publ. Sc. Carte géol. d'Algérie, nouvelle série, n° 31.
- KIEKEN M. (1970).- Etude géologique du Hodna, du Titteri et de la partie occidentale des Bibans.- Publ. Serv. Carte Géol. d'Algérie, n° 46, T. 1-2.
- LONG G. (1973).- Diagnostic phytoc-écologique et aménagement du territoire. I. Principes généraux et méthodes.- Masson, 252 p.
- MAHMOUDI S. (1984).- Les glissements de terrain dans le haut bassin versant de l'oued Djemaa : Essai de quantification.- Mémoire diplôme d'Ingénieur Alger, 65 pages.

- MARC H. (1930).- Note sur les forêts de l'Algérie.- Publ. du Centenaire Alger.
- MATHIEU D. (1971).- L'analyse des microformes topographiques comme indicateurs des processus de la dynamique érosive in Cahiers de géographie de Besançon, n° 3, pp. 1-31.
- MATHIEU L. (1964).- Réflexions à propos de quelques observations sur l'érosion dans le Prérif et le couloir Sud Rifain. RGM, 6, pp. 73-88.
- MAURER G. (1968).- Les montagnes du Rif central. Etude morphologique. Rabat, 499 pages.
- MONJAUZE A. (1960).- Buts et principes de la DRS en pays arides et semi-arides. Agriculture algérienne n° 1, Alger
- PERRODON A. (1957).- Etude géologique des bassins néogènes sublittoraux de l'Algérie occidentale.- Publ. Serv. Carte Géol. Algérie, nouvelle série, bulletin n° 12.
- RAMADE F. (1984).- Eléments d'écologie. McGraw-Hill, 397 pages.
- RAUNET M. (1974).- Etude morpho-pédologique dans la région des Beni Slimane. Agronomie tropicale, n° 2-3, pp. 258-299 + 2 cartes.
- ROMAN J.C., YASSINI I. (1973).- Nouvelles données sur le bassin néogène de Médéa. Bull. Soc. Hist. Nat. Af. N., T.64, fasc. 1 et 2, pp. 243-256.
- ROMAN J.C. (1975).- Etude géologique du bassin néogène de Médéa. Thèse Doctorat 3ème Cycle, Nice, 132 pages.
- SACCARDY L. (1949).- Nécessité de la lutte contre les érosions. Méthodes modernes de conservation des sols et des eaux.- Bulletin technique des ISA, n° 142, Alger.
- SACCARDY L. (1949).- Notions générales sur la lutte contre les érosions du sol en Algérie. Revue terres et eaux, n° 9, Alger.
- SARI D. (1977).- L'homme et l'érosion dans l'Ouarsenis, Algérie. SNED, 609 pages.
- SELTZER P. (1946).- Climat de l'Algérie.- Trav. Inst. Météorologie et Physique du Globe de l'Algérie.

D I V E R S

- . Journal Officiel de la République Algérienne du 11 juin 1983.
Décret portant organisation des Offices d'aménagement et de mise en valeur du périmètre.
- . Loi portant régime général des forêts. Publ. Ministère Hydraulique, Environnement et Forêts (1984).
- . Ressources en eaux de surface et possibilité de leur aménagement région d'Alger. Rapport d'Hydrotechnic corporation, Ingénieur Conseil. New-York (INRH).
- . Soil erosion : Prediction and control. 24-26 mai 1976 (recueil d'articles : publié par Soil Conservation Society of America, Ankeny (Iowa) n° 21.

C A R T E S

- 1 - Topographiques : 1/50 000° Médéa (86), Beni Slimane (87) Souagui (111)
1/200 000°° Médéa
- 2 - Géologiques
Souagui (111) par KIEKEN M. (1964) publ. Sce Carte Géol. Algérie
Médéa (86) par FICHEUR F (1896).
- 3 - Pédologiques
El Omaria et Beni Slimane (1974).
- 4 - Carte pluviométrique de l'Algérie et notice explicative par CHAUMONT M. et PAQUIN C. (1971). Sociét. d'Hist. Nat. de l'Af. du Nord.

Photographies aériennes

Missions 1973; 86/200, 87/200; 111/200.