

DEGRADATION DU MILIEU ET ACTION ANTHROPIQUE :

**Conséquences de l'exploitation agricole
du sol dans le secteur Triffa-façade nord
des Bni Iznassen; Maroc Oriental**

Abdellah LAOUINA

**CENTRE NATIONAL DE COORDINATION
ET DE PLANIFICATION DE RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE.**

PN-ABF-317

ISA 66625

**Dégradation du milieu et action anthropique :
conséquences de l'exploitation agricole du sol dans le secteur
Triffa-façade nord des Bni Iznassen; Maroc oriental**

Abdellah LAOUINA

** Université Mohammed V — Rabat*

AVANT-PROPOS

Le présent ouvrage est publié par le Centre National de Coordination et de Planification de la Recherche Scientifique et Technique (C.N.R.), dans le cadre du PROGRAMME D'AIDE A LA RECHERCHE SOCIO-ECONOMIQUE. Ce programme, qui a bénéficié du soutien financier de l'Agence Américaine pour le Développement International (U.S.A.I.D.), a permis le lancement de 40 projets de recherche et il a pris fin le 31 décembre 1986.

La liste des projets de recherche soutenus par le programme ainsi que leur résumé sont disponibles au C.N.R. : 10 autres projets de recherche sont également publiés intégralement.

Le Comité Scientifique qui a assuré la sélection, l'encadrement et le suivi des projets de recherche a été mis en place par le C.N.R. : il est composé de spécialistes dans les divers domaines du programme. Ce Comité a estimé que la qualité de la recherche pouvait faire du présent travail l'objet d'une publication, mais les opinions exprimées dans cet ouvrage n'engagent que leur (s) auteur (s).

INTRODUCTION

Les plaines maghrébines et leurs bordures montagneuses ont connu au cours des phases récentes de l'histoire, des mutations fondamentales qui ont eu des répercussions considérables sur l'environnement global de ces plaines, et plus particulièrement sur leur milieu physique.

Ces plaines, ont généralement servi de terrain complémentaire pour les habitants des montagnes. Ceux-ci, fixés près des sommets, en lieu sûr, utilisaient la plaine comme parcours, en hiver en particulier. De ce fait, la végétation était suffisamment bien conservée pour se présenter comme un matorral ou une steppe où dominaient des espèces comme l'oléastre, le lentisque et localement le jujubier. La colonisation française a tout de suite bloqué les déplacements de population, dès le moment où, pour sa sécurité comme pour pouvoir se tailler de larges domaines de culture elle empêchait la descente des troupeaux en plaine. Le défrichement a vite gagné les meilleures terres, suivi de l'amélioration des possibilités offertes, par le drainage des parties les plus basses et par l'irrigation à partir des nappes phréatiques. Cette transformation des paysages était suivie par la fixation de fractions entières de la population locale sur les piémonts, et dans les terrains non colonisés. En outre, le travail offert sur les fermes coloniales incitait à la localisation de villages d'ouvriers à proximité de ces terres. Les Etats indépendants ont souvent mené une politique d'amélioration des potentialités par le développement de l'irrigation. Ainsi l'extension des cultures transformait davantage les paysages, et atteignait des zones autrefois délaissées.

Les plaines méditerranéennes du Maghreb sont encore actuellement en pleine mutation. Des techniques nouvelles sont utilisées sur des milieux à possibilités variées et peuvent localement entraîner des améliorations certaines alors, qu'ailleurs, elles causent des dégradations parfois irréversibles. Les structures nouvelles ne sont pas toujours adaptées ni au milieu social, ni à l'Environnement naturel.

Dans la plaine méditerranéenne des Triffa, et dans les Bni Iznassen, le milieu subit le poids de transformations fondamentales au niveau des structures socio-économiques et au niveau technologique. L'adaptation de ces structures et de ces techniques à l'Environnement physique et au milieu social n'est souvent pas facile. C'est pourquoi ces mutations risquent d'avoir des impacts certains, souvent malheureux, sur le contexte naturel en premier lieu, c'est-à-dire sur la morphodynamique et les équilibres édaphiques.

Le but de cette recherche est de définir les risques à la fois morphodynamiques, pédologiques et hydrodynamiques qu'encourt le milieu naturel. Pour atteindre ce but, la méthode suivie a consisté dans la confrontation entre les données de l'environnement naturel et celles de l'occupation humaine. Cette confrontation permet d'atteindre deux résultats :

— la délimitation des espaces les plus sensibles, afin de les protéger en y corrigeant les effets négatifs de l'intervention humaine;

— la définition des causes profondes de toute dynamique et le point de départ des phénomènes de dégradation.

L'autre but de la recherche est cartographique. En effet, il s'agit de définir une méthode de représentation de ces phénomènes d'interaction. Parmi les indicateurs de la dynamique des paysages il s'agit de choisir ceux qui sont susceptibles de se prêter à la représentation cartographique et ceux qui, en même temps, sont les plus pertinents pour une compréhension de l'évolution actuelle de la surface. Ce dernier but semble le plus difficile à atteindre car, les critères d'évolution les plus fondamentaux, sont peut-être les plus malaisés à représenter cartographiquement; eux-mêmes sont des phénomènes dynamiques et pas nécessairement spatiaux.

L'analyse s'est articulée ainsi :

1) L'étude du milieu naturel, dans ses constantes principales, constitue une base nécessaire, dont la connaissance est fondamentale pour la compréhension des formes d'évolution en surface. Cette étude sera menée en détail et a donné lieu à une cartographie en couleurs, des formations superficielles en particulier (Laouina, 1985).

2) L'étude de l'exploitation du sol n'est pas un but en soi. C'est pourtant une étape nécessaire dans l'analyse.

Tout d'abord, l'évolution humaine historique de la région est fondamentale pour en cerner les étapes de colonisation et d'exploitation. L'étude démographique permet de retracer l'évolution de la répartition de l'homme dans l'espace et, grâce à un certain nombre d'indicateurs d'atteindre la compréhension de mécanismes socio-économiques fondamentaux. L'étude des équipements mis en place et des techniques adoptées, en fonction des grands choix agricoles, permet de mettre le doigt sur les dommages pouvant être causés au milieu naturel. L'étude du régime de propriété et l'exploitation, enfin, constitue un volet essentiel dans la prise en compte du comportement humain vis-à-vis du sol : soin, souci de conservation et d'amélioration, ou au contraire laisser-aller et dégradation.

3) Les deux étapes d'analyse physique et humaine, quoique descriptives dans leur forme, sont en réalité évolutives et dynamiques. La troisième étape est centrée sur l'aspect dynamique. Son but est de définir comment les risques apparaissent, entraînent des dommages, et comment trouver des remèdes. La complexité de la recherche réside dans la difficulté de choisir parmi les interventions humaines, celles qui peuvent influencer sur la dynamique environnementale et changer le cours normal des processus naturels.

PREMIERE PARTIE :
LE MILIEU NATUREL

L'étude du milieu naturel sera menée de manière analytique. Elle vise à présenter les potentialités naturelles de la région d'une manière simplifiée et résumée.

L'essentiel de l'analyse portera sur les formations superficielles, considérées comme support pour les sols. Ces formations seront distinguées et cartographiées sur la base de critères multiples. Le but est de les différencier selon les possibilités qu'elles offrent d'une part et, selon leur fragilité, face aux agents de dégradation, d'autre part.

I — PRESENTATION GENERALE DE LA REGION

1 — 1 — Relief et Hydrographie

La plaine méditerranéenne des Triffa a une forme générale en trapèze, dont la grande base est constituée, au S, par le piémont des Bni Iznasseh, alors que les deux côtés latéraux sont pratiquement fermés — sauf au SW sur le cours de la Moulouya — par le massif des Kebdana, prolongement du Rif, et celui des Msirda, premier chaînon du Tell algérien. Le côté septentrional ne s'allonge que sur une quinzaine de kilomètres et forme le littoral méditerranéen.

La topographie de la plaine est loin d'être régulière :

— Au N, la basse plaine littorale est exiguë, bordée vers le S par une falaise morte rectiligne taillée dans les marnes néogènes.

— Au delà, s'étend un plateau ondulé, constitué de basses croupes séparées par des dépressions allongées. La surface de ce plateau s'élève dans deux directions : vers l'E où il domine de près de 170 m la vallée frontalière du Kiss, et vers l'W où il forme des collines bordant la Moulouya qui coule, dans ce secteur au pied du massif des Kebdana.

— La topographie s'abaisse à nouveau au S de la « flexure » de Hassi Smia », petit talus longiligne orienté W-E. De là on passe à une dépression, marécageuse à l'origine, comblée d'alluvions et qui se relève doucement vers le piémont des Bni Iznassen.

— Celui-ci est représenté par un relief complexe. A l'E il est constitué par un plan incliné, dominé par deux alignements de collines et de crêtes isolées, taillés dans des bancs de roches dures. Vers l'W la topographie de plateau est compliquée par des pointements rocheux rattachés à la montagne et, isolant de multiples dépressions plus ou moins fermées.

— Les rebords montagneux sont variés. Celui des massifs orientaux est souvent rectiligne, avec des redans de faible ampleur. Pourtant des collines et même des crêtes s'isolent assez loin de la montagne et dominant des couloirs de piémont accidentés. La bordure montagneuse des massifs occidentaux est beaucoup plus découpée en reliefs en saillie et en golfes pénétrant parfois largement à l'intérieur de la chaîne.

La Moulouya, à l'W, et le Kiss à l'E, coulent pratiquement étrangers par rapport à la plaine. Encaissés sur tout leur parcours, ces deux oueds sont bordés par des versants assez raides. Naturellement la plaine ne leur doit rien au niveau de l'alimentation en eaux; de même au cours du Quaternaire les apports sédimentaires de ces oueds sont restés cantonnés le long de leurs cours et n'ont pratiquement pas intéressé la plaine elle-même. Celle-ci doit tout par contre à la montagne qui la domine au S, et qui l'alimente en eau superficielle et phréatique et lui a fourni la masse de matériel sédimentaire accumulé, en particulier dans la partie centrale la plus subsidente.

1 — 2 — Présentation géologique et position structurale (fig. 1).

Cette plaine dessine une dépression synclinale entre la chaîne des Bni Iznassen au S, et l'axe anticlinal que représentent la chaîne des Kebdana au NW

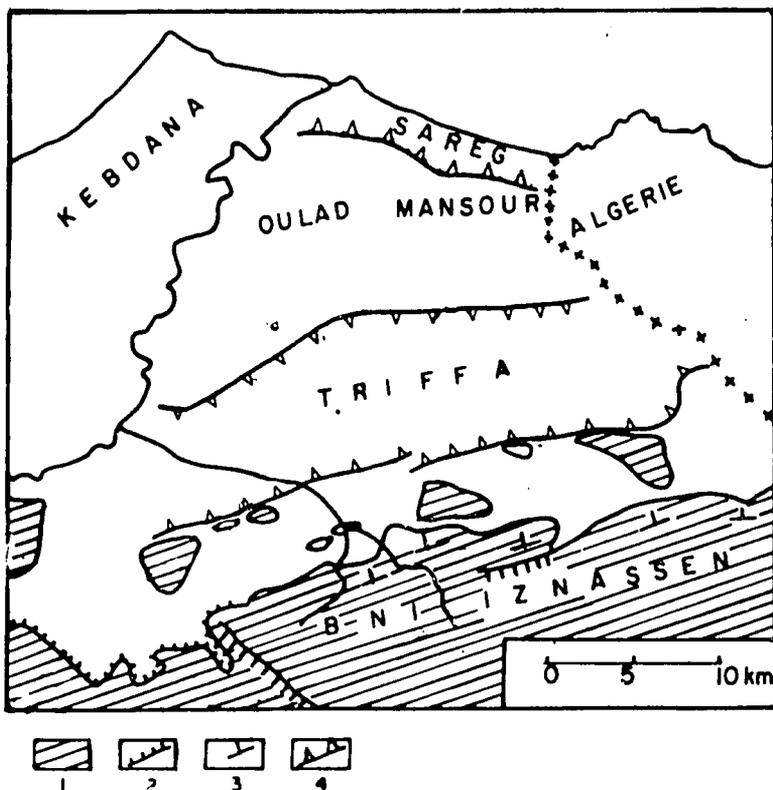


Fig. 1 : Position tectonique de la plaine des Triffa.

1 : Reliefs montagneux — 2 : Escarpements tectoniques principaux en montagne — 3 : Pente des couches — 4 : Flexures du substrat rocheux en plaine.

et les chaînons des Msirda en Algérie. La dépression syndicale nettement circonscrite à l'W, au débouché de la Moulouya en plaine, entre Zébra et Schouhiya, s'élargit très nettement à l'E pour atteindre le rivage de la Méditerranée. Plus à l'E elle se rétrécit pour ne former en Algérie qu'un couloir découpé en collines entre les Traras et les massifs charriés du Jbel Zendal.

La position structurale de cette plaine est donc une position de sillon sud-tellien, entre une chaîne d'avant-pays, entièrement autochtone, au S, et un axe de reliefs, au N, actuellement interrompu, mais qui représente un domaine soit réellement charrié, ou du moins ayant reçu des nappes de glissement « chaotiques » recouvrant une structure autochtone.

La structure de la plaine elle-même varie selon l'intensité de la subsidence. On peut d'abord différencier les parties occidentale et orientale.

A l'W, le substrat jurassique affleure fréquemment, en indentations avancées de la chaîne des Bni Iznassen, ou en dômes isolés sur la rive droite de la Moulouya. Dans ce secteur la subsidence est localisée entre les dômes et reste modeste; d'où l'aspect pelliculaire de l'accumulation néogène dont les termes les plus récents sont les mieux représentés : poudingues attribués au Pliocène, et limons calcaires du Plio-Villafranchien. L'axe de subsidence est reporté dans ce secteur sur la rive gauche de la Moulouya, sur l'axe de l'oued Zébra, et au pied de la chaîne des Kegdana.

A l'E, à partir de la dépression de Bou Ghriba, le substrat jurassique s'enfouit, sauf le long du piémont, et ne réapparaît qu'à l'aval de l'oued Kiss, dans un pointement exigü qui se continue en Algérie.

Au S, la zone de piémont, large de quelques kilomètres correspond à la retombée normale des couches du Lias supérieur et du Jurassique. L'érosion différentielle y a creusé des couloirs dans les roches tendres, telles les marnes du Bajocien, et des crêts dans les couches dures, en particulier dans les calcaires dolomitiques du Kimméridgien. Mais une ligne de faille interrompt cette zone de piémont; le substrat jurassique est abaissé d'environ 300 m, alors que se développe plus au N, une zone de subsidence maximale caractérisée par l'empilement de séries du Néogène et du Quaternaire sur plusieurs centaines de mètres.

Le horst des Oulad Mansour interrompt l'extension vers le N de cette plaine d'accumulation. L'accident correspond à une flexure qui relève les couches néogènes qui, en plaine sont fossilisées sous plusieurs dizaines de mètres de Quaternaire. Mais l'accident a joué déjà au cours du Néogène et explique la nature lagunaire ou de faible profondeur des séries des Oulad Mansour, alors que des marnes bleues se déposaient plus au S dans la dépression des Triffa. Le horst connaît un exhaussement maximal à l'E, au niveau du pointement du Kiss qui a constitué un relief émergé au cours de la sédimentation mio-pliocène. Vers le N, un autre accident de rejet très important abaisse à nouveau le substrat jurassique et la couverture néogène. Cet accident se localise grossièrement sur le tracé de la falaise morte qui borde la plaine littorale du Sareg. Au N de cet accident, le Jurassique s'enfonce à plus de 1.000 m sous le niveau de la mer.

1 — 3 — Aspects climatiques.

L'étude a privilégié deux phénomènes principaux : la définition de la notion d'aridité dans la région d'une part, et l'analyse de l'agressivité climatique sur les sols et les formations superficielles.

La région appartient à la zone climatique méditerranéenne définie par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides.

Les températures sont contrastées d'une saison à l'autre et indiquent l'influence continentale malgré la proximité de la mer.

	Températures Moyennes	Maximales Moyennes	Minimales Moyennes
BERKANE	17.8	24.8	12.1
SAIDIA	15.2	22.0	9.8
TAFORALT	14.5	22.4	9.5
MECHRA HOMADI	18.3	27.8	12.2

L'élévation des températures en été explique l'importance de l'évaporation. A la station de Bou Ghriba les mesures de l'évaporomètre Piche indiquent 1.600 mm/an. A Berkane et à l'E de la plaine, dans un cadre climatique moins aride, l'évaporation est néanmoins beaucoup moins élevée.

L'hygrométrie de l'air est en effet, quoique variable, assez importante,

comparée à d'autres régions du Maroc. La nuit, elle dépasse le plus souvent le seuil de 90 % pour retomber le jour aux alentours de 60 %.

Les précipitations sont assez faibles, et s'expliquent par la position d'abri, à l'E du Rif et du massif des Kebdana. La plupart des perturbations d'W passent sans donner de pluies sur la région. Cet effet de position explique aussi la décroissance du total pluviométrique en direction de l'W, c'est-à-dire plus on s'approche du pied des massifs qui forment le prolongement oriental du Rif. Ainsi un gradient peut-il être établi d'W en E (fig. 2) :

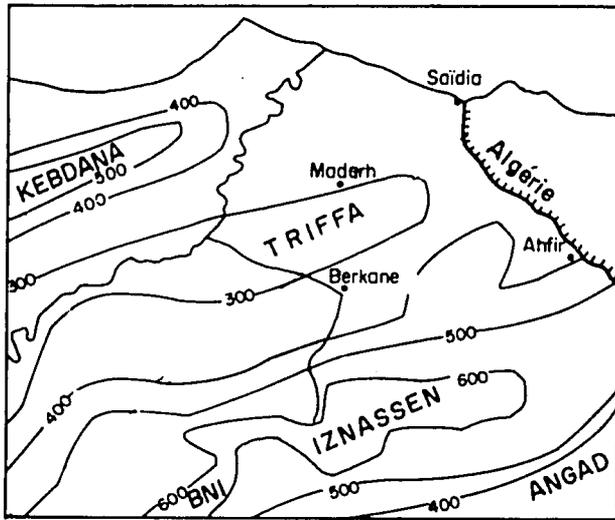


Fig. 2: Carte des précipitations annuelles (Isohyètes en millimètres)

Mechra Homadi : 226 mm.

Bou Ghriba : 285

Berkane : 402

Ain Régada : 431

Ahfir : 462

Un autre gradient s'établit de la plaine vers les hauteurs montagneuses :

Saïdia : 308 mm

Madagh : 367

Berkane : 402 (moyenne établie sur une série de 13 ans)

Taforalt : 559.

Ces pluies sont irrégulières d'une année sur l'autre, et tombent de manière fortement concentrée. C'est en réalité cette concentration qui illustre le plus, l'aridité relative de la région.

Les précipitations montrent une variabilité inter-annuelle très accusée. On remarque une succession de cycles regroupant des années assez humides et d'autres à années sèches (fig. 3).

Deux stations ont été analysées : Berkane sur le piémont et Ras Kebdana sur le littoral à l'W du débouché de la Moulouya.

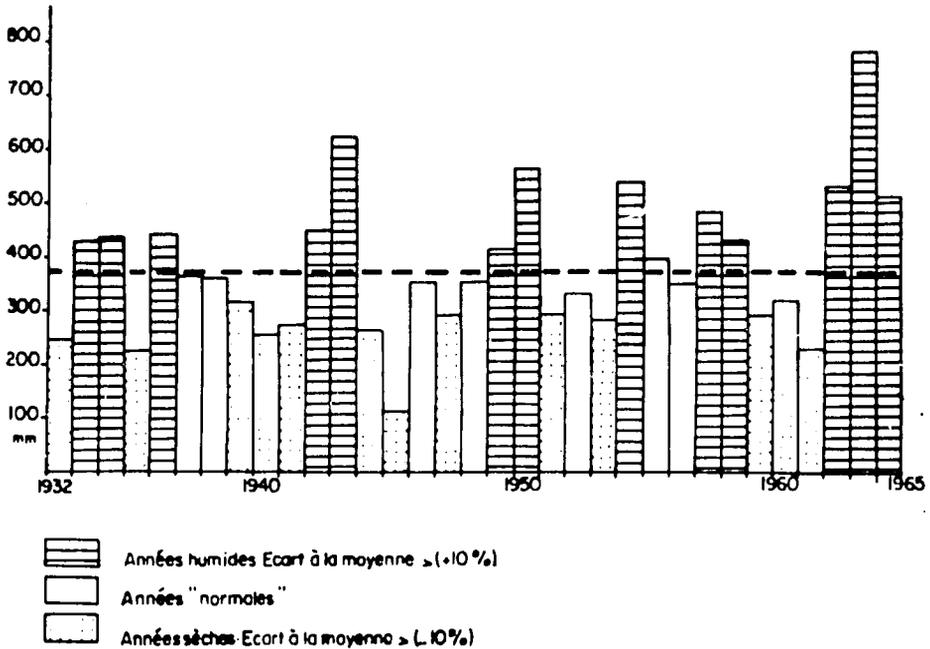


Fig 3 La variabilité interannuelle des précipitations à Berkane

Tableau des fréquences annuelles de précipitations

	Berkane	Ras Kebdana
Maximum	783 mm	692 mm
Quartile supérieur	441 mm	412 mm
Mediane	357 mm	338 mm
Quartile inférieur	279 mm	207 mm
Minimum	111 mm	123 mm
Moyenne	371,1 (43 ans)	341,8 (20 ans)

A Berkane l'écart par rapport à la moyenne peut atteindre + 80 % et - 80 %. Il est supérieur à + 10 % dans 37 % des cas et à - 10 % dans 42 % des cas. Il ne se situe entre - 10 % et + 10 % qu'1 année sur 5. L'écart interquartile est très large puisqu'il correspond à 162 mm à Berkane, pour une médiane qui ne vaut que 357 mm. La moitié des cas enregistrés ne permettent pas la culture en sec de l'orge, alors que certaines années exceptionnelles sont trop humides et connaissent des destructions qui menacent les cultures, mais encore plus les installations humaines et les routes.

Cette menace s'explique en réalité par la concentration des précipitations.

— Le régime des précipitations est un régime méditerranéen avec un hiver humide et un été sec (fig. 4).

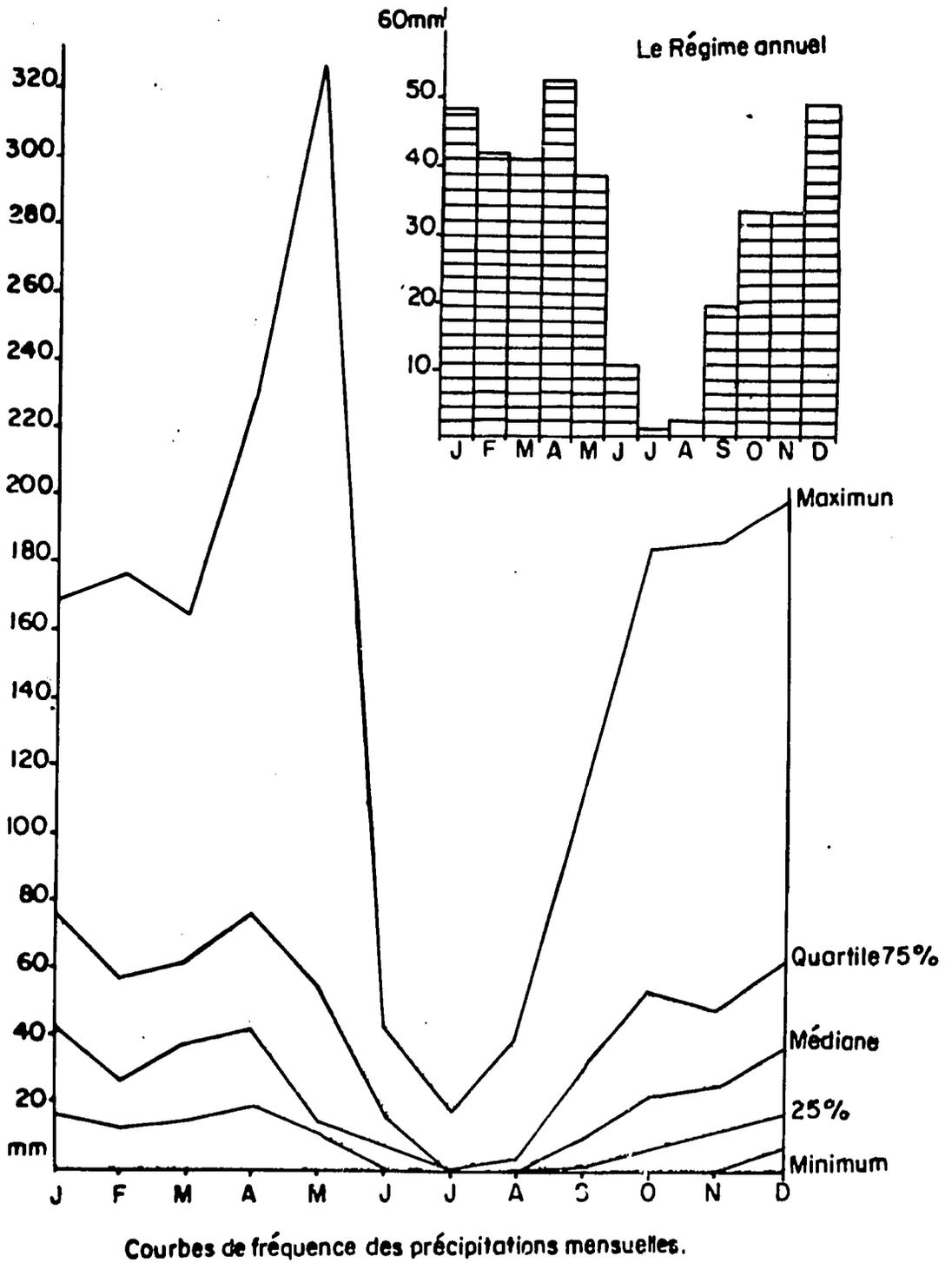


Fig. 4: Les Précipitations mensuelles à Berkane.

	BERKANE (43 ans)		RAS KEBDANA (20 ans)	
	Total Mensuel	%	Total Mensuel	%
J	48,3 mm	13,0	53,6 mm	15,7
F	41,6	11,2	34,1	10,1
M	40,7	11,0	29,3	8,6
A	52,7	14,2	56,6	16,6
M	38,2	10,3	38,1	11,2
J	10,6	3,0	7,1	2,1
J	1,2	0,3	0	0
A	2,5	0,8	1,0	0,3
S	19,5	5,3	15,0	4,4
O	33,2*	8,7	26,2	7,7
N	33,6	9,0	20,4	6,0
D	49,0	13,2	54,9	16,1

La concentration saisonnière est évidente. Environ 3/4 des pluies tombent entre décembre et avril, alors que 2 mois d'été sont totalement secs.

Pluie des trois mois consécutifs les plus arrosés

L'indice de concentration saisonnière :

1/3 de la pluviométrie des 9 autres mois

est en général élevé. Au minimum il est de 1,7 à Berkane et de 2,1 à Ras Keddana; alors qu'il atteint respectivement 6 et 8,1 au maximum. Dans 60 à 70 % des cas il vaut entre 2 et 4 et dépasse le taux de 4 dans plus de 30 % des cas.

La concentration mensuelle est encore plus évidente. Son indice $p2/P$, p étant le total pluviométrique du mois le plus humide, et P celui de l'année, se situe entre 20 et 40 dans 50 % des cas. Dans 25 % des cas il dépasse le taux de 40. Le maximum absolu enregistré atteint 103 à Ras Keddana et 137 à Berkane (enregistré au mois de mai).

En réalité la concentration journalière est encore plus importante. Les pluies tombent en un nombre de jours très limité dans l'année, avec des maxima d'intensité qui peuvent être très grands; d'où la vigueur de l'érosion des sols, et la déperdition rapide des eaux qui ne sont pas suffisamment utilisées par les plantes.

Le nombre de jours, de pluie varie entre 35 et 60 jours par an, alors que rarement la pluie tombe durant plusieurs jours consécutifs.

	Moyenne	Maximum Absolu	Médiane	Minimum Absolu
BERKANE	49	75	50	21
AHFIR	63	90	60	49

Il est rare que la pluie tombe plus de 5 jours consécutifs. Cette période humide est dans la plupart des cas précédée par plus de 10 jours secs. Dans 87 % de des cas les périodes humides ont duré moins de 5 jours et ont été précédées par 5 à 10 jours secs. Il n'y a par ailleurs pas de corrélation réelle entre la durée de la période humide et la quantité pluviométrique reçue. A Ahfir, c'est une année sèche (l'année 62-63) qui n'a reçu que 308 mm, tout en enregistrant le

plus grand nombre de jours pluvieux (90), alors que l'année suivante très humide (787 mm) n'a enregistré que 68 jours de pluie.

Les quantités journalières de pluie ne sont pas nécessairement très grandes. En réalité les pluies faibles sont les plus fréquentes. Mais des cas de pluies exceptionnellement intenses existent et expliquent l'agressivité générale des précipitations.

Les pluies de moins 2 mm par jour représentent donc environ 1/4 des précipitations reçues. Mais les intensités élevées sont fréquentes, et représentent (pluies de plus de 30 mm par jour) 5,6 % des cas à Berkane, et 42,8 % des pluies à Ahfir. Les intensités s'accroissent donc dans les stations de piémont et de montagne, c'est-à-dire dans les positions les plus arrosées.

Pour cela, certaines pluies ne profitent nullement au sol, puisque l'intensité de leur chute explique le ruissellement immédiat des eaux, et la faiblesse de l'infiltration.

Des mesures ont été faites à Zaïo sur une pluie de 60 mm. Sur ce total, la moitié de l'eau a immédiatement ruisselé. Sur les 50 % restants, les deux tiers se sont évaporés au cours des 17 jours qui ont suivi la chute d'eau. En réalité l'eau n'avait pénétré que sur un front de 40 à 50 cm de profondeur. La sécheresse climatique évidente est donc accentuée au niveau du sol et des ressources en eau.

Tableau des intensités journalières des précipitations (Fréquences en %)

BERKANE		AHFIR		RAS KEBDANA	
0- 1 mm	11,3 %	0- 1 mm	9,3 %	0- 2 mm	23 %
1- 2	15,8	1- 2	3,3	0- 2	23 %
2- 3	12,9	2- 3	1,3	2- 4	21
3- 4	7,4	3- 4	6	2- 4	21
4- 5	7,1	4- 5	2	4- 6	13
5- 6	5,7	5- 6	4	4- 6	13
6- 7	5,3	6- 7	2,6	6- 8	10,2
7- 8	3,9	7- 8	1,3	6- 8	10,2
8- 9	3,7	8- 9	2,6	8-10	6,6
9-10	2,3	9- 10	1,3	8-10	6,6
10-12	5,8	10- 12	3,3	10-12	3,4
12-1	2,8	12- 14	2	12-16	4
14-16	1,8	14- 16	2	12-16	4
14-14	1,8	14- 16	4		
16-18	1,6	16- 18	4	16	18,8
18-20	1,8	18- 20			
20-25	2,1	20- 25	2,6		
25-30	2,3	25- 30	4,6		
30	5,6	30- 40	4		
		40- 60	14,6		
		60- 80	6,3		
		80-100	7,3		
		100	10,6		

1 — 4 — Les milieux végétaux

En région semi-aride l'aspect végétal est un élément très sensible de l'environnement physique. Toute dégradation des conditions générales du milieu peut lui être fatale et se ressentir d'abord au niveau des possibilités économiques et surtout pastorales de la formation végétale, et ensuite sur l'influence que joue le couvert comme écran face aux processus d'érosion des sols. L'analyse des formations végétales permet ainsi de déterminer l'état de régression qu'ont pu connaître les conditions écologiques de la région.

1 — 4 — 1 — En plaine la densité humaine élevée et la mise en culture ont complètement bouleversé l'état naturel de la végétation, même si le défrichement ne date pas d'il y a très longtemps. Les textes historiques montrent qu'au début du siècle une formation climacique assez fermée à arbustes recouvrait la plaine. Aujourd'hui seuls certains sites particuliers défavorisés et non exploités ainsi que les marabouts conservent des groupements naturels. Mais même là où la végétation a été fortement dégradée les peuplements des jachères ou des parcours, permettent de contribuer à la définition des milieux et de se faire une idée des dégradations passées. Il y a donc intérêt à essayer de définir le stade atteint par les groupements actuels par rapport au climax.

a) Les milieux à croûte non superficielle. Les études phytosociologiques montrent qu'un matorral fermé à base de lentisque et de thuya y formait le couvert climacique

Mais cette formation n'a guère subsisté. Sur les sols châtaîns, aussi bien sur parcours que sur longues jachères, une végétation herbacée couvre les bassins, avec deux éléments principaux, *Anacylus* et *Calendula*. Dès que les sols sont labourés en profondeur, la teneur en calcaire s'élève et alors apparaissent des espèces calcarophiles. Quant le terrain n'est pas du tout cultivé, on y trouve des restes de jujubier, de palmier doum et de *Withania frutescens*.

Il est possible alors de définir la série régressive à partir du matorral à lentisque-thuya en zone non cultivée, des formations arbustives; lorsque se développe la culture, des espèces herbeuses; quand les sols sont défoncés, des espèces calcarophiles, en plus.

Dès que le terrain devient caillouteux apparaît l'asphodèle; on est alors en présence d'une croûte assez profonde, mais débitée souvent par défoncement.

b) Les milieux à croûte superficielle ou affleurante. Un groupement spécial distingue ces terrains. Il est à base d'*urginéa* et de l'asphodèle.

c) Les plaines salines. La plaine littorale du Sareg porte sur ses sols argileux des groupements halophiles, et en particulier des salicornes en touffes séparées par des plaques de limon nu.

Mais une gradation vers des peuplements plus riches et mélangés à des plantes non halophiles s'observe dans plusieurs directions.

— D'abord sur le pourtour des zones argileuses où le sable dunaire se mélange aux particules fines et donne une texture plus poreuse.

— Au pied des Oulad Mansour : La salinité est ici, liée aux apports colluviaux depuis la falaise et qui remanient des marnes gypseuses et salines du

Messinien. Mais la salinité est moins élevée qu'au centre du Sareg et permet des cultures annuelles.

— Partout enfin où le drainage des sols a été pratiqué. Des canaux d'évacuation d'eau vers la Moulouya ont permis la dessalure par lessivage naturel. La nappe d'eau est maintenue à une profondeur de plus d'1 m.

d) Les dunes littorales. Deux dunes parallèles au rivage s'allongent au pied de la falaise des Oulad Mansour, dans la plaine du Sareg, et contribuent à empêcher le drainage des eaux. La dune intérieure est peu couverte. Par contre la dune littorale porte un groupement végétal à genévrier rouge dominant, sous la forme d'une végétation arborescente assez fermée. La nappe d'eau est assez basse (plus de 3 m). Ce couvert végétal fixe la dune. D'un autre côté il possède des qualités esthétiques estimables dans une région qui, ailleurs, est plutôt nue.

La distribution végétale climacique, en plaine, obéit à celle des étages bioclimatiques. Axé sur la Moulouya et sur la partie occidentale des Triffas, l'étage méditerranéen aride montre plusieurs associations en liaison avec la température hivernale : le sous-étage chaud, localisé sur le piémont dans le bassin d'El Hofra conserve des restes d'arganiers; le sous-étage tempéré est le domaine de l'armoise (Schouhiya) et du jujubier (Bou Ghriba). Le reste des Triffas appartient à l'étage semi-aride, et en particulier le piémont où on trouve des restes de groupements de thuyas, et des formations à oléastres, alors que le caroubier s'abrite dans les vallons où l'humidité est plus abondante. Au N de Berkane deux éléments se regroupent et forment l'essentiel du paysage végétal originel : l'oléastre et le lentisque avec quelques rares thuyas. À l'E, sur sols argileux et sous climat plus humide et plus frais le thuya disparaît alors que le palmier nain devient un élément fondamental du couvert végétal.

1 — 4 — 2 : En montagne le couvert végétal, quoique très dégradé, se conserve plus fréquemment et permet mieux d'analyser l'état climacique et le stade de régression. La végétation est très variée sur le versant N des Bni Iznassen en fonction de la situation climatique et de la nature du substratum.

Dans la zone occidentale du massif, à affleurements marno-calcaires, et où l'influence du climat aride intérieur se fait largement sentir, une formation à thuya et romarin domine les autres peuplements : là où le couvert est peu dégradé le thuya s'associe au caroubier et au lentisque; c'est le cas au centre du massif; dès que le pâturage s'intensifie de nombreuses espèces secondaires deviennent prédominantes; là où la dégradation est poussée le romarin devient abondant aux dépens de la végétation forestière; là enfin où l'influence saharienne se fait sentir (partie la plus occidentale de la chaîne) l'alfa apparaît et s'associe à l'armoise sur les terrains les plus secs.

Dans la partie centrale et orientale du massif, sur calcaires compacts fissurés à poches de sol rouge le thuya est accompagné par la lavande, en association serrées. L'étage supérieur, au dessus de 700 m comporte une forêt feuillue à *Quercus illex*. Mais sa dégradation est très poussée et il n'en reste que des vestiges en taillis. Au sommet du Fourhal la présence de quelques chênes zens indique qu'on est à la limite supérieure du chêne vert.

1 — 5 — Hydrologie

Elle est conditionnée par les facteurs climatiques et se caractérise ainsi par une grande irrégularité interannuelle et un régime annuel très contrasté, avec des crues soudaines et des étiages très creux prolongés. D'un autre côté l'écoulement en plaine est lié directement à la position de celle-ci par rapport aux unités de relief. Les Triffa reçoivent, en plus des nombreux cours d'eau descendant les pentes des Bni Iznassen, un oued fondamental allogène qui traverse la chaîne à son extrémité occidentale. La Moulouya représente la ressource en eau fondamentale de la région.

La Moulouya, régularisée par deux barrages construits sur les gorges profondes à travers les Bni Iznassen occidentaux, draine un très grand bassin-versant de 53.000 km². Son débit moyen à Mechra Homadi est de 41 m³/s, avec une forte variation saisonnière puisque le module d'avril atteint 85 m³ alors que celui de l'été chute à 7. Cela représente en volume d'eau un débit moyen annuel de 1040.10⁹ m³. Les variations interannuelles sont importantes puisque le maximum a enregistré 2390.10⁶ m³, alors que le minimum se dépasse qu'à peine 400.10⁶. Or, les besoins de l'irrigation en plaine sont d'environ 880.10⁶ m³/an.

L'eau de la Moulouya, chimiquement de bonne qualité pour l'irrigation, reçoit en plaine les apports de drainage de la nappe phréatique et se charge ainsi en sels. Son résidu sec, originellement de 1g/l augmente pour atteindre localement 3 g.

Les cours d'eau du versant nord des Bni Iznassen sont pour la plupart des affluents de la Moulouya. Le débit de la majorité d'entre eux est négligeable. Certains contribuent pourtant à l'irrigation de la plaine et à la fourniture d'eau pour la nappe phréatique. L'irrégularité de leur écoulement peut causer de graves dommages à la plaine en accentuant l'érosion des sols, et en détruisant des cultures et de nombreuses installations humaines.

Dans le secteur amont, sur les versants de la chaîne, les précipitations se caractérisent par leur grande efficacité. Cela s'explique par la brutalité de certaines averses, et la raideur des pentes, en général assez courtes. Ainsi en décembre 1980, après un mois relativement sec, les fortes pluies qui ont débuté le 27, avec 30 mm le 1er jour, 55 mm le second, 116 mm le troisième et 39 mm le quatrième, expliquent la montée rapide du débit du Zegzel qui atteint 110 m³/s le 3ème jour pour redescendre à 55 m³ le 4ème. Après 5 jours sans pluie le débit s'abaisse à 5 m³. Dès que l'apport pluvial faiblit ou cesse, le débit diminue très rapidement. La réponse aux chutes d'eau est donc quasi-immédiate. Cet état de choses est lié, en plus des facteurs naturels topographiques et géologiques, à l'état de dégradation extrême où se trouve actuellement le couvert végétal, incapable de jouer son rôle de rétention de l'eau après les pluies.

A l'arrivée sur le piémont ces eaux relativement concentrées, se dispersent et donnent lieu à un ruissellement en nappe dévastateur, d'autant plus que les drains naturels sont inefficaces en raison de l'affleurement de couches dures en crêtes et collines barrant la pente normale vers le N.

Les différents bassins-versants des Bni Iznassen sont de l'W vers l'E :

— Les affluents du Chéraa, oued important constitué de 3 vallées profondes en montagne, issues en particulier des sources liasiques du Zegzel. Le débit moyen est de $0,68 \text{ m}^3/\text{s}$ sur le Zegzel à la station de Tazarhine. Mais la moyenne annuelle variable, oscille entre $0,25$ et $1,9 \text{ m}^3$. Le débit maximum instantané peut atteindre $131 \text{ m}^3/\text{s}$. Ses crues sont dévastatrices et se déclenchent rapidement. C'est le cas de la crue de mai 1968 qui a suivi des pluies généralisées et abondantes. Taforalt recevait le 10 mai, 219 mm. Les blocs transportés encore visibles sur le cours de l'oued témoignent de la violence de la crue qui a détruit toutes les installations humaines sur son passage, et en particulier le pont de Berkane.

— L'oued Régada est le plus redoutable car il a un bassin-versant très limité où les pentes sont accentuées. En plaine ce bassin-versant n'a pas d'exutoire naturel. Aujourd'hui il est drainé par la colature d'Aïn Régada qui traverse toute la plaine pour déboucher sur la Moulouya.

— L'oued Arhbal est l'aboutissement de 2 oueds montagneux et d'une source importante située près du piémont.

— L'oued Kiss est le plus abondant et le plus régulier. Son débit varie entre 70 et 120 l/s . Il sert à irriguer une bande alluviale constituant la frontière entre le Maroc et l'Algérie.

1 — 6 — Sols et caractéristiques pédologiques.

Dans un cadre climatique méditerranéen globalement semi-aride, les sols de la région se caractérisent par un élément généralisé : l'accumulation et l'individualisation du calcaire à une profondeur plus ou moins grande à l'intérieur du profil. Le confinement peut être plus prononcé localement et expliquer ainsi l'accumulation du sel.

Ces caractéristiques fondamentales au niveau de la morphologie des profils et au niveau des possibilités d'utilisation ou d'amélioration des sols s'expliquent par la nature lithologique des bassins-versants et des substrats et par la nature semi-aride du climat. En effet, les sols en montagne, sur le piémont et en plaine ont entre eux des liens de parenté évidents. En montagne, sur les pentes les sols sont constamment rejeunis et n'arrivent à évoluer que dans des situations favorables. Ils fournissent le matériel meuble facile à transporter. Sur le piémont et en plaine les sols dérivent des formations alluviales et colluviales transportées par les cours d'eau depuis le massif. L'évolution pédogénétique locale ne permet pas toujours de masquer la totalité des caractéristiques originales du dépôt; celles-ci reflètent en partie la morphologie du sol montagneux originel. C'est pourquoi l'analyse des sols de la région doit être appréhendée d'une manière dynamique en tenant compte des évolutions latérales par remaniement rapide ou lent selon les cas et par accumulation interne liée au passage des solutions.

a) Les sols du flanc montagneux.

C'est le substrat lithologique et la situation géomorphologique qui définissent la nature et le degré d'évolution des sols en montagne. Très souvent il ne

s'agit que de matériaux minéraux bruts ou très peu évolués. C'est aussi bien le cas sur des surfaces calcaires peu déclives que sur des pentes raides: le nettoyage continu empêche l'acquisition de caractéristiques d'évolution nettement visibles.

Pourtant dans de nombreuses situations favorables, des sols évolués apparaissent, soit protégés dans des poches comme les lapiés karstiques, ou plus étendus dans certains bassins et bas de pente, ou dans les espaces où la densité végétale exerce un réel écran face à l'ablation. Deux types de sols évolués peuvent être distingués avant tout selon la lithologie du substrat. Des sols rouges fersiallitiques se développent sur les calcaires compacts, sur schistes quartzitiques du Paléozoïque et sur les grès du Malm. Ces sols ont comme caractéristiques principales :

- un profil calcaire très différencié avec accumulation de carbonates dans l'horizon B, souvent sous la forme de nodules et taches. Le sol n'est jamais entièrement décarbonaté, mais souvent l'encroûtement n'apparaît qu'à une grande profondeur;

- une proportion d'argile importante, avec faible tendance au lessivage mais néanmoins une augmentation du taux d'argile dans l'horizon B en liaison avec la poursuite de l'altération;

- une couleur rouge dominante, en particulier dans l'horizon B, alors que l'horizon de surface, plus riche en matière organique est souvent plus sombre;

- une structure bien développée, grumeleuse en surface, polyédrique dans les horizons B, prismatique là où le sol est colluvionné;

- une minéralogie qui indique une altération ménagée, vers la montmorillonite en milieu semi-aride, et vers la vermiculite dans les milieux plus humides.

Sur matériaux moins compacts et plus facilement altérables se développent des sols calcimagnésiques. C'est le cas de l'ensemble des Bni Iznassen occidentaux. Il s'agit de sols de couleur brune, fortement calcaires dès la surface, et à profil différencié. L'horizon d'encroûtement varie d'aspect et de puissance selon la nature du substrat, celle de l'amont et selon la situation géomorphologique. Ces sols sont beaucoup moins argileux que les sols fersiallitiques. Par ailleurs, leurs argiles ne montrent pas d'indice d'altération nette et dérivent directement de celles de la roche-mère. Enfin leur texture globale est souvent caillouteuse, alors que la structure des horizons supérieurs reste bien développée et de nature grumeleuse.

b) Les sols de la plaine reflètent en partie la distribution observée en montagne. Ceci est dû aux liaisons géomorphologiques, déjà annoncées, entre les deux domaines. Les sols de la plaine ont pour roche-mère, des formations superficielles d'apport, issues de la montagne. Ce n'est que localement dans les Oulad Mansour ou autour des collines saillantes du piémont que l'évolution pédologique est plus nettement autochtone.

Les sols évolués de la plaine sont des sols polyphasés qui, après alluvionnement ont subi diverses phases de remaniement et d'érosion. En partie hérités ils reflètent donc par certaines de leurs caractéristiques des aspects.

qu'ils avaient à l'origine. En surface les évolutions héritées sont néanmoins en grande partie masquées par leur adaptation aux conditions nouvelles d'une plaine steppique semi-aride.

La caractéristique fondamentale de différenciation des sols en plaine, c'est la profondeur de leurs horizons meubles. Cette caractéristique est le garant fondamental de leur fertilité et de leur capacité de rétention hydrique.

Les sols profonds sont définis comme ayant plus de 50 cm de terre meuble au dessus de l'encroûtement calcaire. Deux grands groupes peuvent être distingués : des sols fortement calcaires dès la surface et appelés selon les cas bruns isohumiques ou bruns calcaires; leur texture est souvent limoneuse ou argilo-limoneuse, et leur structure peu marquée; et des sols à nette différenciation verticale au niveau du profil calcaire; les horizons supérieurs sont rouges, argileux, bien structurés et non ou peu calcaires alors que vers le bas, se développe un horizon d'accumulation des carbonates. Ces sols sont beaucoup plus fertiles et plus aptes à l'irrigation. Localement enfin se distingue un groupe spécial caractérisé par l'hydromorphie avancée, une couleur gris - noir, une structure cubique stable, une richesse très nette en calcaire et en sels.

Les sols peu profonds ont d'emblée une fertilité plus réduite et des possibilités d'utilisation moins grandes. Mais ils se différencient selon la nature de l'encroûtement. Celui-ci peut être tendre et tuffeux et ainsi le sol présente un certain intérêt agricole; il peut aussi être dur et épais et constituer ainsi un niveau de rupture évident.

Les sols peuvent être enfin squelettiques lorsque la croûte calcaire dure affleure sur de larges plaques, alors que la terre utile se réduit à moins de 20 cm d'épaisseur.

Des sols jeunes très peu évolués apparaissent sur les formations alluviales ou colluviales subactuelles. C'est le cas des terrasses du cours de la Moulouya à texture limoneuse, des dunes côtières à sols sableux et à structure particulière, des zones vaseuses et salées de la plaine côtière.

La répartition des sols profonds et peu profonds est avant tout fonction de la topographie locale et des possibilités d'ablation des horizons superficiels. Sur le piémont, en zone déclive et en particulier sur les rebords des collines et des vallons, ainsi que sur les dômes des Oulad Mansour l'érosion empêche la conservation des profils entiers; les sols sont ainsi souvent tronqués; en plaine par contre les sols sont souvent épais.

Par contre la différenciation entre sols calcaires dès la surface et les sols rouges argileux peu calcaires en surface, dérive de la différenciation originelle d'amont, entre régions orientales des Bni Iznassen à sols rouges fersiallitiques et régions occidentales marno-calcaires à sols calcimagnésiques. Les colluvions et alluvions des Triffas orientales sont de ce fait beaucoup plus argileuses et beaucoup moins calcaires. Mais cela n'a pas empêché la formation en profondeur d'encroûtements calcaires liés à l'accumulation, suite au lessivage oblique des solutions fortement saturées.

II SUBSTRATS ROCHEUX ET FORMATIONS SUPERFICIELLES (fig. 5).

Les substrats géologiques n'affleurent que localement, en montagne et sur le piémont d'une part, le long de certaines entailles et sur les versants de certaine crêtes, et, au N, dans les Oulad Mansour, là où l'érosion a pu débayer les formations superficielles et dégager ainsi des formes hardies, représentant des milieux pauvres et incultes. Partout ailleurs la structure géologique est soit voilée soit enfouie sous des formations récentes plio-quadernaires, support des sols de la région. L'étude de ces formations est donc essentielle pour l'appréhension des sols, de leurs caractéristiques et potentialités et de leur devenir, en liaison avec l'occupation humaine.

2 — 1 — La bordure montagneuse des Bni Iznassen (fig. 6).

Le rebord, nulle part rectiligne, est compliqué par des crêtes isolées et des collines, isolant derrière elles des bassins et des couloirs déprimés plus ou moins amples. Mais l'aspect géomorphologique comme la définition structurale, changent d'une extrémité à l'autre de ce rebord.

— **Le rebord de la chaîne orientale** est déterminé par l'érosion différentielle. En effet, les séries mésozoïques, en pendage vers le N, ont été modelées en crêtes et chevrons, dans les bancs résistants, et en couloirs déprimés creusés dans les couches tendres.

La composition lithologique variée des couches du Jurassique, avec la présence de binômes couche tendre — couche dure, est à la base de la morphologie du piémont. Plusieurs binômes se distinguent : calcaires kimméridgiens sur grès et marnes du Dogger et du Callovo-Oxfordien; banc calcaire aalénien sur marno-calcaires du Toarcien; calcaires et dolomies du Lias sur argiles et dolérites altérées du Trias. D'où la succession d'escarpements en crêtes et en chevrons sur le versant montagneux. Le Lias moyen et inférieur forme les crêtes principaux atteignant la zone centrale de la chaîne. Dessus, se plaquent des chevrons, parfois mal individualisés taillés dans les calcaires aaléniens, formant souvent la limite réelle de la montagne. Le piémont lui-même est façonné dans le Dogger et le Malm, les dépressions les plus larges se localisant, là où les marnes du Bajocien acquièrent une ampleur spéciale (Zone d'Ain Régada) alors que là où elles sont biseautées par le Jurassique supérieur, le piémont devient irrégulier, formé d'une suite de crêtes basses convexes dans les grès et de couloirs marneux (région de Berkane). La crête la plus septentrionale, discontinue, est façonnée dans les calcaires du Kimméridgien, et se trouve limitée au N par un véritable escarpement de faille ou localement de flexure bordant la plaine subsidente des Triffas.

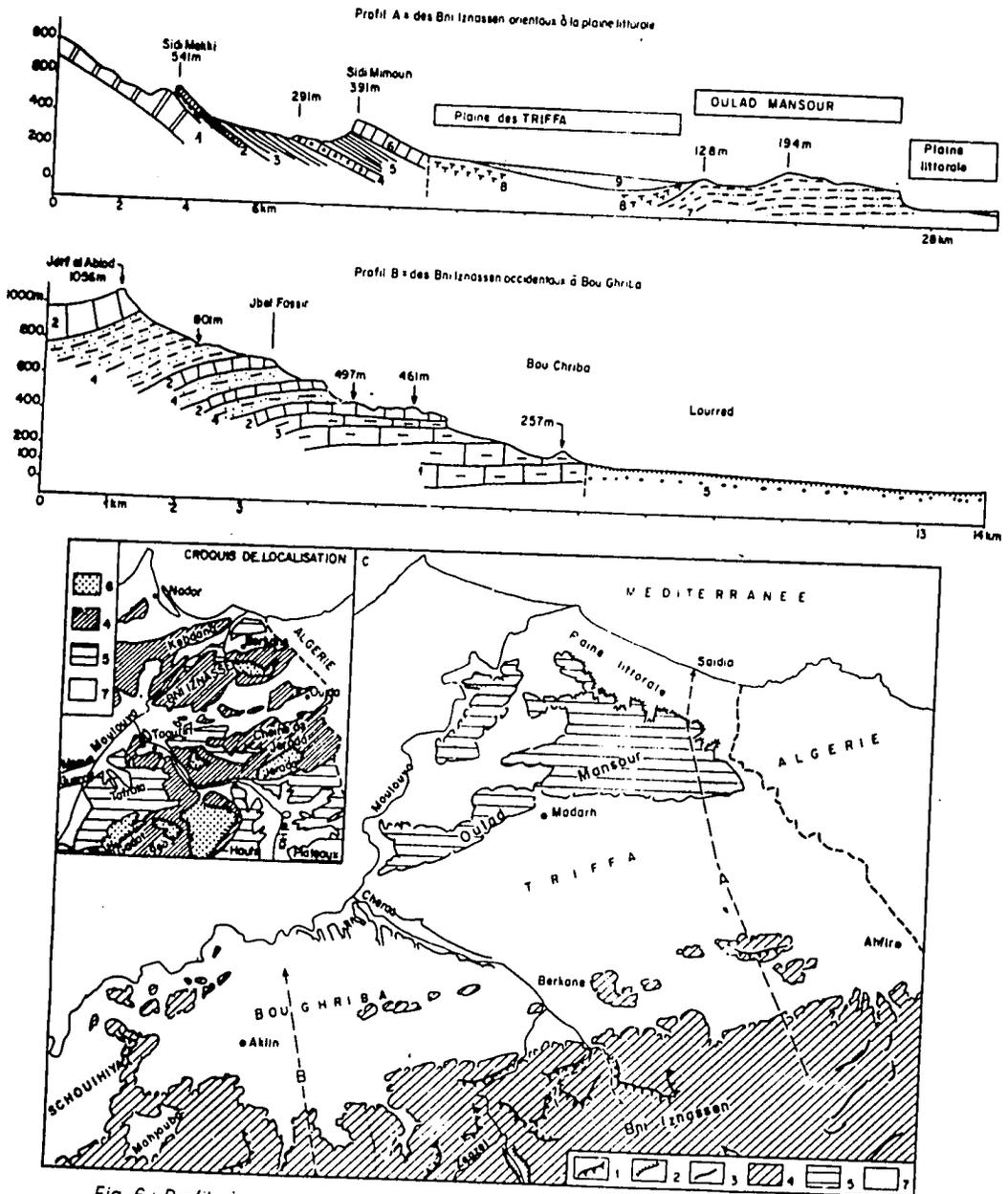
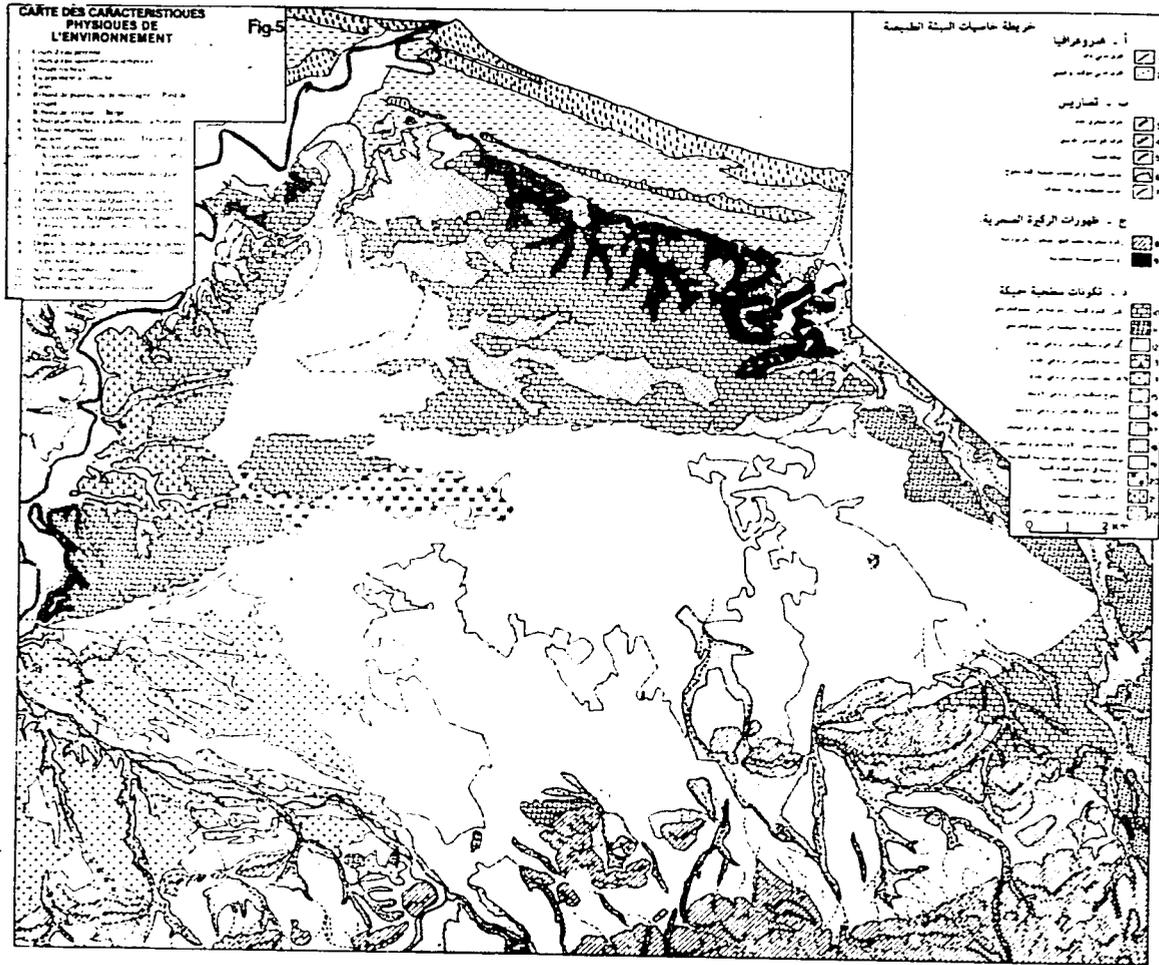


Fig. 6 : Profils à travers la plaine des Triffa et sa bordure montagneuse

— Profil A : 1 : Dolomies du Lias moyen — 2-3-4-5-6 : couches successives alternativement dures et tendres du Lias supérieur et du Jurassique 7 : Marnes néogènes — 8 : Dépôts détritiques et calcaires du Quaternaire ancien et moyen, 9 : Formations récentes.

— Profil B : 1-2-3-4 : Couches successives alternativement dures et tendres du Jurassique moyen et supérieur — 5 : Formations détritiques quaternaires

— Carte de localisation : 1 : Crêts à corniche — 2 : Escarpements — 3 : Crêtes — 4 : Reliefs montagneux — 5 : Plateaux néogènes — 6 : Affleurements du socle paléozoïque — 7 : Dépressions quaternaires.



L'intensité du pendage détermine la nature géomorphologique et l'aspect des diverses crêtes. Certaines, linéaires, ressemblent à des barres appalachiennes, alors que d'autres sont plus proches des cuestas et prennent alors une allure plus découpée et plus sinueuse.

Les accidents de faille interrompent localement cette belle continuité. C'est avant tout le cas de la région d'Ain Regada où l'escarpement du Lias inférieur et moyen est dédoublé par la faille de Zerga. D'autres failles déterminent l'aspect linéaire de la bordure montagneuse, selon une direction inhabituelle SE-NW.

À l'extrémité orientale de la chaîne, l'abaissement périclinal de l'axe du pli, explique la conservation de larges témoins de la surface infra-miocène, et en particulier sur la bordure N, couverts par des dépôts conglomératiques et gréseux. L'effet de l'érosion différentielle ne se ressent pratiquement que dans le modelé des vallées, plus ou moins larges et escarpées selon la série lithologique recoupée. La surface s'abaisse doucement sous les placages miocènes et s'enfouit sous la plaine sans qu'apparaissent sur le piémont, les crêtes appalachiennes habituelles plus à l'W.

— **Le rebord de la chaîne occidentale** est très sinueux et admet de véritables golfes, pénétrant en profondeur, entre des avancées montagneuses découpées en croupes. En principe ce rebord correspond à un escarpement de faille dénivelant montagne et plaine, le versant montrant la succession stratigraphique des Bni Mahiou : Kimméridgien calcaro-dolomitique, sur Oxfordien gréseux et Callovien marneux. Mais les multiples directions tectoniques, agissant sur une structure auparavant ondulée et, le jeu de l'érosion qui a conduit au recul des escarpements originels et à l'enfouissement des lignes de faille, sous d'épaisses séries alluviales, interviennent pour expliquer la complexité de cette bordure où, des dômes alternent avec des dépressions subsidentes souvent peu évidées. L'érosion différentielle, exploitant les variations de résistance, donne lieu à un relief structural par endroits : crêtes, coteaux, cuestas; mais souvent la relative homogénéité de l'Oxfordien ne se prête pas à cette différenciation; le relief se résume alors à un modelé de croupes découpées aux versants raides.

Le plus large des golfes échançant la bordure est représenté par la dépression de Schouitliya, découpée en lanières de plateau par les affluents de la Moulouya. Le bassin de Mahjouba est lié à l'action de la tectonique et de l'érosion différentielle. Les autres golfes se relient à des vallées descendant le versant montagneux, telle la vallée de Bou Ghriba. Des pointements en relief alternent avec ces golfes, le plus important est celui du Jbel Aklim Kbir. Un autre dôme du substrat jurassique s'isole loin vers le N, près du cours de la Moulouya et forme les reliefs bordant le Jbel Aklim Sshir.

Tous ces reliefs bordiers conservent les traces d'un aplanissement néogène. Un conglomérat et un grès roux et ferrugineux se retrouvent en résidus peu étendus, encochés sous les crêtes les plus hautes. La topographie vallonnée a connu au Miocène moyen la transgression d'une mer peu profonde qui s'est contentée de combler les creux. La subsidence est plus tardive; elle date du Miocène supérieur et ne concerne que la plaine elle-même et des bassins en golfes qui lui sont reliés.

2 — 2 — Le substrat de la plaine : les séries miocènes et miopliocènes.

Les séries néogènes des Triffa se sont déposées à la suite de la tectonique du Miocène supérieur qui a replissé les assises jurassiques des Bni Iznassen, et dénivelé la chaîne par rapport à la plaine, celle-ci faisant désormais partie du couloir séparant les domaines structuraux atlasique et rifain.

De ce fait, le Néogène ne recouvre pas la chaîne dans sa totalité, il ne fait que s'y insinuer le long de golfes, pouvant localement atteindre des cols élevés subsommitaux. Il ne repose nullement sur un relief préalablement aplani dans sa totalité, mais sur une topographie mûre, dominée par des pointements rocheux résiduels. En montagne actuellement, les placages miocènes sont très discontinus, ainsi que sur le piémont. En plaine les affleurements quaternaires voilent largement le Néogène qui n'affleure que localement dans la région collinaire des Oulad Mansour et en particulier sur la falaise dominant la bande littorale de Saïdia. La partie centrale des Triffa, subsidente au Quaternaire constitue donc un hiatus qui empêche d'appréhender les rapports entre les formations néogènes de la montagne et du piémont d'une part, et celles des Oulad Mansour d'autre part.

a — *Les grès et conglomérats du NE des Bni Iznassen.*

La chaîne des Bni Iznassen a joué au Miocène le rôle de barrière, en face des transgressions marines qui ont dû la contourner à l'W, ou qui ont pu y pénétrer localement à la faveur d'échancrures dans la topographie montagneuse. Les témoins de la sédimentation tertiaire y sont rares, et en particulier dans la partie centrale la plus disséquée. Ce n'est qu'à l'extrémité orientale qu'à la faveur de l'abaissement d'axe de la chaîne, les placages miocènes couvrent le piémont et se retrouvent même en pastilles à proximité des crêtes montagneuses.

Les affleurements les plus étendus se retrouvent au S, d'Ahfir où les coupes des vallées d'Arhbal et du Nachef montrent une épaisse série de grès et de conglomérats atteignant 40 m. Les forages en plaine indiquent des épaisseurs proches de la centaine de mètres. L'épaississement local des sédiments indique la nature de la topographie infra-miocène nettement vallonnée, avec de paléo-creux où se concentrent les éléments caillouteux.

A l'intérieur de la montagne les dépôts miocènes affleurent à l'E et au NE de Tinissène à 900 et 1040 m d'altitude. Les faciés conglomératique et bréchique dominant nettement, leur dépôt coïncidant avec une phase d'altération active attestée par l'accumulation de fer et d'argile.

Au NE du piémont les affleurements néogènes s'enfouissent sous une épaisse accumulation quaternaire et ne réapparaissent qu'au delà de la flexure de Hassi Smia, limite sud des Oulad Mansour.

b — *Les formations marneuses néogènes des Oulad Mansour.*

En raison de la position avancée de la région face à la Méditerranée, et à cause de sa subsidence continue, la sédimentation marine s'est poursuivie au cours du Miocène terminal et du Pliocène inférieur. Deux termes principaux sont décrits : un Miocène supérieur, contemporain des éruptions andésitiques du Rif nord-oriental et du Tell oranais, équivalent du Messinien, et un Pliocène réservé

aux affleurements marneux et conglomératiques de la falaise des Oulad Mansour et du cours de la Moulouya.

— L'ensemble inférieur où dominent les marnes et les marno-calcaires affleure en particulier sur les deux bords N et S du horst du Kiss, près de la frontière algérienne.

— Ce premier ensemble est raviné par une seconde série qui débute par des conglomérats, et semble appartenir au Pliocène. Cette série, dont le conglomérat de base est cimenté par du fer, est avant tout constituée de marnes jaunes sableuses à lentilles de grès plus grossier. A l'W des Oulad Mansour la première série s'enfouit, alors que la seconde constitue les versants de la Moulouya. Là, les formations pliocènes sont avant tout représentées par un conglomérat à galets ovoïdes bien émoussés cimentés dans un calcaire gréseux gris, accompagné de grosses lentilles gréseuses.

Dans le centre de la plaine, en zone subsidente, divers sondages permettent de préciser la constitution profonde de la dépression. Sous 100 à 150 m de Quaternaire, et 100 m de formations plio-villafranchiennes lacustres, le Néogène marin prend une grande extension. Mais souvent il est relayé par des formations déposées sous un régime continental. Le Tortonien marin est recouvert par des marnes pontiennes à passées ligniteuses et à faune d'eau douce, puis par une coulée volcanique en provenance des Msirda algériennes. Au dessus, viennent sur 80 m des marnes bleues marines attribuées au Pliocène, et recouvertes par un complexe fluvio-lacustre de 190 m d'épaisseur, datant du Plio-Villafranchien.

Dans la plaine des Triffa et sur le rebord des Bni Iznassen, il est donc possible de distinguer 3 ensembles sédimentaires néogènes :

— des couches de bases, relevées contre la montagne, et épaissies dans la zone de piémont;

— des couches marneuses déposées uniquement en plaine, après l'exhaussement montagneux, continentales au S et marines au N, contemporaines des émissions volcaniques fini — miocènes du Rif-Tell;

— un ensemble sédimentaire pliocène, ravinant dans la patrie nord, marin en bordure de la Méditerranée, fluvio-marin le long de l'axe de la Moulouya et continental, plus au S.

En montagne, les couches gréseuses et conglomératiques s'intègrent dans l'ensemble des séries karstiques riches en ressources en eau souterraine. En plaine par contre, le Néogène essentiellement marneux constitue partout un plancher de couches imperméables bloquant l'infiltration des eaux; la nappe d'eau circule dans les formations sus-jacentes caillouteuses, limono-sableuses ou travertineuses du Plio-Villafranchien et du Quaternaire.

2 — 3 — Les formations superficielles plio-quaternaires.

La plaine des Triffa correspond à une zone affaissée au pied des Bni Iznassen. Les mouvements de subsidence y ont commencé au Néogène et se sont poursuivis au Quaternaire. Leur importance explique l'épaisseur du remblaiement pléistocène après le recul de la mer pliocène. Là où la subsidence

s'est poursuivie sans arrêt, les divers étages du Quaternaire sont représentés par des assises d'accumulation successives enfouies les unes sous les autres. C'est le cas de la partie centrale de la plaine, au N de la zone de piémont et au S de la flexure d'Hassi Smia. Le piémont et la zone collinaire des Oulad Mansour n'ont par contre pas connu de réelle tectonique d'affaissement au Quaternaire. Les formations néogènes peuvent y affleurer largement uniquement voilées par des produits de remaniement locaux et des encroûtements calcaires (fig. 7).

Trois ensembles chronologiques et géomorphologiques peuvent être distingués au sein des formations plio-quaternaires; un ensemble ancien caractérisé par la prédominance des faciès carbonatés; un ensemble moyen calcarisé mais où les éléments graveleux et caillouteux dominent nettement, et un ensemble récent non encroûté, essentiellement fin.

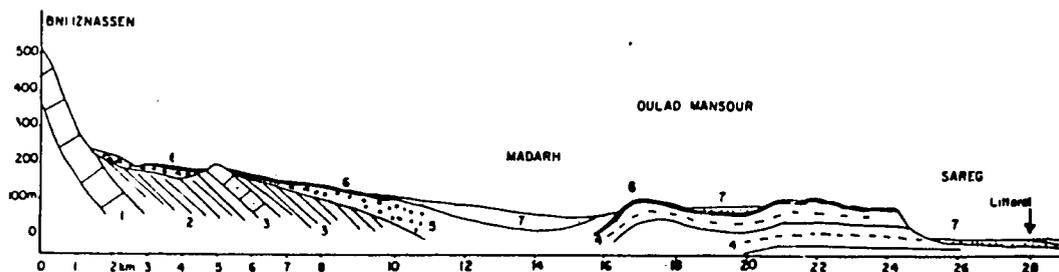


Fig. 7 : Substrats de la plaine et formations superficielles.

1-2-3 : Substrats du Lias supérieur et du Jurassique — 4 Marnes néogènes — 5 Cailloutis du Quaternaire ancien — 6 Croûte ancienne — 7 Formations récentes d'épandage

a — *L'ensemble ancien : les formations villafranchiennes.*

La période villafranchienne, essentielle pour la façonnement des modelés de la région, fait suite au retrait de la mer pliocène et correspond donc à la généralisation d'un régime d'évolution continental. Les dépôts de cette époque concernent avant tout les bassins subsidents où ils acquièrent une ampleur spéciale; seuls certains versants montagneux ou de relief collinaire conservent des témoins précieux des remaniements qui ont eu lieu au cours de cette époque.

Trois types de séquences coexistent sur le versant méditerranéen de la région nord-orientale du Maroc. Il est vraisemblable qu'elles sont l'expression d'une seule évolution différenciée en liaison avec les critères mentionnés plus haut. Mais il est possible, vu le manque de coupes évidentes, d'établir les relations réelles entre ces trois séquences. L'analyse se limitera ici au point de vue stratigraphique et descriptif.

— La séquence de la partie orientale des Bni Iznassen — Triffa.

Aux environs d'Ahfir affleurent des calcaires travertineux, constituant les plateaux du SE des Triffa. Des éléments de plateaux s'abaissent vers le NW et s'emboîtent en contrebas des collines des Msirda, et des crêtes à corniche de Sidi Mimoun. Ces travertins peuvent être purs, mais de place en place ils se chargent de cailloutis et parfois de blocs volumineux. Cette récurrence détritique signale des chenaux fluviaux au milieu de ce contexte de sédimentation chimique.

Lorsqu'on remonte les vallées descendant de la montagne on peut trouver deux types de situations. Certaines, comme la vallée de l'Oued Kiss sont flanquées par une haute terrasse à éléments détritiques prédominants (galets et blocs de Jurassique; terre rouge argileuse calcarisée); mais des niveaux de tufs à empreintes végétales se détachent au milieu de cette accumulation détritique. Sur d'autres, comme la vallée de l'Oued Arhbal, se poursuit le faciès travertineux, fortement consolidé, mais admettant toujours d'importantes lentilles détritiques. Vers l'amont les deux éléments, galets et blocs d'une part, et ciment travertineux d'autre part, deviennent constamment associés avec avantage net pour le deuxième élément.

Dans les secteurs en gorges, ces dépôts disparaissent complètement, alors qu'ils réaffleurent sur les convexités sommitales sous la forme de matériaux à blocs cimentés dans une masse calcaire rubéfiée. Le faciès à éclats rocheux, dispersés au sein de la pâte rose ou faciès « mortadelle » prime alors sur les rebords des bassins montagneux perchés, alors que les fonds de ces dépressions conservent les témoins d'épaisses accumulations palustres; la rupture de pente délimitant l'aval de ces dépressions au dessus des gorges de raccord est le lieu d'accumulations tuffeuses, en gradins étagés.

Vers l'aval du secteur d'Ahfir les formations travertineuses s'abaissent pour s'enfouir en dessous des dépôts du Pleistocène moyen et récent. Un sondage implanté au NW d'Ahfir permet de dresser une coupe précise : sur le Néogène basaltique, puis marneux à galets volcaniques remaniés, le Plio-Villafranchien est avant tout lacustre et carbonaté.

La région orientale des Triffa — Bni Iznassen montre donc une continuité de formes et de formations villafranchiennes caractéristique; des remaniements locaux accompagnés de dépôts de solifluxion sur les pentes montagneuses, aboutissant à des dépressions perchées lacustres, barrées par des travertins; des massifs travertineux à lentilles détritiques grossières sur le piémont et au milieu de la plaine, avec en plus l'apport local de galets andésitiques remaniés des volcans algériens; l'absence de calcaires lacustres au N de la flexure de Hassi Smia, et leur remplacement par des limons roses semble indiquer l'ancienneté relative de cette flexure, marquant déjà en ce moment une rupture réelle entre la plaine des Triffa et les Oulad Mansour.

— Les Oulad Mansour et la vallée de la Moulouya.

Cette région relativement élevée a fonctionné de façon indépendante des amonts montagneux au cours du Villafranchien. Pour cela les formations sont fondamentalement différentes de celles du reste des Triffa, même si en réalité leur étude détaillée permet de les intégrer dans le même type de séquence évolutive.

Les formations villafranchiennes se composent avant tout de limons roses calcarisés, associés à des croûtes épaisses; localement au dessus de la Moulouya de grosses masses travertineuses se sont accumulées au débouché des sources drainant la nappe phréatique des Triffa.

Les coupes des rives de la Moulouya illustrent parfaitement cette séquence. A Bouhout, par exemple, les marnes sableuses pliocènes, à lentilles de poudingue et de grès, sont profondément imprégnées sur plus d'1 m de hauteur par une grille d'encroûtement calcaire. Cet horizon est coiffé par une série de dalles saumon disposées suivant un modelé vallonné, à pentes douces d'allure convexe. L'encroûtement est donc contemporain ou postérieur à un premier vallonnement de la surface sédimentaire pliocène. Vers le haut, la dalle est disloquée en miches et rognons émoussés emballés dans une matrice limono-calcaire. Celle-ci s'épaissit dans les vallons de la croûte et constitue une accumulation disposée en couches, de texture limoneuse où s'individualisent des bancs durs cimentés. L'ensemble est scellé par une deuxième croûte qui, sur les dômes rejoint la première et se mêle à elle. Les deux croûtes séparées dans les palé vallons par un prisme sédimentaire, deviennent sur ces dômes intimement liées. Elles constituent avec les limons intercalaires l'expression d'une longue évolution post-pliocène, où l'accumulation du calcaire d'une part et la fourniture d'argiles et de limons, par décalcification d'autre part, sont le résultat d'évolutions autochtones ne permettant que des remaniements tout à fait localisés.

Localement, le ravinement anté-villafranchien a été suffisamment important pour que les accumulations roses de cette époque s'emboîtent nettement en contrebas de collines résiduelles encroûtées, modelées dans les formations marines et fluvio-marines pliocènes. Les plans constitués par ces limons dominent la vallée d'une cinquantaine de mètres environ, et passent latéralement à de larges plateaux d'accumulation travertineuse au niveau des Oulad Boukhris. Le débouché de sources importantes (Aïn Beïda, Aïn Zerga), drainant la nappe phréatique de la zone subsidente des Triffa, a permis sur un

large espace, le développement d'épaisses accumulations calcaires litées, aboutissant dans la vallée de la Moulouya. Il faut penser que là aussi, travertins, croûtes et limons roses peuvent faire partie d'une seule et même séquence évolutive, n'autorisant que dans des sites particuliers, la décalcification alors que priment les processus de précipitation du calcaire, à la fois en milieu externe (travertins) et à l'intérieur des profils de sols et d'altération des roches. L'âge relatif des trois types de formations (croûtes; limons roses, travertins) ne peut être précisé. Il s'agit vraisemblablement d'un même complexe, donnant des plans encochés sous les collines néogènes les plus hautes. L'origine locale de ces diverses formations semble évidente. Il n'en est pas de même lorsqu'en remontant la Moulouya, et après avoir franchi la ligne de flexure d'Hassi Smia, on aboutit dans la zone de Bou Ghriba et de Schouihya, où les plans d'accumulation villafranchiens ont été alimentés en matériel détritique par les oueds descendant les pentes montagneuses.

— La région occidentale des Triffa — Bni Iznassen.

La chaîne des Bni Iznassen comporte dans sa partie centrale et occidentale, outre d'épais bancs durs, des couches tendres très puissantes, marneuses, marno-gréseuses, ou argilo-schisteuses. La structure, plissée ou modérément ondulée, selon les lieux a été exploitée par l'érosion qui a donné naissance à des reliefs fortement évidés, à pentes soumises au décapage continu. La nature carbonatée des corniches les plus importantes explique la fourniture de carbonate de calcium qui a pavé sous la forme de croûtes les parties hautes des versants, et comblé sous forme de tufs et de travertins certains bassins perchés, tel celui de Zaara-Moulay Sadik. Mais l'érosion active a souvent débarassé les pentes des héritages villafranchiens, mieux conservés dans les Bni Iznassen orientaux.

Cette active érosion actuelle caractérisait déjà sans doute les cours d'eau et les ravines de l'époque villafranchienne. La nature des grosses accumulations détritiques des cônes du Chéraa, du Bou Ghriba, du Lefrane ou du Mjam en témoignent parfaitement. La disposition torrentielle en lentilles de galets dans du matériel argilo-limoneux rougeâtre, sur de grosses épaisseurs, au pied de la montagne, puis l'affinement progressif en direction de l'aval, alors que les lentilles deviennent plus plates pour se transformer en de véritables couches, constitue une séquence latérale idéale. Plus loin vers l'aval, à proximité de la Moulouya, seules les argiles limoneuses apparaissent, dépourvues de toute phase grossière. La carbonatation plus poussée d'un certain nombre de couches, et de plus en plus accentuée vers le haut des coupes et vers l'aval, indique le passage progressif à des conditions de décantation des boues et de précipitation des carbonates, peut-être même à des conditions palustres ou lacustres. Cette accumulation qui peut atteindre 20 ou 30 m d'épaisseur ravine, au dessus de la Moulouya, les poudingues et les marnes jaunâtres attribués au Pliocène.

En définitive, sur la face méditerranéenne du Maroc nord-oriental, les formes et dépôts du Villafranchien semblent s'exprimer par des faciès diversifiés, mais qui ont vraisemblablement fonctionné dans un cadre d'évolution unique. Deux facteurs fondamentaux agissent sur cette diversité.

— La nature du substrat et de la topographie des reliefs amort, pourvoyeurs en matériel : les travertins des bassins perchés en montagne représentent une fixation locale des carbonates issus de la dissolution des massifs calcaires; les dépôts rubéfiés représentent le remaniement de sols rouges d'une part, et des formations rocheuses, les marnes fournissant des argiles et des limons, et les roches massives des blocs et des galets; les calcaires et les travertins de la plaine résultent enfin de l'enrichissement particulier de formations fines en carbonates, et de la précipitation de calcaire dans des lacs ou à l'aval de grosses sources.

— La position tectonique des divers milieux est un autre facteur de diversité. A cause de sa position subsidente, la plaine des Triffa a pu connaître en continuité sur le Pliocène continental, des dépôts lacustres carbonatés alors que la montagne et son piémont, ainsi que les collines des Oulad Mansour, en surrection, se ravinaient et subissaient une longue phase d'altération, dont les sols remaniés ont été combler les creux pour y donner de puissantes accumulations rubéfiées. Dans les Oulad Mansour les limons roses combient des creux d'origine tectonique, et en particulier se disposent au pied des flexures affectant les poudignes à galets ovoïdes du Pliocène (coupes au N de Khenoussa et de l'Oued El Hmam à Schouhiya). Les flexures dans les deux cas semblent antérieures au Villafranchien, les escarpements ayant été atténués puis fossilisés par les dépôts rougeâtres. La puissance de limons rouges au N et au S de la flexure d'Hassi Smia, axe tectonique principal des Triffa, ne signifie pas nécessairement son rejeu après le Villafranchien. La différence d'épaisseur semble indiquer la différence de nature des deux dépôts : comblement épais au S, représentant l'aval de produits colluviaux issus des Bni Iznassen; produits de remaniement local au N, dans les Oulad Mansour. D'un autre côté la croûte moulouyenne ondulée n'exprime, que la différenciation de la topographie, sans avoir nulle signification tectonique.

L'étape villafranchienne est donc une phase fondamentale dans l'évolution du modelé de la région. Cette étape a permis un réaménagement profond et l'acquisition d'un modelé caractérisé par la prédominance de grandes formes de piémont au pied des Bni Iznassen, et de formes ondulées aux versants doux et convexes dans les Oulad Mansour. L'ensemble des formes est fossilisé sous des dalles calcaires épaisses et compactes. L'évolution postérieure au Quaternaire moyen n'a que peu réaménagé ces formes de modelé.

b — L'ensemble médian : les formations du Quaternaire moyen.

Dans la plaine des Triffa et sur le piémont des Bni Iznassen, les formations alluviales et colluviales s'emboîtent les unes dans les autres sans se décaler nettement du point de vue altitudinal. Souvent les phases d'érosion ont nettoyé et enlevé les formations antérieures ou n'en ont laissé que des résidus observables en deux positions : nettement hors des vallées quand le ravinement est resté circonscrit dans l'espace; ou bien et plus souvent dans les fonds de vallées, le long des talwegs où pointent des résidus des dépôts anciens ravinés et ennoyés par les formations plus récentes. La chronologie devient difficile à établir, surtout lorsque les divers pointements présentent des faciès variés, et

lorsque la géométrie de leur disposition ne peut être que localement décelée. Les étagements complets, classiquement décrits ailleurs, et particulièrement en Haute et Moyenne Moulouya n'apparaissent nullement. Partout s'observe une interpénétration inextricable de dépôts variés successifs. Par ailleurs, il est difficile de retrouver plus de deux générations de formations attribuables au Quaternaire moyen. Ces deux générations ne se distinguent d'ailleurs pas forcément au niveau des faciès. A part des encroûtements mitigés, sans doute moins constants que ceux du Villafranchien « modal », et plus prononcés que ceux du Quaternaire récent, il n'existe pas de faciès caractéristiques et généralisables à tout le Pléistocène moyen de la région. Il faut ajouter enfin que cette période n'a pas joué dans la morphologie un rôle décisif. Les modelés, semblent avoir été acquis dès le Quaternaire ancien. Les événements postérieurs ne jouent qu'un rôle très secondaire. Les véritables formes (glacis, terrasses) attribuables au Pléistocène moyen sont rares. Le plus souvent il ne s'agit que de versants encroûtés, à colluvions banales, ou de réaménagements de plans plus anciens. Le relief se regrade à cette époque sans changer fondamentalement d'aspect.

Mais si la distinction de générations multiples est difficile, il reste possible de regrouper les héritages du Quaternaire moyen en fonction de la position géomorphologique, sans doute décisive dans la définition de la dynamique responsable de ces modelés.

— En montagne : Les vallées montagnardes n'offrent pas sur leur cours de dépressions suffisamment amples pour montrer des étagements de formes conservées, nettement perchées, loin au dessus des talwegs. L'alimentation en eau de ces vallées a sans doute toujours été déficiente en raison de l'exiguïté des bassins-versants et malgré la présence de sources karstiques.

En raison de la raideur des pentes et de l'importance relative des précipitations, la dynamique morphologique est très active sur les versants. Ceux-ci sont sensés être très jeunes. Pourtant le substrat rocheux ne pointe pas toujours. Souvent il est fossilisé par des formations colluviales et des altérites attribuables pour une bonne part d'entre elles à la période moyenne du Quaternaire.

Dans les vallées amont, et en particulier dans les dépressions intramontagnardes barrées par des bouchons travertineux, le modelé global est acquis dès la Villafranchien. Le fond des dépressions est déjà tapissé de formations palustres, et les versants, fossilisés par des encroûtements du type « mortadelle ». Au Quaternaire moyen les retouches faibles, après une petite réentaille, consistent dans l'accumulation, sur quelques mètres, de formations pédochromes, carbonatées dans leur partie supérieure. Dans les secteurs en gorges aucun héritage n'est conservé. C'est en réalité dans les sections inférieures des vallées que les rapports entre les divers modelés hérités peuvent être décelés. Les dépôts anciens, terrasses et calcaires « mortadelle » se tiennent perchés au dessus des fonds de vallées, alors que des versants du Pléistocène moyen s'emboîtent en contrebas. Ces versants sont de deux types en fonction de la position structurale. Les versants conformes à la structure, et où un banc de dolomies intensément fracturées recouvre du matériel argileux ou altéré plastique, sont le siège de grands glissements de blocs emballés dans de l'argile

rouge, l'ensemble étant calcarisé et scellé par une croûte. Les versants contraires, ou en structure tabulaire, sont par contre régularisés sur leur tiers inférieur par des colluvions à cailloutis plus petits et à matrice moins abondante, elle-même calcarisée dans sa partie supérieure. Les oueds adjacents montrent des cônes de déjection à leur débouché dans la vallée principale en raccord avec ces colluvions qui drapent la base des versants.

Les dépôts du Quaternaire moyen sont différents de ceux du Villafranchien. Ceux-ci étaient fondamentalement calcaires (travertins; calcaire « mortadelle »), la phase détritique se réduisant à des blocs et des cailloutis. Dans le Quaternaire moyen la composante carbonatée devient secondaire, nettement devancée par la phase détritique, variable dans sa composition granulométrique selon le cas. Mais la caractéristique principale de ces formations reste leur aspect banal, c'est-à-dire qu'il est difficile de les relier à une dynamique précise. A part les grands glissements de blocs, les autres dépôts doivent, autant à la gravité, au ruissellement qu'à la reptation. En effet, les cailloutis sont généralement non lités et mal classés. Même sur les escarpements des crêts les plus élevés où le Quaternaire ancien prend l'aspect de groizes à lentilles homornétriques, le Pléistocène moyen montre des colluvions où des blocs se mélangent à des cailloutis et à une abondante matrice limono-calcaire de consistance tuffeuse. Il est difficile de déceler des caractères périglaciaires dans ces colluvions qui semblent avoir évolué sous l'action de divers processus avant d'être immobilisées par l'encroûtement.

— Sur le piémont, le Quaternaire moyen ne représente qu'une période de réaménagement des formes construites villafranchiennes. Cette évolution a varié selon l'importance de l'entaille et la tendance tectonique locale.

Dans les vallées encaissées étroites, les versants ont évolué sous l'effet du ruissellement diffus et de la gravité pour acquérir un profil globalement convexo-concave s'abaissant en général jusqu'au niveau des talwegs actuels. Le calcaire s'est accumulé sur ces versants et a rendu les pentes quasiment inertes et fossiles. L'évolution postérieure est forcément restée très discrète et s'est contentée de déblayer les horizons meubles superficiels vers les bas de pente. C'est le cas sur les vallées de Schouhiya.

Mais souvent les piémonts ont connu une évolution plus nette, avec abaissement du relief aux dépens du substrat sédimentaire et émoussé des entailles qui deviennent alors nettement évasées. Mais dans ces cas les altitudes relatives deviennent très réduites. Cette évolution est en liaison avec des entailles, à l'origine plus faibles, un matériel plus calcaire redistribué essentiellement par voie chimique, et avec une tendance plus nette à la stabilité tectonique. L'évolution du relief est alors d'ordre essentiellement géochimique et autochtone. C'est le cas du piémont de la région d'Ahfir.

En contrebas de ces versants polygéniques, les héritages alluviaux du Quaternaire moyen restent circonscrits dans l'espace, et limités au talweg lui-même, sans extension latérale importante. Partout ces formations se déposent sur un substrat, et entre des versants façonnés dans le Plio-Villafranchien. On a l'impression qu'après un premier remblaiement des vallées, les oueds se sont inscrits dans les mêmes lieux et ont opéré un creusement de faible ampleur

qu'ils ont à nouveau fossilisé, sans avoir eu le temps de développer de réels aplanissements par érosion latérale. Localement ces alluvions moyennes arrivent à enlever complètement les dépôts plus anciens.

L'étagement est possible lorsque les formations anciennes représentent un cône de déjection largement étendu, et lorsque l'oued a pu creuser en contrebas une large vallée pour des raisons tectoniques et lithologiques. Le Quaternaire moyen peut alors être représenté par plusieurs niveaux : un niveau coluvial de remaniement des formations anciennes, et un dépôt axial qui peut être représenté par une terrasse caillouteuse ou par des accumulations tuffeuses à empreintes de végétaux. Seul le débouché du Zegzel dans les Triffa peut représenter ce genre de situation.

— La plaine subsidente (fig. 8).

En plaine, les formations du Quaternaire moyen qui forment, sur le piémont, des glacis d'accumulation encroûtés, s'abaissent progressivement et se couvrent de limons de coloration rouge qui, peu à peu remblaient le centre et constituent la seule formation observable en surface. Mais les sondages révèlent l'existence en profondeur, de dépôts caillouteux calcarisés, en blancs alternés avec des limons, des argiles et des niveaux d'encroûtement. Plus bas encore, se retrouvent les formations à dominante carbonatée du Plio-Villafranchien.

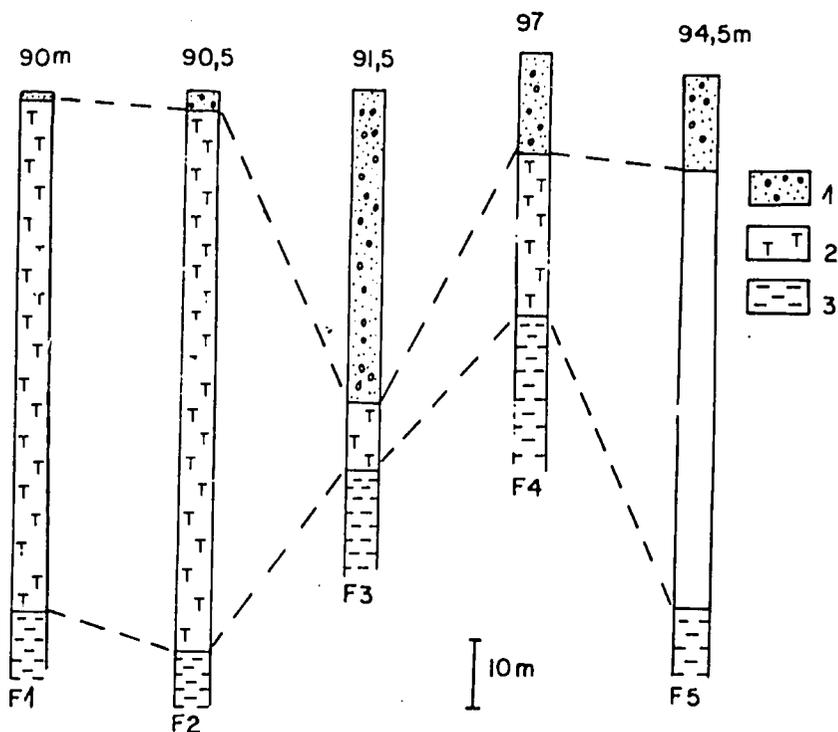


Fig. 8 : Profils de sondages dans le centre de la plaine des Triffa. 1 : Cailloutis et limons du Quaternaire récent et moyen — 2 : Formations carbonatées plio-villafranchiennes — 3 : Substrat néogène.

L'épaisseur et le faciès des formations moyennes sont très variables en fonction de la position et du degré de subsidence.

Ainsi le Quaternaire récent est souvent peu épais au dessus des formations moyennes qu'on reconnaît à leur encroûtement et à la prédominance de la phase détritique. Souvent le Quaternaire moyen arrive pratiquement à l'affleurement et n'est recouvert que par quelques mètres de limons récents (de 1 à 8m).

Le substrat peut se situer à moins d'une dizaine de mètres de profondeur près des piémonts et peut s'abaisser jusqu'à 50 m dans les secteurs les plus subsidents. Mais il n'existe pas d'inclinaison globale, des variations brusques pouvant apparaître. Ainsi 5 sondages implantés, au S du secteur de Madarh qui forme la zone de subsidence maximale, à quelques kilomètres l'un de l'autre (7 kilomètres de distance au total) montrent que le plancher des argiles, limons et graviers du Quaternaire moyen varie de 1 à 47 m de profondeur. En outre, les tendances de variation ne sont pas les mêmes pour la base du Quaternaire moyen et celle des calcaires villafranchiens, 40 à 80 m plus bas. Ceci semble indiquer que ces variations sont dues plutôt à des ravinements qu'à un degré de subsidence plus ou moins fort, sauf à imaginer que les tendances tectoniques ont changé de localisation d'une génération à l'autre (fig. 8).

Du point de vue du faciès on remarque de fortes variations verticales et latérales, avec trois composantes : des argiles rouges, sans doute remaniées à partir des sols de montagnes; des cailloutis disposés en lits répétitifs signalant des giclées liées au ruissellement; et des niveaux de calcarisation qui peuvent être multiples.

— Les rives de la Moulouya :

Ce secteur occupe une place à part pour deux raisons : d'abord à cause de la proximité de la Méditerranée; ensuite parce que la Moulouya y coule encaissée dans une zone élevée dominant la plaine subsidente des Triffa, et ne reçoit que de loin en loin, des tributaires venant de la chaîne des Bni Iznassen. L'évolution est donc essentiellement autochtone sans apports externes (sauf éventuellement ceux de la Moulouya elle-même), et réglée par les fluctuations du niveau de la mer.

Sur les rives de la Moulouya n'existent que des banquettes alluviales récentes dominées par des plateaux villafranchiens. La jonction est réalisée par des versants encroûtés qui s'abaissent jusqu'à passer en dessous des banquettes récentes; des niveaux d'érosion nus ou scellés par une pellicule de croûte et un placage de limons ont été observés (Raynal, 1961), le long de la vallée à + 25 et + 50 m. Mais c'est surtout à l'écart de la vallée principale et le long des affluents que des niveaux moyens ont été décrits, aussi bien dans les Triffa (Raynal, 1961) que dans le Zébra (Ruellan, 1962) et sur le piémont sud des Kébdana (Barathon, 1977). Les recherches menées sur les oueds de rive droite de la Moulouya ont montré que certains de ces niveaux sont structuraux (bancs de poudingue de la formation Villafranchienne) et que d'autres correspondent aux ondulations normales d'une croûte du Quaternaire moyen qui se substitue à la dalle des plateaux et fossilise une topographie vallonnée. Selon les hasards du

recul postérieur des versants, la croûte est observée, en continu jusqu'au fond des talwegs, ou en palier à une hauteur quelconque des rives des oueds; cette croûte de versant ne résulte pas d'une simple évolution autochtone; souvent elle comprend des cailloutis, des argiles et des limons. Mais cela n'empêche qu'elle représente une phase d'évolution timide des versants, avec une morphogenèse très peu accentuée, et un avantage net pour les circulations de solutions en subsurface.

L'interprétation de l'absence de glacis et de terrasses alluviales moyennes sur la Moulouya (Raynal, 1961) se base sur l'explication eustatique. Localement, sur le cours inférieur de l'oued, les versants n'ont pratiquement pas reculé et ont été fossilisés par des colluvions encroûtées. Car, pendant les pluviaux la baisse du niveau de base explique le nettoyage du fond de la vallée et l'accentuation des pentes qui, à l'abri d'une érosion violente par les eaux courantes, se couvrent de matériel détritique et s'encroûtent. Les terrasses alluviales ne pouvaient se réaliser qu'avec la remontée du niveau marin, et seraient donc des accumulations eustatiques, vite déblayées au pluvial suivant.

c — L'ensemble supérieur : Les formations du Quaternaire récent et de l'Holocène.

Leur extension est souvent très limitée sauf dans le centre subsident des Triffa et sur la plaine littorale. Souvent ces formations ne forment qu'une étroite bande confinée dans le fond des vallons, ou remontant sur les basses pentes, et ne représentent qu'un réaménagement très localisé du modelé sans conséquences géomorphologiques nettes sur le reste du relief. Mais ce réaménagement a néanmoins une importance fondamentale de par ses conséquences pédologiques. En effet, la composition des matériaux du Quaternaire récent reflète leur origine : il s'agit avant tout de particules fines limoneuses et argileuses rubéfiées, résultant du remaniement d'altérites et de sols développés au cours de longues périodes sur les affleurements carbonatés et sur les croûtes calcaires. Le développement de ces sols a nécessité des conditions de stabilité des versants, liée à un peuplement végétal assez dense; les eaux des précipitations pouvaient donc s'infiltrer et altérer les substrats carbonatés. D'où la formation vraisemblable d'épais sols rouges sur les formes du Quaternaire ancien et moyen. Une rupture, sans doute d'origine climatique a entraîné la déstabilisation de ces versants; le ruissellement diffus peu compétent a remanié les sols et les a entraînés vers les bas de pente; les cours d'eau devenaient fortement chargés et accumulaient ainsi, sur leurs cours, d'épais dépôts pédochromes. Certains de ces cours d'eau pouvaient acquérir une compétence spéciale leur permettant d'emporter des cailloutis remaniés des niveaux antérieurs ou après érosion prélevés sur les roches en place.

Sur certains piémonts subsidents l'accumulation prend l'allure d'épandages de grande extension; c'est le cas au N des collines alignées de la bordure des Bni Iznassen. L'épandage limoneux d'abord circonscrit et limité aux talwegs, s'étend et occupe peu à peu tout l'espace de la basse plaine de Madarh et des Atamna, en recouvrant d'une forte épaisseur de terrains récents les dépôts encroûtés du Quaternaire moyen.

Dans ces dépôts récents, les eaux de percolation chargées en carbonate de calcium n'ont pas eu le temps de concentrer un réel encroûtement. Souvent le calcaire n'est même pas individualisé, mais se ressent néanmoins à l'analyse. Là où il est visible il l'est essentiellement sous la forme de taches pulvérulentes ou d'amas peu consistants. A cause de cela, les dépôts récents offrent les profils de sols les plus profonds, sans encroûtement réel aussi bien en montagne qu'en plaine. Ils constituent pour cela les meilleures terres agricoles de la région, d'autant plus que les terrains plus anciens ont souvent été tronqués et débarrassés de leur horizons meubles superficiels.

Plus récentes encore sont les formations holocènes et historiques caractérisées par leur grossièreté relative et leur faible coloration. Ces dépôts subactuels sont dominés par les sables et les cailloutis et représentent le résultat d'une érosion vigoureuse des roches en place et des horizons inférieurs des sols. Leur évolution est très faible, marquée par une faible coloration et l'absence de particules argileuses. Ils se tiennent uniquement le long des talwegs et n'offrent qu'un espace exigü peu favorable à la vie agricole.

La plaine littorale du Sareg et le cours de la Moulouya s'individualisent par des dépôts rharbiens originaux.

Le cours de la Moulouya entre les Bni Iznassen et la mer est continuellement encaissé de quelques dizaines de mètres au milieu d'éléments de plateau ondulés. La vallée inscrite montre sur les deux rives un étagement de banquettes alluviales limoneuses larges et plates construites dans du matériel limoneux beige. Ces terrasses très connues correspondent à l'accumulation par le cours d'eau d'une masse de limon et de sables à divers niveaux dominant le talweg : à 5 m, à 8-10 m et à 15-18 m environ. Vers la plaine littorale ces terrasses se confondent et s'abaissent. Le matériel de la première (de ces terrasses — la plus haute — est très épais et s'abaisse en dessous du cours actuel. La construction limoneuse a donc suivi une période de creusement vertical actif.

De par leur platitude et leur granulométrie fine, ces banquettes constituent un excellent terroir agricole, d'autant plus que la proximité de la Moulouya permet de les irriguer par pompage. Mais la faible cohésion des limons et la sécheresse particulière de ce milieu facilitent par ailleurs le remaniement éolien capable d'emporter de grosses quantités de matériel.

La plaine du Sareg s'étend au pied de la falaise morte des Oulad Mansour, baignée par la mer au cours de la transgression flandrienne. L'érosion marine a ainsi pu dégager un escarpement rectiligne taillé dans les marnes sableuses mio-pliocènes. Cet escarpement se caractérise par sa raideur, mais il est la proie d'une intense érosion. Au pied se développe une plaine d'accumulation de vases et de sables. Deux rides sableuses parallèles, l'une littorale et l'autre intérieure séparent des bandes argileuses salines marécageuses. Ces rides ont été construites par le vent à partir du sable délaissé par la régression post-flandrienne. A l'intervalle se sont déposées des vases et en particulier dans le sillon intérieur au pied de la falaise. L'érosion de celle-ci fournit continuellement du matériel argileux qui comble cette dépression. L'altitude très faible au dessus de la mer (0 à 2 m) explique le mauvais drainage de la plaine littorale et sa grande concentration saline.

2 — 4 — Interprétation générale : la mise en place des formations superficielles.

L'étude de la mise en place des formations superficielles ne constitue pas un but en soi. En analysant les mécanismes de cette mise en place on peut se rendre compte des degrés de fragilité de ces formations, et de la possibilité de leur ablation, on au contraire de leur conservation.

En effet, les sols de la plaine ont été définis (Ruellan, 1971) comme résultant du remaniement de sols développés en montagne et entraînés par le ruissellement diffus. Les processus d'évolution, après dépôt, n'auraient qu'en partie transformé les caractéristiques originellement acquises. Après un premier stade de mise en place rapide, privilégiant les processus mécaniques, les dépôts auraient connu, au cours d'un second stade, une évolution plus lente, permettant l'interférence de remaniements mécaniques discrets et de processus pédologiques multiples. Ces deux stades d'évolution se seraient succédés à plusieurs reprises, au cours du Quaternaire, en liaison avec les variations du climat.

A cette séquence sédimentologique et pédologique peut être appliquée une suite d'ordre géochimique et minéralogique. C'est ainsi qu'aux profils décalcifiés des hauts sommets font suite, dès les pentes moyennes, des profils où l'accumulation de carbonates devient évidente. En plaine cette accumulation devient la caractéristique principale des formations superficielles.

Les minéraux argileux se distribuent aussi dans l'espace, en obéissant à un enchaînement précis : des minéraux hérités modérément dégradés en montagne, vers la vermiculite sur les sommets les plus humides, et vers la montmorillonite, plus bas; des matériaux héritant ces caractéristiques, en plaine, connaissant en outre une certaine agradation; enfin avec l'accumulation du calcaire, et le confinement, néoformation d'argiles fibreuses. En résumé « les fruits de la soustraction géochimique en hauteur, nourrissent les évolutions par addition de la plaine » (Paquet et al., 1969; Millot et al., 1969).

Ces analyses confirment l'idée de rapports évidents et très solides entre la plaine et les reliefs montagneux qui la dominent.

Nos analyses sur les formations superficielles des Bni Iznassen et des Triffa nous permettent de tirer un certain nombre de conclusions concernant les altérations, les remaniements et les formations alluviales.

Les sols sont mobilisés et alimentent des produits de remaniement, aussi bien sur les versants proches, que plus loin dans la zone de piémont. Ceci explique la teinte pédochrome des dépôts. Mais ceux-ci ne sont pas de simples sols remaniés. Ils contiennent, outre une abondante fraction détritique grossière, de nombreuses particules fines brutes, prélevées sur des roches saines. Ce mélange explique la prédominance des micas, dans la fraction argileuse de ces dépôts.

Par ailleurs, tous les sols rouges ne sont pas originaires de la montagne. Certains se sont formés en plaine, soit sur matériel jurassique résistant, soit sur de grosses dalles de croûtes. Dans les deux cas le remaniement est local.

Ces observations indiquent deux faits principaux :

— l'érosion, aux cours des phases d'instabilité, est assez active, et capable à la fois de tronquer les profils pédologiques et de les appauvrir, et même de s'attaquer aux roches saines, particulièrement aux plus tendres d'entre elles;

— au cours des phases de stabilité le milieu de plaine, lui-même, est capable d'engendrer des sols profonds; cela a eu lieu au cours de multiples phases au Quaternaire; mais il faut observer qu'à ce moment là le couvert végétal était encore intact, non soumis à la dégradation anthropique.

Conclusion : Répartition spatiale des divers types de substrats rocheux et de formations superficielles (fig. 5).

L'interpénétration d'affleurements très divers crée dans le paysage une véritable marquetterie caractérisée par sa complexité. Mais un certain nombre de zones peuvent être dégagées, chacune offrant un faciès particulier où prédominent certains affleurements. Cette combinaison confère à la zone son paysage particulier et ses possibilités d'utilisation et d'exploitation spécifiques.

— En montagne les affleurements rocheux sont le plus souvent dénudés, aussi bien sur les hauteurs en croupes ou en crêtes que sur les versants. Les roches dures calcaires offrent des reliefs vigoureusement attaqués par les processus de karstification et donc lapiazés et irréguliers. Partout où affleurent des roches tendres telles que les marnes ou les calcaires marneux, les pentes sont fossilisées par des encroûtements calcaires qui les régularisent. Ce n'est que dans les vallées fortement encaissées de l'axe montagneux que les roches tendres sont découvertes, nettoyées de leur encroûtement superficiel et soumises donc à l'érosion vigoureuse. Au total donc, peu d'espaces cultivables. Les seules exceptions sont d'une part les dépressions perchées, développées en altitude et remplies de matériel quaternaire tuffeux et détrique, et d'autre part les bas de versants fossilisés sous des cailloutis à matrice argilo-limoneuse, passant aux banquettes alluviales récentes peu encroûtées. Mais ces banquettes et ces bas de versants sont souvent la proie de l'érosion fluviale qui, en les arrachant réduit continuellement le maigre espace agricole existant. Les versants assez doux, encroûtés sont par ailleurs soumis à l'érosion diffuse qui enlève les horizons superficiels meubles, et met à nu la croûte inutilisable.

— Sur le piémont les affleurements rocheux et les formations superficielles se partagent l'espace. Les premiers constituent les crêtes et collines isolées et présentent des versants rocheux dénudés et d'autres couverts de colluvions encroûtées elles-mêmes le plus souvent débarrassées des horizons meubles superficiels. Les couloirs sont par contre comblés par des dépôts quaternaires relativement anciens, souvent fortement encroûtés. Seuls les axes de drainage constituent, sur les banquettes alluviales récentes, des terrains réellement propices à l'utilisation agricole. Les plans de piémont, fortement caillouteux et secs, ne montrent par contre de conditions favorables que là où la pente, en faiblissant fortement a permis l'accumulation des particules fines enlevées sur les versants montagneux et les collines du piémont. C'est le cas du large bassin d'Ain Régada, coïncé entre les Bni Iznassen et la crête de Sidi Mimoun.

— Les rives de la Moulouya constituent une bande comparable au piémont par la juxtaposition de terroirs très divers et complémentaires. Le relief est constitué de croupes taillées dans le Néogène, très fortement encroûtées et dénudées. Les vallons et les étroites dépressions ont recueilli le matériel rouge enlevé aux versants des croupes; il en est de même sur les espaces plans travertineux du Villafranchien. Plus bas encore les versants du Quaternaire moyen sont eux aussi encroûtés et secs. La bande alluviale de la Moulouya constitue une exception dans ce secteur encroûté. Elle offre de larges banquettes limoneuses meubles, proches d'un cours d'eau et donc irrigables.

— Le plateau des Oulad Mansour s'étend de la falaise morte au N, à la flexure d'Hassi Smia au S. Les larges dômes, taillés dans le Néogène sont fortement encroûtés. Mais l'érosion ne semble pas avoir emporté la totalité de l'horizon meuble superficiel. Celui-ci s'abaisse aussi sur les versants de raccord du Quaternaire moyen. Ce n'est que sur les collines les plus étroites bordant des vallées encaissées que le substrat est débarrassé de sa couverture de sols. C'est le cas sur les collines bordant le Kiss; c'est surtout le cas au dessus de la falaise subverticale taillée dans les marnes mio-pliocènes.

Les sillons séparant les dômes encroûtés sont par contre le lieu d'atterrissements de dépôts fins rouges. L'épaisseur de ces dépôts varie avec la vigueur de la subsidence. Celle-ci peut localement créer des conditions de confinement en particulier au niveau des eaux phréatiques.

— La plaine littorale du Sareg, entièrement constituée de formations superficielles du Quaternaire récent, montre deux types de terroirs : des basses terres vaseuses et salines et des hauteurs toutes relatives occupées par les dunes sableuses. La granulométrie de cet espace explique le dessalement de ses sols qui, malgré leur grossièreté constituent le seul espace occupé de la basse plaine de Saïdia.

— La plaine centrale des Triffa est la zone où les conditions sont les plus favorables. La topographie s'abaisse considérablement pour constituer un plan subhorizontal à très faibles inégalités. Les formations anciennes s'abaissent elles aussi et n'affleurent que sur des interfluves séparées par de larges bandes de matériel récent. Vers l'aval, dans la zone de Madarh, les formations récentes affleurent seules et donnent de larges espaces de sols meubles rouges et marrons. Ce creux est aussi le lieu où la nappe phréatique est la plus proche de la surface. Ce facteur normalement favorable peut représenter un aspect négatif lorsque la remontée de la nappe est trop forte et peut donc gêner l'activité agricole.

DEUXIEME PARTIE .
ETUDE HUMAINE

L'analyse humaine approfondie n'a pas été tentée. Plusieurs mises au point ont été réalisées. (Avant-Projet de mise en valeur, 1964; Charvet, 1972; El Ouazzani et al., 1977; Laouina, 1984 et 1985; Karzazi, 1984).

Notre méthode est synthétique; son but est de dégager ce qui, dans les faits humains, économiques et sociaux, peut être utilisé dans une tentative d'explication des dégradations constatées dans le milieu naturel.

I — ANALYSE DEMOGRAPHIQUE.

Cette analyse a été orientée dans le but de définir les rapports montagne — plaine. Cette orientation découle de la liaison historique fondamentale entre les hauteurs, autrefois soigneusement mises en valeur et terroir essentiel des tribus de la région, aujourd'hui de plus en plus abandonnées, et la plaine qui, à l'origine servait avant tout de terroir complémentaire, et qui, aujourd'hui, reçoit la totalité des investissements. La liaison est avant tout humaine car le croît démographique des montagnes et que celles-ci ne peuvent pas retenir, profite en partie à la plaine, agricole. En réalité, de nos jours cette évolution elle-même semble dépassée, alors qu'elle a dû être pleinement vraie au cours de la première moitié du siècle. Actuellement ce qui prévaut c'est une urbanisation rapide par exode rural à partir des hauteurs et de la plaine elle-même.

Les conséquences environnementales de ces évolutions ne sont pas toujours évidentes. Il est sûr que depuis le début des années 70, avec une croissance démographique réduite à zéro, l'espace montagnard n'est plus soumis à une exploitation colonisatrice envahissante. Le mal semble être déjà fait et ne prend pas de proportions plus dangereuses, d'autant plus que les techniques ont peu varié. En plaine par contre tout terrain est défriché et défoncé pour briser la croûte calcaire. C'est dans ce secteur que les terres perdent de leur valeur, à cause de techniques inadaptées et malgré la faible déclivité des pentes.

L'étude démographique détaillée a été menée sur les quatre communes qui occupent une situation de piémont. De l'W vers l'E les communes d'Aklim, du Zegzel, d'Aïn Reggada et d'Arhbal, comprennent en plus d'un territoire montagneux qui représente la façade septentrionale des Bni Iznassen, une portion importante de la plaine des Triffa. Elles permettent de saisir les divers types d'utilisation de l'espace : cultures irriguées sur les bas de versant et les fonds de vallées; cultures en sec du piémont non dominé par le canal d'irrigation moderne; périmètre irrigué récent; terres de parcours, etc...

Les résultats de ces études sont comparables dans les quatre communes. En montagne on constate une stagnation ou même un certain recul démographique, alors que les terres utilisées le demeurent avec la même intensité. Le piémont des Bni Iznassen, très différent de celui l'Atlas, au niveau des richesses hydrauliques et de la variété des cultures, est avant tout un lieu de circulation et le domaine principal où se développe l'urbanisation. C'est pourquoi ses caractéristiques sont mitigées. La plaine réelle coïncide avec le périmètre irrigué. Le développement agricole ne s'accompagne pas d'un croît démographique très important. Là aussi l'exode est important. Mais la structure de la population diffère de celle de la montagne.

1 — 1 — Répartition de la population et évolution de cette répartition.

a — *L'étude intégrale de cet aspect géographique confirme un certain nombre de faits historiques connus.*

— Montagne et plaine formaient des terroirs complémentaires, celui des Triffa représentant essentiellement un lieu de parcours des troupeaux, mais non

d'habitat permanent. C'est pourquoi l'installation des gens en plaine est assez récente, tous conservant des liens importants avec la famille habitant les vallées montagnardes, ou même y conservant des propriétés, actuellement exploitées en association.

— Les deux terroirs ne vivaient pas néanmoins en symbiose.

L'espace montagnard et du piémont se subdivise en quatre portions habitées par 4 tribus qui correspondent grossièrement aux quatre circonscriptions administratives actuelles, d'W en E : Bni Ourimeuche — Bni Mengouch — Bni Attig — Bni Khaled. Chacune de ces tribus s'octroyait un terroir complémentaire sur le piémont et même en plaine, aux dépens des tribus arabes qui constituent les Triffas. Une lutte continue opposait les habitants de la plaine et ceux de la montagne pour le contrôle d'une bande plus ou moins large au pied de la montagne. Mais avec la fixation des déplacements depuis la colonisation la distinction ne peut plus se faire. Sur le piémont et même au milieu de la plaine on trouve des douars qui représentent des « bégudes » de villages de la montagne. Il s'agit de fixations récentes qui rappellent l'ancien système de déplacement, mais qui indiquent qu'un terme brutal a été mis à ce système. Les rapports actuels sont très faibles entre le village perché et celui de la plaine, puisque les cousins ont même pu être dissociés sur le plan administratif, au niveau du tracé des limites de communes.

b — Répartition géographique (fig.9 A-B-C).

La région qui comprend toute la façade nord des Bni Iznassen et la moitié sud des Triffa est habitée par environ 170.000 personnes dont 58 % en ville. Les ruraux, selon les normes officielles du recensement sont donc 71527 h. La densité moyenne en milieu rural est de 72 h/km. Cette densité s'élève à 92 dans la commune d'Aklim et 97 dans celle d'Arhbal, alors qu'elle s'abaisse à 75 dans la commune de Zegzel et à 47 dans celle d'Ain Reggada. Ce dernier chiffre s'explique par le caractère presque entièrement montagneux du territoire qu'occupent les Bni Mengouch, alors que les autres communes s'étendent largement en plaine dans le domaine irrigué.

Quant à la répartition en fonction de la topographie, elle révèle le déficit de la montagne. Dans la commune du Zegzel par exemple, les 7 douars de la montagne ne représentent que 14 % de la population rurale, alors que 8 douars du piémont et de la plaine en regroupent 86 %.

Sans entrer dans les détails de cette répartition, il suffit d'en présenter les critères fondamentaux.

— En montagne les premiers facteurs qui rentrent en ligne de compte sont bien sûr la largeur de la vallée ou de la dépression et la disponibilité en eaux d'irrigation. Ainsi s'explique la prospérité agricole et la densité humaine de certains finages tels celui d'El Kélaa sur l'Oued Arhbal (1011 h), celui de Taghrabt Fouaga, au dessus de la dépression d'El Hofra de Tarhjrht (154 h) ou de Takerboust et d'Aroujène, sur la vallée du Zegzel (1117 h). Mais la topographie locale et les possibilités hydrauliques ne sont pas tout. Un autre facteur fondamental rentre en jeu; il s'agit des moyens d'accès et de la proximité de la plaine et de la ville. Les villages les plus reculés et les moins bien reliés à la route

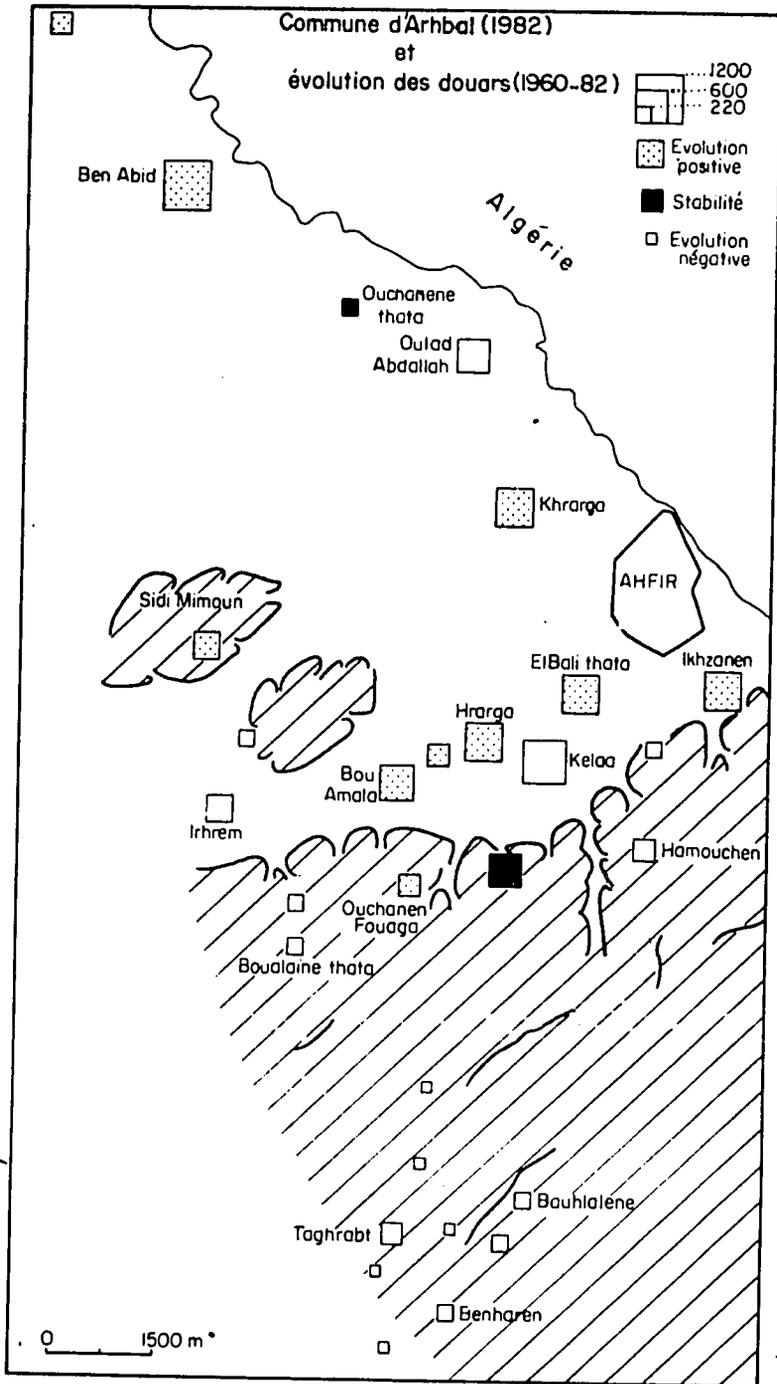


Fig 9 A Localisation des douars et évolution récente de leur population dans la commune d'Arhbal

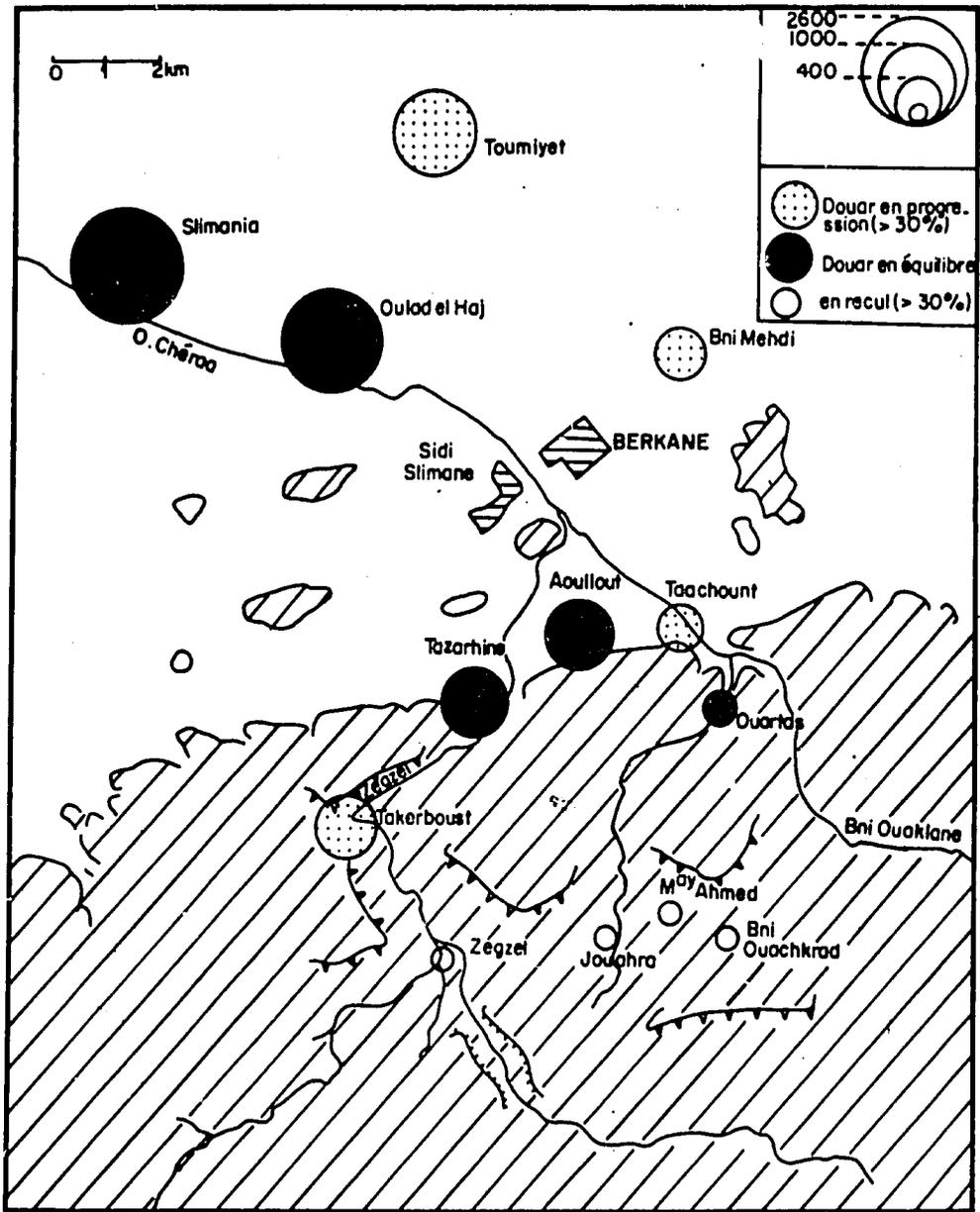


Fig. 9 B : Localisation des douars et evolution recente dans la commune de Zegzel

dépérissent même lorsqu'ils sont bien pourvus en sol et en eau. C'est le cas de tous les douars des Bni Iznassen centraux et orientaux.

— En plaine, et sur le piémont le rôle du relief devient très secondaire. Les sols ont une répartition complexe. Le critère n° 1 devient les ressources en eau et en particulier la possibilité ou pas d'utiliser les eaux du canal de la Moulouya. Dans les secteurs dominés la densité croît. Mais un facteur différent agit en sens inverse en faveur du piémont non dominé, c'est la proximité des centres urbains. Ainsi dans la commune du Zegzel les douars du pied de la montagne, au S de Berkane jouent actuellement le rôle de banlieues suburbaines et regroupent une abondante population (2877 h). D'ailleurs, les critères de distinction des douars ruraux et des quartiers urbains sont très complexes. A Berkane, le périmètre municipal ne regroupe qu'une partie de la ville. Le centre appelé Zegzel, et connu localement sous le nom de Sidi Slimane, fait en réalité partie intégrante de la ville qui atteint dans ce cas 74000 h. Les douars du piémont peuvent d'ailleurs s'ajouter à l'agglomération.

De toutes manières la répartition actuelle est souvent nettement différente de celle que montrent les recensements de 1971 et plus encore de 1960. C'est pourquoi il est nécessaire de dégager les tendances évolutives de cette répartition.

— c — *Evolution de la répartition de la population.*

L'évolution, analysée essentiellement entre 1960 et 1982, est nettement différentielle. Elle est souvent négative. Au mieux, en zone rurale on observe une faible progression ou une réelle stagnation. Ce n'est qu'en ville que la croissance est importante.

— Au niveau des communes rurales.

	1960	1971	1982
Arhbal	9708	11585	11950
Ain Reggada	10999	9438	7728
Zegzel	9861	13901	12588
Aklim	21463	31547	39262

Seule la commune d'Aklim a pratiquement doublé en 22 ans; celle du Zegzel a progressé de 27 %, et d'Arhbal de 23 %. La commune d'Ain Reggada a d'abord stagné entre 1960 et 1971, avant de chuter nettement par la suite; mais cette chute n'est qu'apparente; en réalité le centre urbain d'Ain Reggada n'est considéré comme tel que par le recensement de 1982. Arhbal et Zegzel ont nettement progressé entre 1960 et 1971; par la suite elles ont connu soit la stagnation soit une réelle décroissance. Seules donc les campagnes des Triffa occidentales récemment mises en valeur ont continué de retenir leur population (croît annuel de 3,7 % tout juste supérieur à la croissance naturelle). Partout ailleurs l'exode rural est important. D'où la nette progression de la population urbaine : 31294 h en 1962 et 99779 en 1982 (218 % en 22 ans et 10 % par an).

— Au niveau des ensembles de relief, l'aspect différentiel de l'évolution est encore plus net. Les zones montagneuses se vident, alors que les plaines

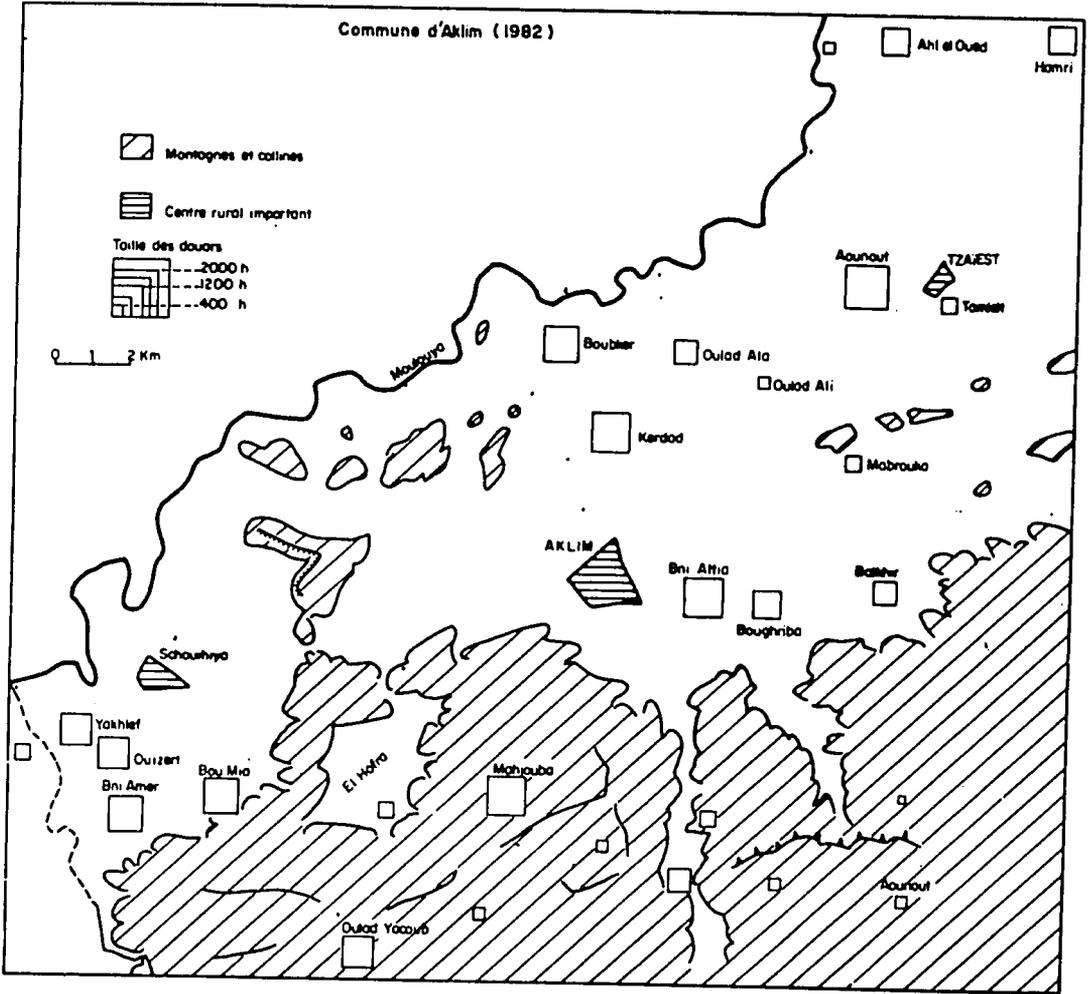


Fig. 9 C : Localisation et taille des douars dans la commune d'Aklim.

irriguées peuvent localement encore attirer un effectif de population. La fraction de Tarhjrht, au cœur de la montagne représentait le 1/5 de la population de la commune d'Arhbal en 1960 et ne représente plus que 6 % en 1982. La baisse continue est de 170 % en 22 ans. Les fractions de piémont et de plaine, dans la même commune ont par contre progressé (Oulad Moungar : + 59 % — Tizi Thata : + 73 %).

La commune de Zegzel dont plus du tiers est montagneux offre l'évolution différentielle suivante.

	Montagne	Piémont	Plaine	Total Population Rurale
1960	2676	1980	4769	9861
1971	2015	2827	6527	13901
1982	1756	2877	7955	12588

La population de la montagne est en croissance continue; celle du piémont croît puis stagne alors que celle de la plaine continue de croître, mais plus lentement entre 1971 et 1982.

— Au niveau des douars

A l'analyse des résultats au niveau des douars il apparait que certaines règles régissent l'évolution de la population.

- La disponibilité en terres de cultures. Certains bassins d'amont, élargis, tels celui d'El Hofra (Tarhjrht) ou celui de Zaara (au S de Bou Ghriba), ou certaines basses vallées à terrasses alluviales (Takerboust sur le Zegzel) abritent des douars relativement prospères, comparés à ceux des zones disséquées à rares espaces cultivables. Dans les Triffa il faut différencier les régions découpées en éléments de plateaux séparés par des vallées encaissées non utilisées, et les plaines régulières à sols profonds. La région de Schouhiya s'individualise nettement par son relief disséqué et sa population disséminée.

- La disponibilité en eau permet de différencier des villages situés sur des sources ou des cours d'eau importants et ceux situés sur les hauteurs ou les croupes sèches. L'irrigation, par les cultures maraichères et fruitières qu'elle permet, explique le dynamisme de certains douars qui peuvent vendre leurs récoltes en ville. Ailleurs, l'exode se développe à un rythme rapide.

- La situation topographique et la qualité des moyens de communication interviennent à ce niveau, et en particulier sur le coût du transport des récoltes. Mais elles interviennent aussi au niveau social pour différencier les douars accessibles, proches de l'école et du dispensaire, et ceux reculés et isolés, actuellement en train de se vider. Certains douars sont presque totalement abandonnés. D'autres ne sont plus habités que par des vieillards, des enfants et des femmes. L'analyse de la structure de la population permet de saisir l'évolution réelle de la population de la région.

1 — 2 — La structure de la population.

Elle a été étudiée sur un échantillon représentant pour certaines communes jusqu'à 25 % de la population rurale totale. Le choix s'est porté sur des douars représentatifs de situations économiques variées et de différenciation physique nette : 8 douars en montagne, 7 douars de piémont et 8 douars de plaine. Pour que l'échantillon soit varié et représentatif les douars ont été choisis dans les quatre communes.

Exemple montrant les critères pour le choix de l'échantillon : les 6 douars choisis dans la commune d'Arhbal.

— En montagne, 2 douars : Taghrabt Fouaga d'abord, douar en équilibre d'un recensement à l'autre; d'habitat serré au dessus du bassin d'El Hofra; possède des sources, des terres cultivées irriguées dans le bassin et des terres de parcours en forêt au SW; de situation aisée puisqu'il est desservi par des pistes dans deux directions, vers Ahfir et vers les Angad; et Boualaïne Fouaga, en suite; village connaissant une évolution négative, logé dans un tout petit bassin dépourvu de source, à l'amont de l'Oued Nachef et devant se contenter d'une citerne d'eau; desservi par un très mauvais chemin vers le N et ne possédant pas de terres irriguées.

— Sur le piémont : El Kélaa un gros douar établi sur une échine séparant les deux vallées irriguées de Morjia et d'El Atchane, dominant un bassin d'irrigation situé à 2 km de la route (sur la rive gauche de l'Oued Arhbal), et à 5 km d'Ahfir; et Taghrabt Thata, petit douar localisé sur des glacis de bas de versant, sans source importante, dans une zone où les sols encroûtés n'ont qu'un horizon meuble squelettique alors que les vallons à remblaiement récent sont très caillouteux.

— En plaine : le premier village Dchira, est un noyau ancien, d'habitat serré, situé sur la bordure N de la plaine des Atamna, sur des plans anciens limono-calcaires inclinés vers le S et possédant des terres irriguées en plaine et des terrains de parcours dans les Oulad Mansour; le second, Oulad Abdallah correspond à un habitat dispersé éclaté à partir d'un premier noyau établi sur la vallée du Kiss; cet habitat a tendance à se regrouper autour des fermes.

Les différences au niveau des résultats sont faibles d'une commune à l'autre, mais importants d'une situation morphologique et économique à l'autre.

Les résultats peuvent être résumés ainsi :

a — Structure par âge :

Partout la pyramide des âges montre une large base puisque 46 à 50 % des personnes ont moins de 15 ans. En montagne et sur le piémont ce pourcentage atteint 49 % dans la commune d'Arhbal, alors qu'il chute à 44 % en plaine; cette chute est particulièrement forte pour les très jeunes enfants de moins de 5 ans puisque leur taux n'atteint pas 12 % en plaine, alors qu'il dépasse normalement les 20 %.

Une chute rapide se marque au niveau des âges moyens (20-45 ans). La fraction 20-24 ans ne compte que 8 % et celle de 25-29 ans 5 %. Cette chute

est beaucoup plus prononcée en montagne et signifie l'émigration temporaire des jeunes à la recherche du travail. Dans la commune d'Arhbal la fraction 25 à 49 ans ne représente que 16 % alors que pour l'ensemble du pays elle atteint le taux de 25 %.

Une autre preuve de l'émigration des jeunes adultes réside dans les pourcentages anormalement élevés des tranches d'âge supérieures. La population de la région aussi bien en montagne qu'en plaine connaît donc une certaine tendance au vieillissement pour des raisons qui n'ont pas trait au croît naturel:

b — Structure par sexe.

Elle confirme les aspects exode rural et émigration puisque la part des hommes dans les fractions d'âge 25-49 ans est nettement plus faible que celle des femmes. Il y a donc émigration différentielle qui touche surtout les hommes d'un certain âge, alors que restent sur place femmes et enfants.

Le pourcentage global, tous âges confondus, montre une relative égalité entre les deux sexes. Par contre dans les tranches inférieures (de 0 à 25 ans) le pourcentage du sexe masculin est plus fort, en particulier entre 10 et 25 ans. Cela signifie vraisemblablement l'arrivée de jeunes travailleurs agricoles incités à s'installer sur place. Cette tendance, non vérifiée en région montagneuse devient très nette dans les villages de la plaine irriguée où les fermes recrutent en particulier parmi les jeunes pour de multiples travaux agricoles. Ainsi dans le douar de Dchira, au N de la plaine, la fraction 10-24 ans atteint 75 % pour le sexe masculin et 25 % pour le féminin. Mais cette différenciation s'inverse dès l'âge de 25 ans, puisque le taux de masculinité descend à 40 %. Dans certains villages de montagne, dans la tranche 10-24 ans, le pourcentage de garçons et de jeunes hommes peut descendre sous 50 % et atteindre 41 % (cas des douars de Taghrabt et de Boualaïne). Ceci signifie l'intervention d'un autre facteur qui est l'émigration des jeunes en ville ou dans les écoles de la plaine en vue de leur scolarisation.

On remarque, en conclusion, que la structure de la population de la région se caractérise, en montagne par une pyramide très jeune avec prédominance nette du sexe masculin au niveau des jeunes de 10 à 25 ans.

c — La structure d'activité.

Elle montre partout que seule une fraction inférieure à 50 % des personnes en âge d'activité le sont en réalité. Les femmes, déclarées non actives, plus un nombre important de chômeurs surtout en montagne, augmentent donc le taux des personnes dépendant d'un nombre réduit de travailleurs. Alors qu'au niveau national le taux d'actifs atteint 24 %, il n'arrive pas à 20 % dans l'échantillon étudié.

Dans la commune d'Arhbal le nombre réel d'actifs ne compte que pour 19 % de la population. Ce nombre correspond à 40 % des personnes en âge de travailler. Le pourcentage de chômeurs déclarés atteint 12 % pour les hommes et 97 % des femmes.

Les taux sont plus élevés dans la commune de Zegzel où le taux d'actifs

varie entre 20 et 24 % selon les villages et concerne plus de la moitié des personnes en âge d'activité. Une différenciation nette apparait entre montagne et plaine : 20 % d'actifs en montagne, et 24 % en plaine.

Les activités ne sont pas uniquement agricoles et ne représentent que 75 % en moyenne. En montagne ce taux peut s'élever à 80-90 % et s'abaisse à 50 % sur le piémont où se sont installés les principaux centres urbains de la région. En plaine, dans le domaine irrigué le taux d'actifs dans l'agriculture s'élève à nouveau à 70-80 %.

Tableau des secteurs d'activité en %

	Agriculture	Services	Chômeurs
MONTAGNE			
-- Arhbal	89	11	—
-- Zegzel	45	30	25
-- Ain Reggada	47	30	23
PIÉMONT			
-- Arhbal	56	44	—
-- Zegzel	71	12	17
-- Ain Reggada	60	16	24
PLAINE			
-- Arhbal	72	8	20
-- Zegzel			
• Slimania	80	14	6
• Oulad El Haj	37	44	19
-- Ain Reggada	60	40	—

De grosses différences existent néanmoins d'une commune à l'autre, et parfois d'un douar à l'autre.

En montagne, la faiblesse du taux d'agriculteurs dans les communes de Zegzei et d'Ain Reggada signifie la crise de l'activité agricole et l'abandon de nombreuses terres. Seuls les terroirs les plus favorables continuent à être exploités de manière intensive. Un tiers de la population vit d'un secteur tertiaire très peu productif (petit commerce, bâtiment). Un quart de la population compte pour des chômeurs et ne peut vivre que grâce à des ressources externes (envoyées par les émigrés).

Sur le piémont, le pourcentage d'agriculteurs est souvent bas alors que s'élève celui du secteur tertiaire. La proximité des villes amène de nombreux ruraux à travailler en ville tout en continuant à résider à la campagne. C'est pourquoi on remarque une nette amélioration de la qualité de l'habitat dans la zone du piémont, sans que cela aille de pair avec une intensification des cultures. Celle-ci d'ailleurs serait difficile vu la rareté des ressources en eau utilisables dans ce secteur. De nombreux douars constituent donc maintenant de

réels quartiers suburbains.

En plaine, dans le domaine irrigué, le travail agricole retrouve ses droits. En même temps le taux de propriétaires et d'aides familiaux qui formait 100 % en montagne et sur le piémont non irrigué, chute pour ne plus représenter que 30 à 40 %, alors que celui des salariés s'élève en liaison avec le travail dans les fermes d'Etat et les grandes propriétés capitalistes.

Au total, donc la région montre une population rurale en stagnation ou en régression surtout en montagne. Cette situation s'explique par l'exode rural qui alimente les villes proches, la capitale de l'Oriental, Oujda et les grandes villes de la côte atlantique. D'un autre côté les régions de montagne connaissent une émigration de travail qui touche les hommes d'âge moyen. D'où des taux d'activité réelle très faibles. L'abandon des terroirs agricoles reculés guette la région dont la population est de plus en plus contrainte de migrer en ville. Il n'y a donc pas en montagne actuellement de poids humain ou de surcharge de population. L'inverse, c'est-à-dire l'abandon de terrains mis en valeur grâce à des efforts soutenus au cours des siècles passés, risque de devenir le danger le plus grave du point de vue de l'environnement.

II — LES GRANDES ETAPES DE L'OCCUPATION AGRICOLE DE LA REGION; INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES.

2 — 1 — Avant la colonisation française

L'occupation humaine est signalée dans les Bni Iznassen dès le Paléolithique. Des grottes préhistoriques telle celle de Taforalt en témoignent.

Les habitants de la montagne sont des berbères zérètes, les Bni Iznassen, organisés en quatre grandes confédérations occupant chacune un finage où se complètent trois terroirs différents : un terroir de montagne, un second de piémont et un troisième de plaine. Au niveau de ce dernier terroir, les Bni Iznassen se heurtent à d'autres tribus les Triffas, d'origine arabe et, occupant le bas-pays. Les affrontements sont attestés par de nombreuses études historiques et expliquent la sous-utilisation de la plaine malgré ses importantes potentialités, alors que la montagne constituait le terroir agricole fondamental, réservé en particulier aux cultures irriguées sur terrasses construites dans les fonds de vallées et sur les versants. D'autres facteurs concourent à expliquer la sous-utilisation de la plaine : d'une part l'existence d'un marécage centré sur la zone de madarh, au pied de la flexure d'Hassi Smia et lié au barrage que provoque la remontée des couches argileuses en face de l'écoulement normal de la nappe phréatique; ce marécage constituait une zone paludéenne délaissée par les habitants de la région; d'autre part la sécheresse climatique relative ne permettait que de maigres cultures en sec, alors que l'utilisation de la nappe nécessitait de gros efforts techniques.

Dans ce contexte, encore valable au début du siècle l'occupation de la région permettait de distinguer deux grandes zones.

a — *En montagne* l'utilisation agricole est intensive avec un élevage complémentaire et transhumant d'ovins et de caprins. Diverses caractéristiques peuvent être aisément déduites :

Au niveau de la population et de l'habitat il est vraisemblable qu'ils diffèrent peu de la situation actuelle et que la densité humaine n'a pas augmenté depuis le début du siècle. En effet, les aménagements agricoles dans les Bni Iznassen semblent tous anciens, tout à fait comparables au niveau de la technologie et de la mise au point. L'habitat, aussi bien dans sa structure que dans son aspect externe est tout à fait homogène et constitue un héritage, constamment renouvelé bien sûr. D'un autre côté la tendance à la stabilité démographique depuis les premiers recensements réalisés indique bien qu'il est difficile d'augmenter dans des proportions importantes la population de cette montagne. Celle-ci semble donc avoir connu son occupation optimale dès le début du siècle, avec une densité assez élevée pour l'espace, réellement utilisable, existant.

Cette utilisation de l'espace est tout à fait judicieuse et conforme aux possibilités naturelles : les surfaces cultivables sont rares et nécessitent un

aménagement de protection et de nivellement. C'est le but de la construction des terrassettes. L'eau utilisable est, elle aussi rare, et nécessite des soins particuliers pour en éviter la perte. Tout cela concourt à protéger les secteurs de culture et d'irrigation contre deux dangers primordiaux, celui des inondations des cours d'eau, et celui de l'érosion par le ruissellement sur les versants. L'aménagement agricole bien conduit est donc un outil de conservation d'autant plus qu'il améliore la qualité des sols par l'introduction des fumures, et qu'il ne concerne que certaines portions du terrain, le reste étant voué à la végétation naturelle.

Mais cette conclusion concernant les travaux de culture ne peut pas être généralisée à l'élevage. Celui-ci est par contre un outil de dégradation très actif. Le couvert végétal climacique ne se conserve que très localement sur des portions très réduites de l'espace montagnard, le reste montrant des touffes végétales claires et espacées n'offrant qu'une très faible protection pour le sol. Le problème qui se pose est celui de préciser quand a eu lieu cette dégradation. Est-elle ancienne et donc à relier à ces mouvements de transhumance qui faisaient évoluer les troupeaux de moutons sous la conduite de bergers vers les hauteurs et sur les versants montagneux ou bien est-elle plus récente et donc à relier à un effet de crise historique qui resterait à définir?

Un certain nombre de constatations de terrain peuvent nous approcher de la solution.

— La montagne des Bni Iznassen n'est pas suffisamment élevée pour autoriser la dénomination de réelle transhumance; d'un autre côté elle n'est pas suffisamment large. De n'importe quel village du piémont septentrional il est possible d'approcher la zone des hauteurs se situant entre 1000 et 1500 m, dans la journée. C'est d'ailleurs le genre de déplacements observés actuellement, la véritable transhumance saisonnière n'existant pratiquement pas.

— Le relief montagneux est cloisonné et morcelé, chaque vallée habitée étant dominée par un ensemble de hauteurs (hautes croupes; crêtes) lui fournissant les pâturages nécessaires, sans que s'individualise une réelle zone de pâtures assez large pour que s'y rassemblent les troupeaux de la montagne.

— D'ailleurs la seule zone sommitale assez large, coïncide avec le haut plan du Fourhal et de Tinissène, c'est-à-dire avec un domaine végétal riche et dense, sans doute peu visité par les troupeaux. Ce fait confirme que les déplacements sont avant tout locaux et concernent les premiers versants et sommets dominant le terroir de culture.

— Une réelle opposition s'observe au niveau de la densité du couvert végétal entre Bni Iznassen orientaux et occidentaux. La partie orientale la plus humide, domaine climacique du chêne vert, est celle où les peuplements sont les plus dégradés et les versants les plus dénudés; la partie occidentale, la plus sèche, et domaine du thuya, est par contre plus verdoyante et mieux couverte. Ce fait n'a rien de naturel. Ce sont des facteurs humains qui expliquent cet état de choses. La densité humaine, le nombre de villages et de terroirs cultivés et irrigués sont beaucoup moins importants dans les régions occidentales. Sans

doute, existe-t-il aussi entre le nombre de foyers et l'importance des troupeaux un équilibre bien défini. Le nombre de têtes d'animaux est beaucoup plus faible donc dans cette région et l'impact des animaux sur le couvert végétal est donc beaucoup moins mutilant. C'est pourquoi les peuplements végétaux ont conservé, là, un certain équilibre.

Pourquoi donc les paysans des Bni Iznassen orientaux, ont-ils laissé le couvert végétal de leur montagne atteindre l'état de dégradation qu'il présente actuellement ? Pourquoi donc avoir permis ce surpâturage fatal pour les sols et les possibilités de régénérescence de la végétation ? Cet état de choses ne peut être très ancien car il aurait alors complètement détruit les possibilités fourragères et édaphiques. Sans doute s'explique-t-il par une crise subite qui a conduit à une dégradation forcée d'un paysage resté auparavant en équilibre.

b — L'équilibre de la montagne était lié à une utilisation complémentaire du terroir de plaine. Le surpâturage ne pouvait être excessif tant que le piémont et le bas pays pouvaient servir de terrains de parcours au moins au cours d'une partie de l'année, c'est-à-dire tant que durait la saison des pluies. En réalité la plaine avait un couvert végétal important et composite, avec des arbustes du type lentisque, oléastre, et des herbacées; ce couvert végétal, il n'en reste aujourd'hui que des résidus tout à fait étriqués mais tout à fait significatifs. Un couvert comparable, ou même sans doute plus dense a dû couvrir l'ensemble de la plaine à un certain moment. Les textes historiques du début du siècle sont là pour prouver qu'à l'aube du 20ème siècle la plaine était encore pratiquement vierge, uniquement parcourue par les troupeaux des tribus montagnardes et ceux des tribus arabes de la plaine; et sans doute avec une densité animale assez faible tout à fait compatible avec les ressources fourragères de la région, et sans risque de dégradation. Des luttes et de véritables guerres ont eu lieu, dont l'enjeu n'était que la préservation de cet avantage de parcours pour les uns et les autres. Dans ces luttes résidait en outre l'interdiction, pour les divers utilisateurs de la plaine, de s'y installer de façon durable. Les derniers villages en dur, toujours massivement groupés, s'installaient donc sur le piémont, à cheval sur les derniers périmètres irrigués axés sur les oueds débouchant de la montagne, sur le versant d'une crête montagneuse et sur une portion du bas pays servant de parcours complémentaire.

Avec une population totale assez faible, un troupeau proche de l'actuel, un habitat montagnard semblable aussi à l'actuel, et un mode de vie où se complétaient agriculture et élevage, la région connaissait donc un certain équilibre, en particulier du point de vue écologique puisque la prudente utilisation des ressources permettait leur conservation et leur renouvellement.

Le 20ème siècle apporta un profond bouleversement dans cet équilibre en intervenant en particulier dans cette complémentarité montagne-bas pays.

2 — 2 — Les transformations liées à la colonisation agricole française.

La colonisation agricole des terres a complètement bouleversé l'aspect

et l'économie de cette région et contribué, par voie de conséquence à en transformer le milieu naturel. La plaine passe de l'état de région sous-utilisée, à couvert encore vierge à l'état d'espace agricole fortement mis en valeur, alors que la montagne acquiert un rôle secondaire à l'échelon régional et voit son économie tomber progressivement en crise.

La colonisation est précoce puisque la pénétration a commencé en 1907, alors que l'occupation de la plaine et de la montagne a été très rapide, malgré la résistance des tribus montagnardes. La facilité relative d'accès a contribué à faire rapidement tomber les diverses poches de résistance. Tout de suite après l'armée, la colonisation agricole s'est mise à occuper et à aménager des terrains qu'elle convoitait depuis longtemps à la suite des descriptions et missions de nombreux voyageurs venus d'Oranie. Cette colonisation a été d'autant plus rapide que la plupart des colons venaient d'Algérie et possédaient donc, d'une part les capitaux et les moyens techniques nécessaires, et une bonne connaissance du milieu nord-africain d'autre part. Par ailleurs ces colons bénéficièrent d'une certaine aide financière, quoique réduite, prévue pour le défrichement du terrain.

Dans la région des Triffa le statut de colonisation privée est nettement dominant, les colons achetant des terres directement aux tribus. Ainsi se sont constituées de grandes propriétés capitalistes, dépassant pour certaines 500 ou même 1000 hectares.

L'occupation agricole de la plaine a obéi aux conditions physiques offertes, la colonisation préférant s'installer dans les régions les plus favorables, c'est-à-dire les plus humides et les plus productives. C'est là l'origine de la dissymétrie agricole et foncière constatée aujourd'hui. C'est dans la partie orientale, au climat pluvieux et aux sols argileux rouges que se sont concentrées les propriétés européennes, alors que les Triffas occidentales sont demeurées beaucoup plus longtemps sous-exploitées. Aujourd'hui, ces faits historiques sont inscrits dans le paysage au niveau des structures de la propriété et les systèmes de culture. Cet état de fait aura aussi de lourdes conséquences environnementales aussi bien sur la plaine que sur la montagne qui la domine.

La méthode suivie par les colons a été d'abord l'assainissement des terres marécageuses ou mal drainées de la partie centrale des Triffa, le défrichement, la mise en place d'un réseau routier desservant toutes les portions de la plaine, avant la mise en culture des terres. Dans un premier temps le système biennal alternant blé et jachère a été partout pratiqué, avec des résultats satisfaisants. Cette extension des cultures a tout de suite bloqué les déplacements des troupeaux montagnaux et amené les tribus de la plaine à se limiter à des terrains marginaux, peu intéressants et peu productifs. C'est ainsi que dans les régions orientales, l'extension des surfaces mises en culture selon la technique du « dry farming » a obligé les habitants de la montagne à bloquer les déplacements de leurs troupeaux dans l'espace montagnard lui-même et sur les piémonts ce qui, joint à la densité de l'occupation humaine de cette région, contribue à en expliquer la dégradation avancée aussi bien au niveau du couvert végétal que des sols.

Cette même constatation concerne les collines marginales entourant la plaine basse, et comprenant aussi bien les rives de la Moulouya que les croupes des Oulad Mansour, ou certaines parties du piémont. Ces zones deviennent intensément pâturées par les troupeaux des tribus fixées en plaine.

Les Bni Iznassen occidentaux échappent en partie à cette règle générale parce que la portion de plaine qui s'étend à leur pied, n'a pas été l'objet des convoitises des colons européens. L'utilisation de la plaine ne subissant que de faibles transformations, celle de la montagne ne s'en ressent pas, et la dégradation que subit le milieu reste dans des proportions modestes.

En plaine, les transformations sont à la fois rapides et importantes. Les auteurs distinguent des étapes fondamentales : l'étape céréalière, l'étape viticole et l'étape agrumicole. Techniquement il est possible de différencier d'autres étapes, tout aussi importantes par leurs conséquences économiques et environnementales : l'étape de la culture sèche avec labours mécanisés et jachère (dry farming); l'étape de l'irrigation localisée liée au pompages et enfin l'étape de l'irrigation généralisée gravitaire, depuis la construction des barrages sur la Moulouya.

Les trois étapes dans l'économie agricole sont importantes pour la transformation environnementale de la région. D'une culture annuelle, bien couvrante en pleine saison, mais au sol complètement nu au cours des premières pluies et sans nul obstacle devant l'érosion éolienne en été, on passe à des cultures arbustives peu protectrices du sol, et en particulier en ce qui concerne la vigne offrant de larges plaques de sol complètement dénudées.

Les étapes techniques sont encore plus fondamentales. Le passage de la culture en sec à l'irrigation est sans conteste une amélioration technique et en même temps un ajustement environnemental vers un milieu plus équilibré et plus stable, avec un sol mieux et plus densément couvert, un apport organique plus régulier et plus important et une poursuite équilibrée de l'activité biologique. Les sols ne peuvent que s'améliorer en se structurant et en s'ameublissant même si l'apport d'eau en lui-même peut avoir d'autres aspects négatifs.

La colonisation agricole française de la plaine apporte donc de profondes transformations économiques, sociales et environnementales.

— La plaine devient le milieu principal de production, aux dépens de la montagne, et attire les populations de celle-ci. La plupart des douars se doublent de « begudes » installées sur le piémont ou même, loin en plaine. Certains s'éloignent de l'autre côté du domaine agricole de la colonisation et s'installent sur les collines des Oulad Mansour (exemple de la Zaouïa Boutchich présente à la fois en montagne dans la commune d'Arhbal dans le bassin d'El Hofra et au N du creux de Madarh sur la flexure d'Hassi Smia). D'autres habitants de la montagne, sans fonder un réel groupement villageois s'installent autour des fermes européennes où ils sont recherchés comme travailleurs agricoles.

— Les terres collectives conservées par les tribus sont rapidement appropriées sous la forme de petits lots dans la zone du piémont et sur les terres marginales non occupées par les Européens. Cette petite propriété marocaine

aura tendance, dès avant 1956, à se regrouper et à se concentrer, en particulier dans les régions cultivées en sec. Dans les petits périmètres irrigués de piémont la micro-propriété paysane se conserve par contre.

— L'occupation des meilleures terres amène d'une part une dégradation rapide des zones marginales (montagne — collines — piémont), alors que la plaine elle-même subit des transformations profondes, positives pour certaines, négatives pour d'autres.

Ainsi, à la veille de l'indépendance, sur les 85000 ha que compte le versant N des Bni Iznassen, plaine comprise, 38000 ha sont entre les mains de colons, alors que 27000 ha seulement sont cultivés par des familles marocaines, le reste appartenant au domaine forestier ou steppique. Les terres coloniales représentent donc 45 % de l'ensemble de la surface de la région, et la quasi-totalité des meilleures terres de la plaine. Avec l'indépendance, les changements dans le statut de ces terres, sont accompagnés de l'élargissement de la surface agricole utilisée et de la densification des cultures grâce à la généralisation de l'irrigation.

2 — 3 — Les transformations récentes (après l'indépendance).

Le paysage agricole et les structures agraires continuent à se remodeler après l'indépendance, sans qu'intervienne de rupture brutale. Pourtant des tendances nouvelles apparaissent, et vont avoir des répercussions fondamentales sur l'économie de la région. La plaine est confirmée comme premier espace agricole du domaine étudié et de l'ensemble régional nord-oriental du Maroc, alors que la montagne continue de vivre une crise qui la dépeuple en partie. Mais les grandes nouveautés sont, à côté de l'extension du domaine densément cultivé, liée à la généralisation de l'irrigation, l'apparition de plus en plus confirmée d'une grande et d'une moyenne propriété marocaine. Cette paysannerie marocaine n'arrive cependant pas à s'appropriier l'ensemble des terres coloniales; une partie de ces terres est rétrocédée à l'Etat qui les confie à de grosses sociétés d'exploitation. Une autre tendance fondamentale apparaît avec l'exode rural qui recueille l'excédent de population des terres agricoles en crise, et en particulier des zones marginales, telles que la montagne, le piémont ou les collines de la Moulouya.

L'extension du domaine cultivé en plaine et la densification des cultures grâce à l'irrigation par les eaux de la Moulouya transforment complètement l'aspect de la région. Alors que traditionnellement c'est la montagne et les vallées du piémont qui possédaient des périmètres d'irrigation verdoyants, la technique moderne a permis le déplacement vers le N des zones les plus intensément cultivées, alors que le piémont délaissé constitue de plus en plus une voie de passage et une zone de croissance urbaine. Seules les tentatives récentes d'extension vers l'amont de la zone d'irrigation par pompage à partir du canal principal, (Aïn Reggada — Bou Ghriba) permettent de revivifier un domaine, par ailleurs en crise.

Cette généralisation de l'irrigation s'accompagne d'une transformation progressive du paysage agricole et des cultures. Le recul de la céréaliculture est

évident et précoce, ainsi que celui de la viticulture supplantée progressivement par les agrumes dans les premières régions irriguées, et par des cultures en assolement dans les domaines plus récemment irrigués. C'est en particulier dans la partie centrale et orientale de la plaine que le paysage est le plus achevé, avec des fermes ou des lots de terrain entourés de haies de cyprès. Plus à l'W le tracé géométrique des canaux et des chemins transforme un paysage autrefois délaissé; mais l'arbre y reste secondaire. Ces choix agricoles, il faut le dire, n'ont pas été dictés par des considérations agronomiques, mais par des motifs purement économiques. L'extension de l'agrumiculture a été fulgurante tant que les besoins du marché extérieur et intérieur le permettaient; dès le moment où les services agricoles régionaux ont vu les effets de la surproduction, ils ont interdit les nouvelles plantations et imposé un système de cultures en assolement, avec en particulier des cultures industrielles (betterave).

En même temps se transformaient les structures agraires en plaine. Le repli du système Jma'a est précoce, puisque dès l'extension du domaine colonial de nombreuses tribus ont procédé à la distribution définitive des terres. Ainsi, dès 1954, et à un moment où la surface appartenant aux colons atteignait 38000 ha, la propriété privée marocaine s'étendait déjà sur 27000 ha, c'est-à-dire près de 32 % de la surface générale du bassin-versant méditerranéen à partir de la crête des Bni Iznassen. Il faut dire qu'en ce moment l'essentiel de la propriété marocaine intéressait les zones montagneuses et marginales densément habitées et mises en culture.

Après l'indépendance les transformations s'activent, avec comme principaux faits la distribution de terres domaniales à la paysannerie sous la forme de lots de petite et moyenne taille, la formation d'une grande propriété marocaine aux dépens des terres de la colonisation, et enfin la récupération par l'Etat des terres restées coloniales en 1973.

C'est ainsi que la situation agraire est devenue extrêmement complexe, caractérisée par un certain nombre de faits :

— Les terres collectives, habous et domaniales, ne représentent plus qu'une faible surface en plaine. En réalité elles ne se retrouvent plus que sur les terrains difficilement utilisables. Les terres domaniales, autrefois étendues sur 4600 ha ont été distribuées et loties (Slimania — Bou Ghriba — Schouhiya).

— La propriété coloniale a progressivement reculé aux dépens de la propriété marocaine. Dès 1960 l'espace colonisé ne compte plus que 25000 ha, c'est-à-dire 65 % des terres occupées avant l'indépendance. Plus de 13000 ha ont donc été vendus à des agriculteurs marocains en 6 ans. Cette opération s'est poursuivie par la suite, de telle sorte que la propriété coloniale n'a plus représenté que 16000 ha à la fin des années 60.

— La structure de la propriété marocaine a beaucoup évolué. En 1960 la plupart des propriétés ont moins de 20 ha. La moyenne de surface appropriée est en réalité assez basse (4,5 ha). En même temps une certaine concentration apparaît puisque 95 propriétés regroupaient 25000 ha, soit une moyenne de 300 ha par propriété. D'autres terres enfin se caractérisaient par leur immensité et tout en ne représentant que 2 % du nombre de propriétaires, s'étendaient sur

3940 ha (l'une d'elles dépassait 1000 ha).

En considérant l'ensemble des terres appropriées, coloniales et marocaines, en 1960, une grande concentration apparaît : 4 % des propriétés concentrent 69 % de la surface. L'écrasante majorité des fellahs (96 %) ne possède donc que le 1/3 des propriétés (Source : Avant-Projet de Mise en Valeur de la Basse Moulouya).

— La marocanisation des terres coloniales, opérée spontanément, de gré à gré, a permis de concentrer encore plus la surface agricole aux mains d'un petit nombre de propriétaires marocains. L'étatisation du restant de terres coloniales en 1973 n'a par contre rien changé à la structure foncière, les terres récupérées étant gérées par des sociétés d'Etat. Les deux sociétés SODEA et SOGETA n'ont récupéré que moins de 12000 ha, c'est-à-dire 31 % seulement des surfaces occupées avant l'indépendance.

Dans les Triffa la propriété privée couvre aujourd'hui plus de 50000 ha, aussi bien en bour qu'en irrigué. Dans le domaine irrigué elle s'étend sur près de 19000 ha. Les lotissements que l'on peut considérer actuellement comme des terres privées comptent pour 4350 ha en plus. Cet ensemble représente 65 % des terres irriguées, le reste étant entre les mains des sociétés d'Etat. La structure actuelle de la propriété marocaine se caractérise par de criantes inégalités. L'étude de cette structure a été menée à partir des documents de l'impôt agricole en 1981 (Karzazi, 1984).

Les paysans sans terre représentent 10 % des ruraux de la région, alors que la moitié des propriétaires ne possèdent que des lots de moins de 2 ha, ce qui représente une surface globale de moins de 9 % de l'ensemble des terres. 3 % des propriétaires possèdent plus du quart de la surface.

0 - 2 ha	47	des propriétaires	85	de la surface
2 - 6 ha	33	"	27	"
6-10 ha	10	"	16,5	"
10-20 ha	7	"	20	"
(+) 20 ha	3	"	28	"

Cette structure agraire très inégale apporte un certain nombre d'indications. Les paysans sans terres et les petits propriétaires constituent une majorité écrasante. Ce sont les personnes dont les revenus sont tout à fait insuffisants et qui sont obligés de travailler comme ouvriers agricoles dans les fermes de l'Etat et celles des grands propriétaires. Ce sont aussi les personnes souvent obligées d'émigrer en ville ou en dehors de la région.

Une paysannerie moyenne se constitue et possède des terres dont la taille va de 2 à 10 ha. Les lots de 3-4 ha sont fréquents en particulier dans le lotissement officiel de Madarh constitué du temps de la Colonisation. Cette classe moyenne joue le rôle de classe tampon et connaît actuellement de profondes mutations.

Les propriétés de plus de 10 ha en domaine irrigué peuvent être considérées comme de grosses propriétés et atteignent le taux de 10 %. Parmi elles une petite minorité est constituée de grosses fermes, gérées par des contre-maîtres et employant une abondante main d'œuvre tout en étant fortement mécanisées. Le plus souvent aussi, ces grosses propriétés s'étendent à la fois sur l'irrigué et le bour; sur celui-ci sont tentées des expériences d'intensification grâce à l'utilisation de gros moyens techniques.

Si en plaine la structure foncière a nettement évolué au cours du 20^e siècle, et plus particulièrement au cours des 30 dernières années, en montagne on peut estimer que seule la colonisation des terres du bas pays a eu des répercussions profondes. La concentration des populations en montagne a eu pour effets la micropartition des maigres terres agricoles et la constitution, petit à petit, de minuscules lots irrigués, très productifs, mais souvent insuffisants... D'où l'importance de l'émigration et de l'exode rural, qui permettent de conserver à la région un semblant de prospérité et qui, en maintenant sur place une population agricole, explique le maintien des installations et des équipements prévus à la fois pour la mise en valeur et la conservation des sols.

Ces évolutions constatées au niveau des structures foncières et de la propriété, se retrouvent au niveau de l'exploitation. Actuellement le niveau technologique a beaucoup progressé et indique que dans les grandes et moyennes exploitations, la plupart des opérations agricoles sont mécanisées. Ceci est un facteur supplémentaire d'accentuation du chômage et d'incitation à l'émigration.

Une première distinction technologique peut être opérée entre quatre types de situations : les terres bour; les terres irriguées traditionnellement à l'aval des sources ou de petits barrages; les terres appartenant au périmètre de la Moulouya et recevant une irrigation gravitaire moderne depuis la construction des deux grands barrages sur l'oued; et enfin les terres irriguées par pompage, soit à partir de la nappe phréatique dans la zone centrale de la plaine ou à partir de prises d'eau directes sur la Moulouya. Il faut ajouter que si dans le secteur traditionnel le droit d'eau est une propriété héritée, dans le secteur moderne, l'eau d'irrigation est payée à l'Office Régional de Mise en Valeur (eau gravitaire); l'eau des pompages coûte d'ailleurs 2 à 3 fois plus, selon la profondeur de la nappe. C'est ce qui a amené les propriétaires des puits à arrêter leurs pompages après l'arrivée de l'eau de la Moulouya. Mais cet arrêt a eu des conséquences fâcheuses sur le niveau de la nappe qui, tout en devenant de plus en plus salée, a connu une remontée dangereuse pour les cultures. Il a d'ailleurs fallu y remédier par de coûteux investissements de drainage. D'un autre côté les années sèches que la région a vécues dernièrement, et les fréquentes coupures d'eau du canal a obligé les habitants du centre de la plaine à réparer et à refaire marcher leurs moto-pompes. Cette remise entrain a tout de suite agi sur le niveau de la nappe qui s'est mise à baisser de façon très nette. Ainsi depuis 1981, 190 nouveaux pompages fonctionnent, en particulier dans la zone de Madarh.

Les façons culturales sont modernisées et en particulier mécanisées. Les statistiques de l'Office Régional de Mise en Valeur indiquent que les agriculteurs du périmètre possèdent près de 1200 tracteurs, 1000 charrues modernes

et 41 moissonneuses-batteuses. Il y aurait donc environ 1 tracteur pour 13 exploitations, et pour 88 ha, en comptant la zone cultivée en sec. Ces chiffres indiquent une mécanisation avancée puisque la moyenne nationale en 1980 est de 1 tracteur pour 360 ha. Le nombre des moissonneuses batteuses est par contre tout à fait insuffisant (ORMVAM).

De grandes inégalités apparaissent à l'échelon régional et au niveau de la taille de l'exploitation. Les petits et moyens propriétaires se contentent de louer les machines agricoles à l'Etat et chez les particuliers. Mais la tendance actuelle est à la généralisation des travaux mécanisés, et de l'utilisation des engrais chimiques, des insecticides et des pesticides.

Une enquête menée par les responsables de l'Office dans les régions de Madarh et d'Aklim indique qu'à côté de la moitié des exploitations qui continuent de n'utiliser que les méthodes traditionnelles, 92 % des exploitants utilisent les engrais en plus de la fumure, 68 % utilisent les pesticides, et 73 % pratiquent une utilisation combinée de la traction animale et motorisée; mais seulement 25 % des exploitations possèdent des hangars pour les machines agricoles. Ainsi la plupart des utilisateurs des moyens mécaniques n'en sont que de simples locataires.

Quant à l'utilisation de main d'œuvre, une tendance déjà notée à propos des résultats de l'analyse démographique se confirme à l'enquête. Alors qu'en montagne la plupart des exploitations n'utilisent que la main d'œuvre familiale, en plaine la main d'œuvre payée est la plus importante (63 % des exploitations font appel à la main d'œuvre étrangère). C'est bien sûr avant tout le cas des grandes propriétés et des fermes d'Etat. Ainsi une ferme SOGETA, étendue sur 640 ha dont 45 % sont des pâturages, possède de nombreuses machines, mais utilise en outre 12 ouvriers permanents et recrute momentanément jusqu'à 80 ouvriers. Par contre, une petite exploitation de 3 ha au NW de Berkane, fait vivre 3 familles de 33 membres au total. Le faire-valoir direct n'utilise qu'une petite proportion des personnes en âge d'activité. Nombre d'entre eux travaillent comme ouvriers sur d'autres exploitations voisines (Karzazi, 1984).

En définitive, l'activité agricole a connu au 20^e siècle et plus particulièrement avec la colonisation puis la décolonisation des mutations profondes, avec d'abord la mise en culture d'une plaine, autrefois délaissée et la concentration des populations en montagne et sur les terres marginales. La montagne, autrefois zone fondamentale de production agricole, est concurrencée par celle de la plaine et entre ainsi en crise, d'autant plus que le coût de la production du bas pays, en particulier après la généralisation de l'irrigation, devient nettement plus bas. Cette production massive inonde les marchés de l'ensemble du Maroc nord-oriental, à un moment où avec le croît démographique la montagne se suffit à peine à elle-même, et se met à rechercher d'autres ressources, en particulier à travers l'émigration des jeunes travailleurs.

Du point de vue écologique les transformations sont évidentes. Dans un

premier temps, la montagne, lieu de concentration humaine, subit des dégradations irréversibles qui touchent le couvert végétal et les sols. Puis, avec la stabilisation de l'occupation humaine, cette dégradation se freine et se double par la suite des effets de l'abandon de certains terroirs agricoles, comme certaines terrasses de culture dans la zone axiale la plus reculée.

En plaine l'effet principal est celui du défrichement des terres et de leur mise à nu, dans un domaine où l'agressivité climatique est importante. Le type de culture sera donc fondamental pour apprécier les dangers qu'encourent les sols, en tenant compte des caractéristiques de ceux-ci. Mais il faut dire que localement et grâce à l'obéissance à certaines règles, la mise en valeur peut être une réussite et améliorer la tenue des sols.

III — ESSAI CARTOGRAPHIQUE DES PHENOMENES HUMAINS. TYPOLOGIE EN FONCTION DES CARACTERISTIQUES GENERALES DE L'OCCUPATION DES SOLS.

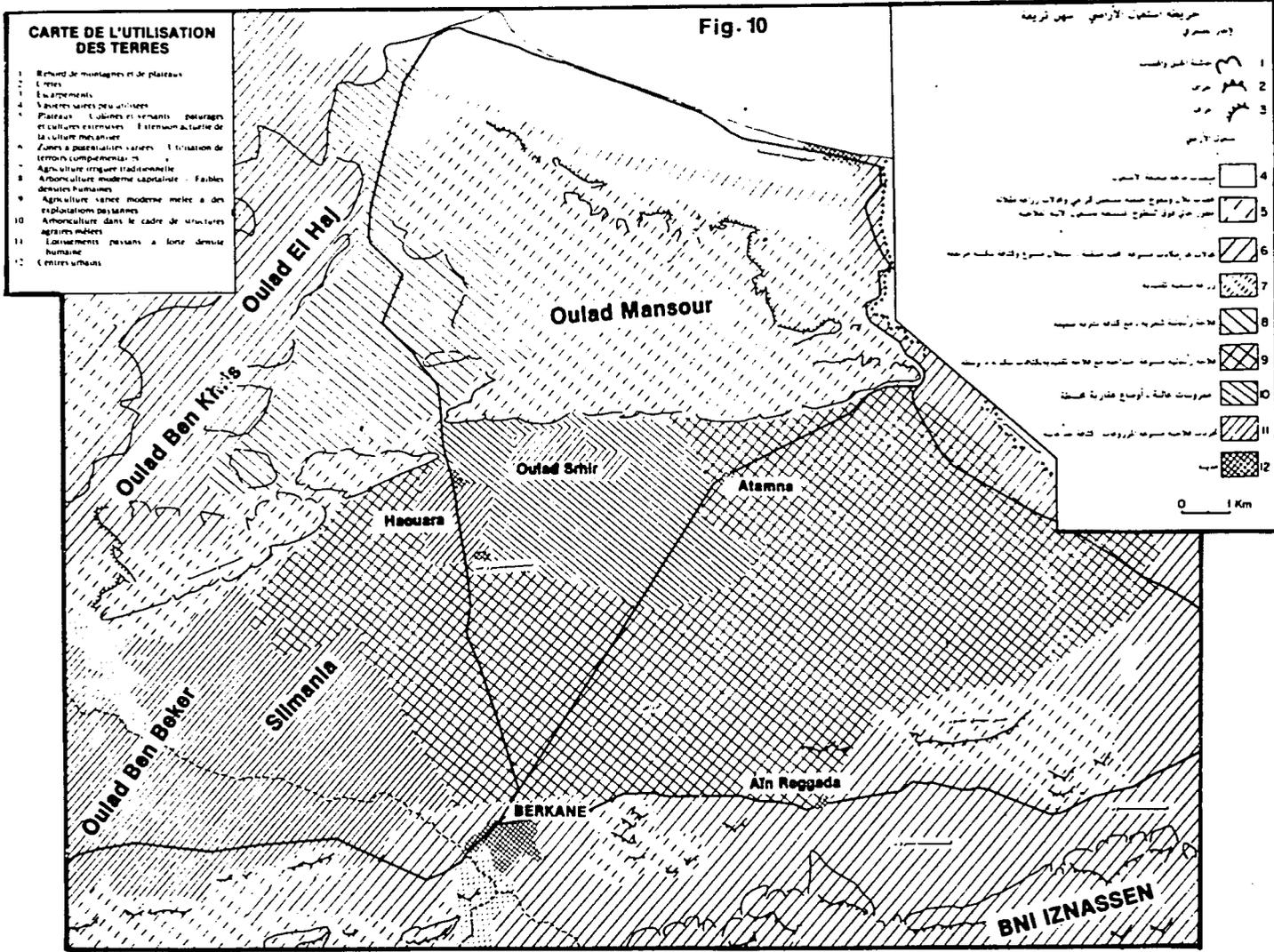
Au niveau cartographique le choix des indicateurs humains, susceptibles de causer des dégradations à la surface se pose avec acuité. Les densités humaines, tout en étant un paramètre fondamental, n'expliquent pas tout.

C'est pourquoi le choix du type de représentation des phénomènes humains, s'est porté sur un système permettant de synthétiser divers facteurs à l'échelle d'entités régionales à limites approximatives. Ces facteurs sont : la densité de population, les types d'emblavures ou de plantations pratiqués et le système de culture adopté à l'échelle régionale, traditionnel à faibles, moyens, ou moderne à caractère capitaliste. Le classement a été opéré après combinaison de diverses variables, mais en privilégiant comme facteur principal le mode d'utilisation du sol (fig. 10 et 11).

Les ensembles distingués sont les suivants :

Zones I : Il s'agit de terrains très peu occupés ou non habités mais qui ne forment jamais d'espaces assez vastes pour constituer de véritables régions. Il s'agit plutôt de terroirs peu utilisés, à des degrés divers à l'intérieur d'ensembles régionaux plus équilibrés. Ces terrains correspondent à des situations variées. La plaine littorale marécageuse et saline, à steppe basse adaptée à l'hydromorphie et à la salinité est aujourd'hui inhabitée, mais elle sert de parcours pour les troupeaux de la région. La dune côtière est fixée par un matorral à genévrier rouge et lentisque. Elle sert de parcours, les années sèches, mais de plus en plus elle a tendance à être une zone de loisirs, très utilisée en été pour le tourisme balnéaire national. Les pentes marneuses de la falaise des Oulad Mansour dénudées et ravinées, sont elles aussi inhabitées mais elles sont parcourues par les troupeaux de la région. Les lits fluviaux plus ou moins larges, du Chéara, de la Moulouya et des oueds du piémont constituent enfin le dernier type de terrains inoccupés et inhabités dans la région. Mais ces endroits sont de plus en plus visités par les camions à la recherche de sables et de graviers.

Zone II : Les plateaux encroûtés des Oulad Mansour, des Kebdana et du piémont des Bni Iznassen sont des régions peu mises en valeur pour plusieurs raisons. Les sols y sont minces car, la présence de croûte dure à leur base, a facilité le déblaiement des horizons meubles sur toutes les éminences et les pentes inclinées. Mais les creux, même les plus étroits sont remblayés et présentent de bonnes conditions édaphiques. D'un autre côté ces plateaux ne sont pas dominés par les canaux qui amènent les eaux de la Moulouya. La nappe phréatique inexistante dans le plateau des Oulad Mansour, se trouve à d'assez grandes profondeurs sur le piémont. C'est pourquoi ces deux régions présentent



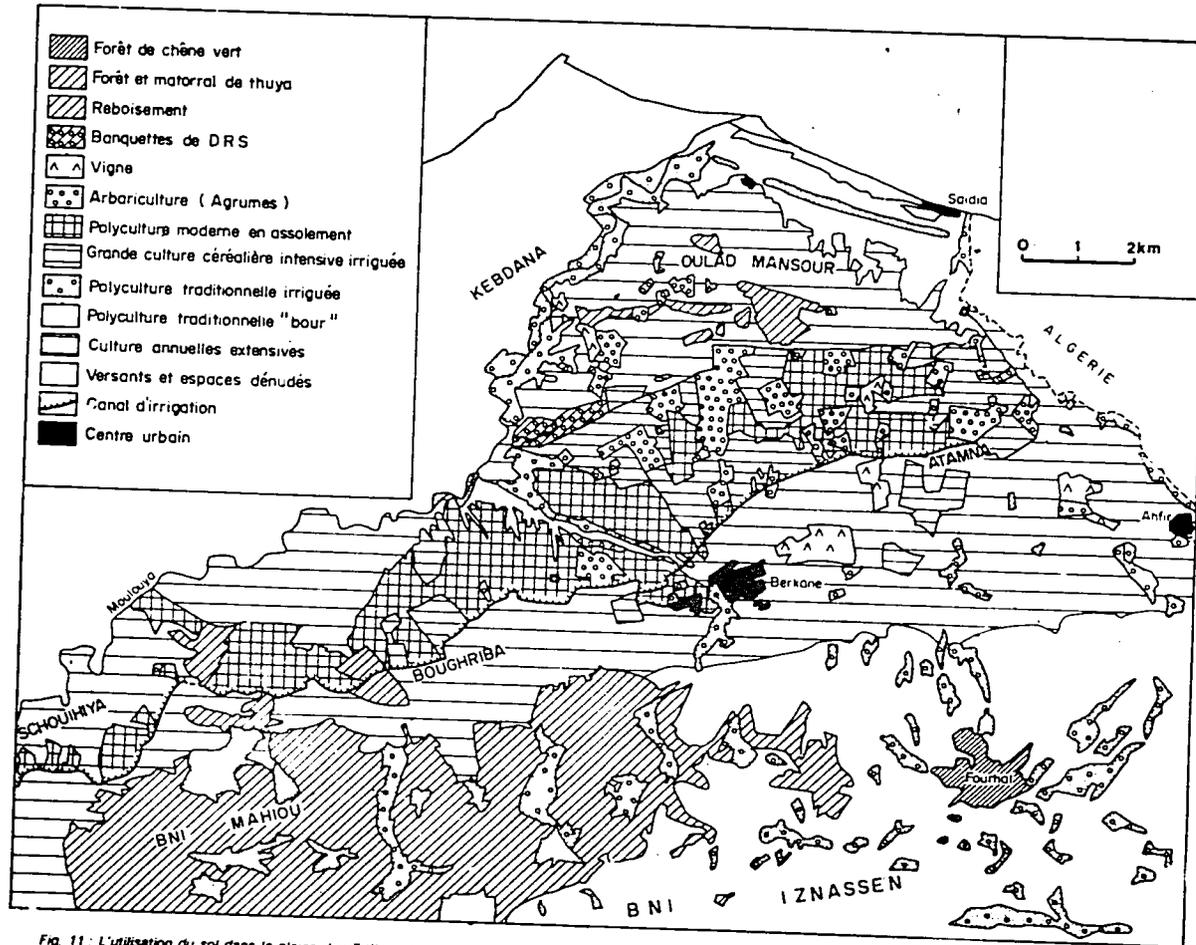


Fig 11 - L'utilisation du sol dans la plaine des Triffa et le retard des Beni Iznassen dans les années 60 (établie d'après les photographies aériennes, missions au 1/40 000 et au 1/10 000)

des ressemblances frappantes sur le plan de l'organisation humaine avec des divergences liées à l'existence de petits périmètres irrigués sur le piémont

II a : Plateau des Oulad Mansour et des Kebdana. Ce plateau encroûté est une zone de parcours sur ses bordures dénudées. De larges espaces y ont été plantés en eucalyptus ou en pin d'Alep. Les dépressions remblayées étaient le domaine de cultures de céréales. Mais la mécanisation permet de plus en plus d'étendre le domaine des emblavures sur les dos de terrain après sous-solage et défoncement de la croûte.

II b : Le piémont des Bni Iznassen présente des conditions plus variées à cause de la présence de certaines ressources en eau, quoique localisées. En plus c'est une région de contact entre la montagne et la plaine et une zone de passage le long de l'axe ouest — est qui joint Oujda à Nador, c'est pourquoi l'appropriation des terres a été assez précoce dans la région. Mais sur tous les terrains encroûtés la culture reste assez maigre, jointe à un élevage extensif complémentaire. Les densités humaines sont moyennes et l'habitat est bâti en dur, sous la forme de hameaux installés sur les éminences.

Zone III : Collines et basses montagnes à polyculture traditionnelle : bordure de la Moulouya et avant-monts des Bni Iznassen.

L'occupation humaine est beaucoup plus dense dans ces régions où la densité peut atteindre 60 à 100 h/km². Ceci est en liaison avec la variété des milieux et avec la présence de ressources en eau non négligeables quoique localisées.

III a : Collines de la Moulouya. Ce milieu juxtapose des croupes encroûtées qui servent de parcours, des vallons remblayés qui sont emblavés et des terrasses limoneuses qui sont irriguées et reçoivent des cultures riches. La modernisation du système de culture est liée à l'installation de pompes sur la Moulouya et l'introduction de cultures commerciales variées. L'habitat en dur, en gros villages est implanté sur les plans élevés.

III b : Avant-monts des Bni Iznassen. L'occupation humaine est ancienne et peut être prouvée par la disparition de la végétation forestière originelle des pentes montagneuses, et en particulier dans la partie orientale de la chaîne. L'habitat est groupé en hameaux installés sur les sommets des croupes et sur les replats. Les bas de versants concaves sont occupés par des cultures sèches alors que les fonds de vallons sont irrigués et reçoivent des cultures variées. Les troupeaux se déplacent sur les versants et descendent fréquemment vers la zone de piémont ou remontent vers les forêts des régions sommitales.

III c : Le long de la vallée du Chérraa, les périmètres irrigués traditionnels prennent de l'extension aussi bien au S de Berkane, que plus en aval à proximité de la Moulouya. Les fellahs implantés dans de gros villages construits sur les collines qui dominent la basse vallée pratiquent une culture soignée et variée, où l'arboriculture domine néanmoins.

Zone IV : Plaine des Triffa et Bassins des Oulad Mansour.

Il s'agit du domaine où l'irrigation coloniale par pompage a été supplantée par l'irrigation gravitaire généralisée. L'utilisation du sol est partout

fructueuse, mais de grandes variétés existent selon la densité de l'occupation humaine et selon le type de culture pratiqué. Plusieurs facteurs expliquent cette variété. D'abord et surtout l'ancienneté de l'occupation du sol, de l'extension de l'irrigation et le type d'appropriation et d'exploitation du sol.

IV a — La zone de Madarh — Atamna dont de grandes parties correspondent à de vieux marais asséchés a été la première région irriguée et mise en valeur grâce à la proximité de la nappe phréatique.

IV a-1 : La plupart des espaces se sont constitués en grosses fermes coloniales aujourd'hui marocanisées pour certaines, ou gérées par l'Etat marocain. Ces fermes se sont spécialisées dans l'agrumiculture. A côté de ces fermes se sont implantés des villages d'ouvriers agricoles.

IV a-2 : Une partie du marais de Madarh a été allotie par l'Etat colonial et distribuée sous forme de petites parcelles à des familles marocaines : la densité humaine est très forte dans les lotissements de Madarh et de Haouara, avec un habitat dispersé, organisé par la trame des canaux de drainage et d'irrigation. L'arboriculture constitue dans ce secteur aussi la spéculation fondamentale.

IV b : Les bassins des Oulad Mansour sont remblayés par d'épais sols rouges sur croûte. Ces terrains n'ont été irrigués que récemment après la construction des barrages sur la Moulouya. Mais très tôt les colons s'étaient intéressés à ces terres vides et y avaient constitué de grosses fermes où dominait la viticulture. L'irrigation gravitaire a permis de diversifier l'utilisation du sol de cette région. Mais la densité humaine y reste très faible.

IV c : Les zones proches du piémont où l'irrigation est récente étaient délaissées par la colonisation française en raison de l'absence de ressources en eau. C'est pourquoi seules quelques fermes viticoles s'y sont installées au milieu de terres sous-exploitées et sous-habitées. Mais l'arrivée des eaux de la Moulouya a permis de changer entièrement le paysage de ces régions dont les terres ont été distribuées par l'Etat sous forme de lots d'une moyenne de 6 ha. Les régions de Slimania, Oulad Bou Beker et la zone du haut-service à l'E de Berkane sont aujourd'hui densément peuplées (autour de 100 h/km²) et reçoivent des cultures variées entrant dans le cadre d'une rotation englobant des cultures industrielles, des cultures maraichères et des plantations fruitières. Mais selon l'ancienneté de l'irrigation on peut distinguer les zones où domine l'arboriculture (Slimania-Oulad Bou Beker) et les zones plus récemment irriguées où les cultures annuelles priment (zone du haut-service de Berkane).

TROISIEME PARTIE :
DYNAMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT

Ce chapitre traite des évolutions que connaît la surface et aspire à cerner les risques d'évolution négative en prévoyant les formes de dégradation qui peuvent s'opérer et causer des pertes parfois irrémédiables de ressources agricoles. L'érosion semble être l'agent principal de ces dégradations. Ce chapitre vise aussi le classement de ces différentes évolutions en vue de suggérer les remèdes possibles qui peuvent y être apportés. En effet, le but essentiel est de faire prendre conscience des dégradations possibles en cernant leur localisation exacte; mais il est nécessaire de viser, par le biais de la définition des causes de ces dégradations, l'application et donc les types d'interventions et d'améliorations à apporter.

I — DEGRADATIONS D'ORIGINE PUREMENT NATURELLE

Certaines de ces évolutions sont purement naturelles. Il s'agit de phénomènes liés à la nature du substratum ou du matériel superficiel et à la configuration du relief. Les caractéristiques du climat qui sont l'irrégularité et la violence des précipitations et les propriétés hydrologiques des oueds (puissance des crues et surtout de l'action latérale des eaux capables d'élargir démesurément le lit fluvial), expliquent en grande partie des dynamiques de surfaces telles que le ravinement des roches tendres sur les escarpements à corniche, le sapement des berges et des rebords de terrasses, l'éboulement des formations consolidées sur les talus escarpés de plateaux ou de rebords de ravins, ou l'enterrement des sols riches des basses terrasses sous des apports d'oueds au moment des crues. L'homme n'intervient dans ces évolutions que par le défrichement des versants sensibles, ce qui enlève à ceux-ci la protection qu'exerce le couvert végétal. Mais la délimitation précise de zones sensibles, permet d'attirer l'attention sur la gravité de ces phénomènes et de montrer la nécessité de corriger ces évolutions (fig. 12).

Le ravinement atteint surtout les versants taillés dans les marnes miocènes, en dessous d'une corniche de calcaire lacustre, de conglomérat ou de croûte. Dès la base de la corniche des rills rapprochés se rencontrent pour former des ravins, après un parcours de quelques dizaines de mètres. Ceux-ci sont fortement encaissés et reçoivent sur leurs bords, et en particulier sur les versants en exposition sud les ruisselets primitifs qui entaillent des badlands. L'entaille est plus prononcée, dans les formations superficielles que là où la roche affleure à nu; en effet souvent la marne est voilée par un épais horizon d'altération de couleur jaunâtre, plus poreux et sensible que la roche elle-même; elle est aussi localement recouverte de colluvions récentes faites de marnes remaniées, mélangées à des sols rougeâtres amenés depuis la surface des plateaux et à des éléments de croûte. Ces phénomènes de ravinement se rencontrent surtout sur la falaise morte qui limite au S la plaine du Sareg, et sur les versants des vallées qui l'entaillent. C'est un domaine très peu occupé qui sert de parcours. La construction de banquettes est à proscrire sur ces terrains marnés en raison des risques de glissement. Le reboisement constitue le remède le plus valable pour les versants; il doit être accompagné de la correction des fonds des ravines et du maintien de leurs berges.

Le sapement des berges des oueds s'explique par la nature limoneuse homogène des basses terrasses de la Moulouya, du Chéreaa et du Kiss, et par la violence des crues. La construction des barrages d'amont sur la Moulouya a déjà régularisé en partie le cours de cet oued dont les effets morphologiques sont devenus moins évidents. Mais la Moulouya reçoit à l'aval du barrage de Mechra Homaï des torrents et des oueds qui connaissent des crues momentanées très violentes. L'érosion latérale s'en trouve accrue et menace les berges du lit fluvial et les rebords des basses terrasses. Le maintien de ces talus est nécessaire car les terrasses limoneuses constituent des terroirs riches en raison principalement de la proximité des eaux fluviales qui sont pompées pour l'irrigation. Le sapement crée des rebords verticaux que l'oued accentue par la

Fig. 12

**MORPHODYNAMIQUE -
DYNAMIQUE DE
L'ENVIRONNEMENT**

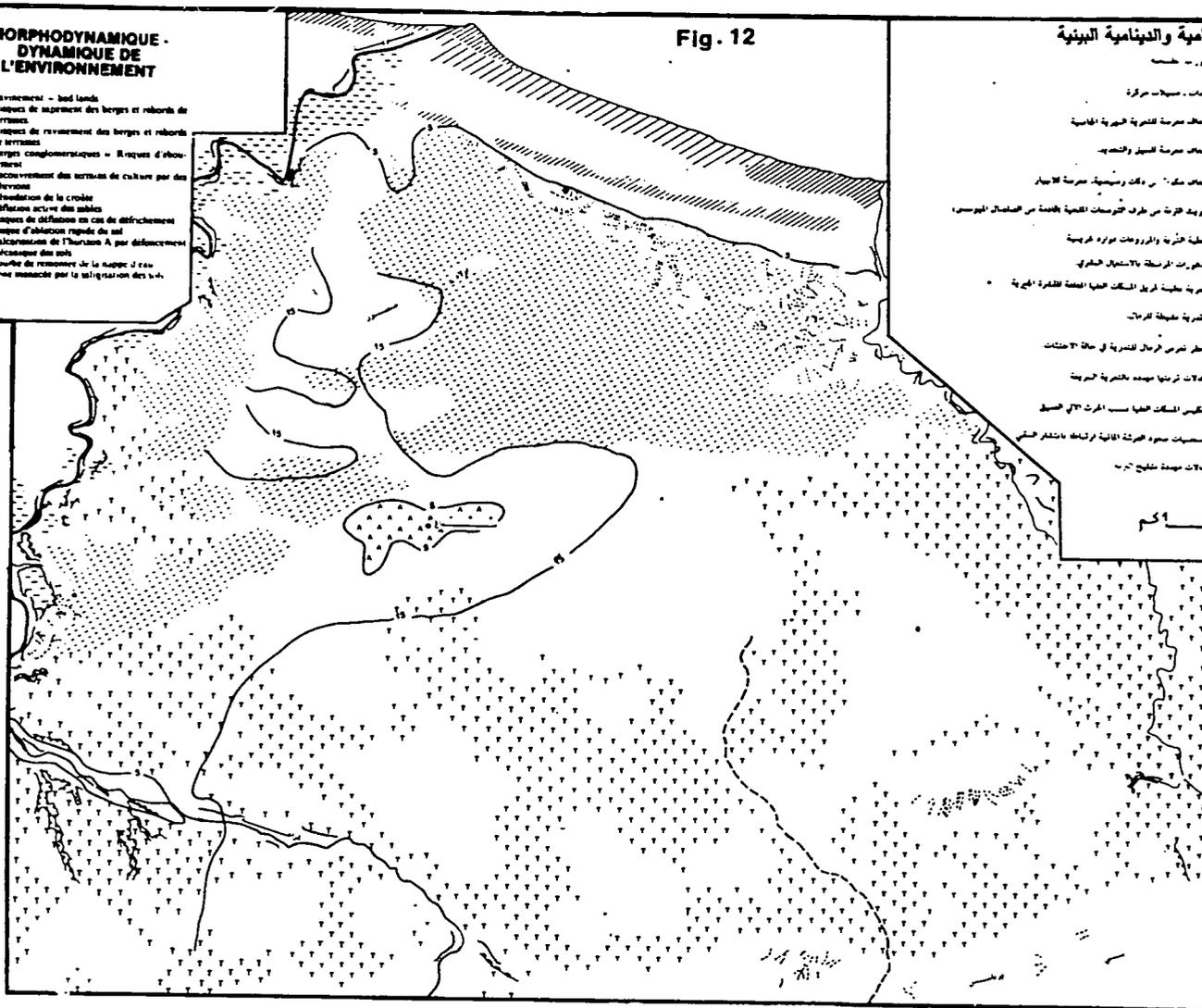
- 1 - Ravinement - bad lands
- 2 - Rauges de saprement des berges et rebords de terrasses
- 3 - Rauges de ravinement des berges et rebords de terrasses
- 4 - Rauges de saprement des berges et rebords de terrasses
- 5 - Rauges de saprement des berges et rebords de terrasses
- 6 - Rauges de saprement des berges et rebords de terrasses
- 7 - Dégradation de la croûte
- 8 - Dégradation active des sables
- 9 - Rauges de déflation en cas de défrichement
- 10 - Rauges de déflation rapide de sol
- 11 - Calcification de l'horizon A par défrichement mécanique des sols
- 12 - Lignes de remontée de la nappe d'eau
- 13 - Zones menacées par la salinisation des sols

المرفودينامية والدينامية البيئية

التصنيف - Classification

- 1 - Ravinement - bad lands
- 2 - Rauges de saprement des berges et rebords de terrasses
- 3 - Rauges de ravinement des berges et rebords de terrasses
- 4 - Rauges de saprement des berges et rebords de terrasses
- 5 - Rauges de saprement des berges et rebords de terrasses
- 6 - Rauges de saprement des berges et rebords de terrasses
- 7 - Dégradation de la croûte
- 8 - Dégradation active des sables
- 9 - Rauges de déflation en cas de défrichement
- 10 - Rauges de déflation rapide de sol
- 11 - Calcification de l'horizon A par défrichement mécanique des sols
- 12 - Lignes de remontée de la nappe d'eau
- 13 - Zones menacées par la salinisation des sols

0 1 كم



base et qui, de ce fait s'éboulent plus facilement. Pour maintenir ces berges il faut d'abord diminuer ces pentes en y établissant des gradins étagés, puis les figer grâce à des plantations arbustives sur une bande large de 3 à 5 m qui fonctionnera comme moyen de consolidation des limons de terrasse d'une part et qui d'autre part pourra filtrer les éventuels apports de l'oued au moment de son débordement et empêcher de nouvelles accumulations.

Mais les berges et les rebords de terrasses, connaissent en outre des phénomènes de dissection par le ruissellement et d'éboulement des formations à galets qu'elles peuvent supporter. L'entaille du ruissellement se remarque d'ailleurs plus nettement sur les banquettes les plus hautes, c'est-à-dire celles qui ne sont pas menacées par le sapement fluvial. Là, aussi la correction de ces phénomènes oblige à ramener les pentes verticales à des talus de moins de 45°, et à consolider ces pentes par des plantations (fig. 13).

D'autres dynamiques sont plus directement liées à l'action de l'homme, et plus particulièrement à son mode d'intervention.

II — FACTEURS ANTHROPIQUES DE DEGRADATION

L'érosion des sols par le ruissellement diffus comme par la déflation éolienne guette de nombreuses portions de la plaine. L'action de l'homme en est souvent la cause. Il faut ajouter aussi que l'érosion atteint surtout les zones non dominées par l'irrigation moderne, car ce sont celles où les pentes sont le plus accentuées. Dans les domaines irrigués le ruissellement est peu net en raison de la faible inclinaison topographique et du nivellement qui est souvent opéré, alors que la déflation n'a pas de prise sur les sols à cause de leur fréquente imbibition, et de la densité du couvert végétal qui les recouvre. Sur les zones périphériques du périmètre irrigué, par contre, le sol est souvent à nu ou mal couvert, alors que les pentes dans les collines des Oulad Mansour en direction des Bni Iznassen peuvent être localement fortes et dépasser les 30 %.

2 — 1 Les terrains fragiles et les moyens de protection (fig. 13).

Les dunes sableuses du littoral sont très récentes et donc mobiles.

L'alignement intérieur constitue la seule bande à sols non salés de toute la plaine de Saïdia, à cause de son élévation de quelques mètres au dessus des marais et des vases argileuses, et à cause de la texture sableuse qui facilite la lixiviation des sels. L'homme s'est donc réfugié sur cette dune et y pratique de petites cultures, dans un paysage de bocage dont les haies de figuier de barbarie visent la rupture du courant éolien. Mais les sols développés sur la dune et qui sont très peu évolués, sont néanmoins facilement déblayés. Seule l'irrigation et l'intensification de la culture, en améliorant la structure du sol et en généralisant le recouvrement végétal peuvent arrêter la déflation des sols de cette dune intérieure.

La dune côtière est encore plus récente: ses sols sont minéraux bruts et grossiers. L'homme n'a donc pas défriché cette partie du Sareg, il a même contribué à en améliorer le peuplement végétal en y interdisant le parcours du troupeau. Un matorral dense, fait de génévriers rouges et de lentisques y retient les

sables et constitue le seul paysage réellement forestier de la plaine des Triffa. Mais ce peuplement est aujourd'hui menacé par la progression urbaine de la ville balnéaire de Saïdia. Le développement touristique sur la côte s'accompagne du défrichement de cette forêt. Or, le substratum est très fragile et peut être vite emporté lors des vents violents. C'est pourquoi l'aménagement touristique doit être très prudent, et le défrichement ne doit être opéré que sur des espaces réduits; les accès à la mer doivent être eux mêmes, très étroits; les campings doivent être prévus boisés ou gazonnés; enfin de grands efforts doivent être consentis pour conserver, à cet espace naturel forestier et côtier, les aspects esthétiques certains qui le caractérisent.

La déflation et le ruissellement diffus sont des risques majeurs dans toutes les parties de la plaine où les sols jeunes et peu évolués présentent une structure très mauvaise qui s'effrite immédiatement lors des chutes de pluie, ou après leur irrigation. C'est le cas des sols limoneux des terrasses alluviales. Leur irrigation, le drainage des sels qui s'y concentrent et la pratique de cultures intensives, peuvent corriger nettement leur pauvreté édaphique. Sur le piémont des Bni Iznassen par contre, les oueds se perdent après un parcours de quelques kilomètres, et après avoir abandonné des alluvions limono-sableuses récentes, le long de leur cours et dans une zone terminale d'épandage. Ces alluvions portent des sols minéraux bruts qui sont la proie du ruissellement diffus.

2 — 2 — Façons culturales et destruction des sols évolués.

Le ruissellement intervient aussi sur les sols évolués chaque fois que la pente s'accroît et permet la rencontre des rills primitifs, pour former des ruisselets ou des nappes d'eau capable d'emporter les éléments fins superficiels du sol. Il intervient aussi en liaison avec certaines façons culturales ameublissant démesurément l'horizon supérieur, surtout lorsque le labour est accompagné d'un tassement en profondeur gênant la pénétration de l'eau. Cette érosion superficielle est manifeste par ses résultats, même si son action est difficilement observable.

L'affleurement des croûtes calcaires sur les dos de terrain et leur enfouissement sous des horizons A peu calcaires sur les bas de pente et les dépressions montre bien l'activité de cette érosion capable d'appauvrir de larges régions en enlevant l'horizon meuble fondamental pour la culture. Cette érosion est peu apparente dans le paysage puisqu'il s'agit de petites rigoles que le labour parvient à effacer entièrement, mais qui continue néanmoins son lent travail de décapage. Sur les pentes les plus faibles (moins de 5 %) cette érosion n'est importante que localement, par exemple sur les cultures qui laissent longtemps le sol à nu, et qui sont travaillées selon le sens de la pente. Si la pente s'accroît des rills apparaissent et peuvent entraîner des dégâts sérieux car ces rigoles peuvent confluer, surtout si la pente est très longue. Mais même là, la texture du sol, et le type de cultures pratiquées interviennent pour différencier les champs entre eux. Ainsi, là où les labours sont faits, suivant les courbes de niveau, et là où des banquettes interrompent l'inclinaison générale de la topographie, l'érosion n'a pas de prise sur les sols. L'aménagement de ces terrains

en culture sèche doit viser plusieurs objectifs : d'une part diminuer les pertes d'eau par ruissellement et donc apporter plus d'humidité à la plante en infiltrant le maximum de la pluie tombée; d'autre part empêcher l'action de l'érosion et donc permettre le maintien de la qualité des sols ou même leur amélioration; et enfin la protection des zones de dépressions irriguées contre les eaux sauvages venant des bordures collinaires ou montagneuses. L'action doit intervenir au niveau des façons culturales (assolement, apport de fumure, labours selon les courbes de niveau, édification de billons et de bourrelets pour interrompre le ruissellement), et à un niveau, plus global, en creusant des collecteurs, et de petits barrages collinaires pour récolter les eaux excédentaires qui peuvent servir pour une irrigation complémentaire. Certains terrains plus menacés doivent recevoir un traitement spécial et être réservés à des plantes fourragères cultivées en bandes, à l'intervalle de bourrelets, plantés d'arbres fruitiers.

Deux types de situations entraînant, pour des raisons anthropiques la dégradation, et par conséquent l'érosion des sols, peuvent être présentées : d'abord la situation des cultures en sec, puis celle des cultures irriguées.

- *Cas de la culture en sec (Mathieu, 1978).*

Les sols du Maroc nord-oriental présentent souvent un profil différencié, avec un horizon supérieur de couleur claire, assez bien structuré, sur un horizon plus riche en calcaire, souvent encroûté.

L'horizon de surface, travaillé par les labours peu profonds au cover-crop, est fortement perturbé. En dessous d'une fine croûte de battance de 2 mm, craquelée au moment de la dessiccation, on trouve de grosses mottes compactes séparées par des particules de structure grenue ou polyédrique. Ces petits amas sont souvent des grums aux coprogènes et indiquent une intense activité biologique, confirmée par la présence de nombreux stockages de paille. La croûte de battance indique la faible stabilité des agrégats lorsque ceux-ci sont saturés par l'eau de pluie. Les éléments fins se déposent et constituent un litage sur 1 à 3 mm d'épaisseur, de structure jointive peu perméable. Cette croûte se détruit au passage des animaux et du labour.

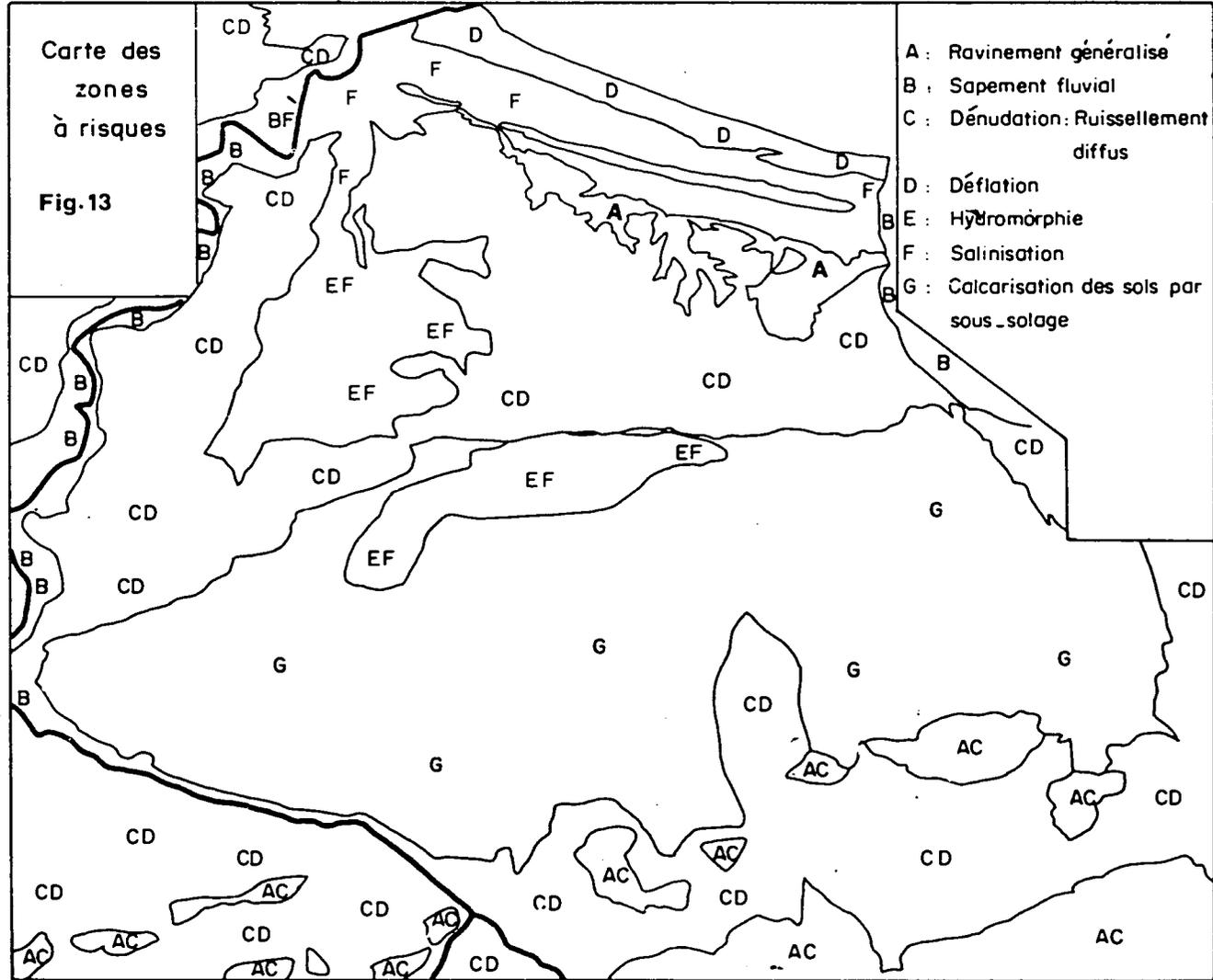
Dessous la partie supérieure de l'horizon B montre une tendance à la structure lamellaire, débitée en plaquettes et correspond à la semelle de labour. Le reste est compact, avec uniquement des fentes de dessiccation délimitant de gros prismes. L'activité biologique se réduit aux fentes de dessiccation, seules voies de passage. A travers ces fentes des insectes opèrent un transfert d'humus jusqu'à une grande profondeur.

Dans ce sol, les racines du blé, très développées dans l'horizon perturbé meuble de surface, s'arrêtent au niveau de la semelle de labour avant de suivre des passages à travers les fentes vers les horizons profonds.

Cette structure du profil résulte du mode de travail du sol. Après les pluies d'automne, et le ressuyage du sol, le paysan effectue un grattage subsuperficiel par une charrue à disques. Cette charrue affine la structure de l'horizon supérieur et tasse en profondeur, créant ainsi une semelle de labour.

ENSEMBLES REGIONAUX

Zones géographiques	Utilisation	Densité humaine	Habitat	Risques et problèmes
I- Zones très peu occupées				
a) Plaine saline du SAREG	Parcours sur Salicornes	Très faible	—	F
b) Dune côtière	Reboisement - Parcours - Tourisme	Nulle	—	D
c) Pentcs marneuses des Oulad Mansour	Parcours	Faible	—	A
d) Lits fluviaux	Parcours d'été	Faibles	—	B
II- Plateaux				
a) Oulad Mansour et Kebdana	Parcours et cultures céréalières. Progrès de la mécanisation	Faible	Dispersé	C-D-G
b) Piémont des Bni Iznassen	Elevage et cultures céréalières	Moyenne	Hameaux sur les croupes	C-D-G
III- Zones à polyculture et occupation traditionnelle				
a) Collines de la Moulouya	Polyculture traditionnelle	Moyenne	Villages sur les hauts niveaux	C-D
b) Avant-monts des Bni Iznassen	Polyculture de montagne - Irrigation dans les vallées. Elevage	Moyenne à forte	Hameaux perchés	A-C
c) Vallée du Chéraa	Polyculture irriguée	Forte	Villages sur les bordures	B
d) Dune Intérieure	Polyculture sèche	Moyenne	Hameaux	D
IV- Plaines				
a) Zone de Madarh-Atamna				
a.1. Anciennes fermes coloniales	Arboriculture irriguée (agrumes)	Faible à moyenne	Fermes associées à des villages d'ouvriers	G-E-F
a.2. Lotissements de Madarh	Arboriculture irriguée sur des lopins de terre	Très forte	Habitat dispersé	E-F
b) Bassins des Oulad Mansour	Polyculture moderne irriguée et quelques grosses fermes viticoles	Faible	Fermes isolées	E-F
c) Périmètres irrigués récents				
c.1. Slimania-Bou Beker	Polyculture irriguée à dominante arboricole	Forte	Habitat dispersé et villages sur les bordures	G-C-D
c.2. Haut Service de Berkane	Idem mais dominante de cultures annuelles	Forte	Idem	G-C-D



Avec la répétition des travaux, l'horizon inférieur se compacte. Certains disques, en mordant dedans, dégagent des mottes qui se mélangent à l'horizon meuble supérieur.

La rupture entre les deux horizons coïncide avec une rupture dans la percolation de l'eau. La stagnation de l'eau dans l'horizon tassé produit une structure lamellaire au contact. D'où les entraves à la pénétration racinaire. D'où aussi les déficiences dans l'alimentation hydrique et minérale des plantes qui n'utilisent pas les réserves profondes.

Cette rupture est favorable à l'érosion des sols dont l'horizon meuble de surface peut facilement être emporté chaque fois qu'interviennent des pluies intenses, saturant l'horizon supérieur poreux. Il est donc nécessaire de ne pas utiliser ces charrues à faible pénétration et qui tassent les sols. Au contraire sont recommandés les socs à enfoncement profond, réglés pour ne pas appuyer sur le sol.

• *Transformations subies par les sols soumis à l'irrigation gravitaire (Mathieu, 1981).*

L'apport d'eau supplémentaire par la technique de l'irrigation gravitaire qui aboutit le plus souvent à envoyer le champ petit à petit sous une nappe d'eau dormante, entraîne une rapide transformation de la structure du sol et le passage d'un état poreux à structure fragmentaire d'agrégats, à un état massif où seule s'observe une macroposité de fentes de dessiccation. Cette dégradation de la structure a plusieurs conséquences : elle s'oppose à la pénétration aisée de l'eau; elle forme un obstacle au développement racinaire; elle fragilise les constituants du sol, qui peuvent, plus aisément être emportés par l'érosion.

Dans la plaine des Triffa les sols sont riches en calcium, cation jouant le rôle de liaison entre les éléments minéraux; d'un autre côté cette érosion favorise la formation d'humus doux calcique, lui même facteur de liaison des particules. C'est pourquoi, en principe la structure a tendance à être naturellement stable, particulièrement lorsque l'apport organique est important (exemple sous forêt, ou sous cultures denses, telles les cultures irriguées en assolement). De ce point de vue l'irrigation constitue un facteur de densification et donc d'amélioration de la qualité du sol.

Les sols de la plaine présentent par ailleurs un profil différencié, avec en dessous de l'horizon A moins ou pas calcaire, et moins argileux, des horizons B riches en calcaire et en argile. En particulier la teneur en argile augmente du haut vers le bas du profil et enregistre son maximum entre 40 et 80 cm.

Dans le sol non encore irrigué la structure se différencie d'un horizon à l'autre et selon l'utilisation. En milieu non cultivé, sous couvert steppique, l'horizon de surface est consistant, mais à l'effritement il se décompose en unités agrégées grumeleuses. Sous culture, l'aspect consistant se perd et le sol devient dissocié en unités fines contenant quelques mottes compactes; la surface devient couverte par une pellicule de glaçage. L'horizon inférieur en milieu steppique est structuré en polyèdres anguleux à l'état humide et en prismes à l'état sec. Dès que la mise en culture se développe une semelle de labour se

forme alors que l'horizon inférieur devient compact et massif avec des fentes de dessiccation.

Dès qu'intervient l'irrigation plusieurs transformations apparaissent. Bien sûr ces transformations sont fonction du mode pratiqué. Le système de la « robta » en bassins fermés de 4 m x 5 m, avec irrigation par remplissage du bassin, agit sur la structure du sol en développant un compactage important en dessous de l'horizon travaillé. Le système de la raie favorise les transferts de matière et l'appauvrissement superficiel. Le système de la planche fermée, prévu pour les cultures fourragères et céréalières est très dégradant puisque la submersion en eau dormante effrite les agrégats et compacte l'ensemble du profil. L'insuffisance d'aération se remarque aussi dans le cas du système des cuvettes construites autour des arbres fruitiers.

Les différentes transformations se remarquent à divers niveaux. D'abord au niveau chimique puisque l'apport d'eau amène un apport supplémentaire de calcaire et de sels. Les doses d'irrigation permettent une intensification des cultures et une fourniture de matière végétale. Le taux de matière organique d'un sol de steppe s'élève rapidement après mise en culture irriguée de 1 à 2 % jusqu'à 4 à 5 %.

Mais les effets dégradants se situent essentiellement au niveau de la structure du sol. Ces modifications atteignent avant tout les horizons labourés puis submergés, et ceux situés immédiatement sous le niveau du labour. D'abord l'espace poral est notablement diminué et en particulier au sein de l'agrégat lui même; en même temps la couleur du sol est assombrie.

Au moment de l'engorgement les matériaux gonflent et exercent des pressions. Les agrégats deviennent coalescents, alors que les vides disparaissent, donnant lieu à une structure massive et continue. A la dessiccation les argiles s'accolent et n'apparaissent que de larges fentes, alors que l'espace poral fin disparaît. Une suite alternée d'engorgements et de dessiccations accentue le phénomène et amène à la prise en masse, en particulier dans l'horizon immédiatement sous-jacent au niveau des travaux de labours; le compactage mécanique accentue le phénomène. La destruction de la structure et la dispersion amènent des éléments fins à migrer avec l'eau vers les horizons inférieurs. Tout cela induit un enrichissement en argile à la base. D'où une rétention de l'eau confirmée par l'apparition de taches d'hydromorphie.

L'engorgement a en outre une autre conséquence; c'est la migration du lieu d'activité biologique maximale vers le bas. La flore et la faune préfèrent un milieu non submergé et intensifient leur activité dans les fentes profondes, à un niveau que ne visitent pas les racines des cultures annuelles.

En conséquence il faut insister sur le rôle négatif de l'irrigation par submersion sur la structure du sol et l'activité organique.

D'autres risques plus, pédologiques que morphodynamiques, se présentent, en liaison avec l'exploitation humaine du sol. C'est le cas de toutes les

zones où le sol comporte à faible profondeur une croûte calcaire ou un encroûtement. En plus de l'érosion superficielle qui décape le sol, celui-ci, pour recevoir un certain nombre de cultures, doit être travaillé en profondeur. Le sous-solage est utilisé pour fendre la croûte et empêcher la constitution de petites nappes perchées. Il facilite donc le drainage et la pénétration des racines. Mais souvent les grandes fermes ont préféré défoncer l'encroûtement calcaire en remontant de grands blocs à la surface, puis en les retirant pour conserver une texture fine à l'horizon superficiel. Ce défoncement, comme le labour profond remonte très nettement la calcimétrie des horizons A et peut souvent entraver la nutrition de certaines plantes. Le défoncement n'accroît donc pas la fertilité des sols à croûte proche de la surface. Ces sols doivent être traités à part et recevoir des cultures spéciales. Souvent, si la dalle est très dure, il est préférable de réserver ces sols à une arboriculture forestière, ou à des prairies permanentes. L'irrigation doit en tous cas être pratiquée avec prudence pour éviter la constitution de poches d'hydromorphie à la base de l'horizon A.

2 — 3 - Problèmes hydrodynamiques : hydromorphie et salure.

Le problème hydrodynamique d'engorgement et de salure des sols, et de remontée générale du niveau des nappes phréatiques, représente aujourd'hui le danger le plus grave qui menace la plaine des Triffa, et en particulier les zones qui rentrent dans les limites du périmètre irrigué, et cela parce que ces zones sont très densément peuplées et parce qu'elles ont reçu jusqu'à présent la presque totalité des investissements agricoles consentis dans la région.

La topographie de la plaine qui se présente sous la forme d'un glacis en pente douce depuis la montagne au S, et jusqu'au pied des collines des Oulad Mansour où se relève le substratum marneux néogène, est tout à fait favorable à l'accumulation des eaux et des sels dans la dépression de Madarh et dans les bassins synclinaux des Oulad Mansour. Ces eaux d'irrigation, fortement chargées en sels, font remonter aujourd'hui dangereusement le niveau de la nappe dans certains secteurs, avec une concentration saline qui va en croissant avec l'extension de l'irrigation à des zones plus vastes, et en particulier dans le haut service.

La cartographie ne peut qu'attirer l'attention sur les zones les plus menacées en délimitant les régions où la nappe remonte à moins de 5 m en moyenne, pour atteindre la surface pendant les périodes humides.

Le problème d'engorgement des sols dans la région de Madarh est ancien puisque cette région est à l'origine, un ancien marécage qui a été drainé vers 1933, et ceci grâce à la construction de canaux et grâce à l'installation de pompes pour l'irrigation. Pompage et drainage ont permis à cette zone où la nappe est proche de devenir la première région irriguée de la plaine des Triffa. Les parties les plus saines ont été occupées par des colons, alors que le creux à sols hydromorphes, celui qui a été asséché le plus rapidement, a été distribué sous forme de lots de moins de 3 ha à des paysans marocains; d'où la très forte densité humaine dans les secteurs allotés, alors que les zones des grandes

fermes restaient relativement moins peuplées, malgré l'installation de villages de travailleurs agricoles.

Avec l'arrivée de l'irrigation gravitaire en 1963, les pompages d'eau ont été arrêtés, ce qui a déterminé la remontée du niveau de la nappe phréatique, l'autant plus que les zones irriguées à l'amont s'étendaient de plus en plus, et donc fournissaient d'autant plus d'eau à la nappe. La salinisation a suivi, puisque l'eau de la Moulouya, moyennement salée à l'origine, se chargeait de quantités dissoutes considérables en lixiviant les sols et les alluvions traversés.

C'est alors, seulement, que l'on a pris conscience du danger qu'encourent ces régions fortement peuplées. C'est alors qu'on a pensé à la nécessité de construire un nouveau réseau de drainage et de revenir à la pratique du pompage. Mais entretemps de larges espaces ont été touchés, et en particulier ceux où sont pratiquées des cultures craignant la salinité.

La zone où la nappe est à moins de 5 m dépasse 1900 ha en 1966 et 3000 ha en 1982, dans le secteur de Madarh; les surfaces où la salinité de la nappe dépasse 4 g/l dépassent le 1/4 de la superficie générale.

La recherche de remèdes à cette situation ne peut pas se contenter de solutions techniques. Il est nécessaire de penser aux problèmes sociaux que posent ces évolutions négatives, car la zone la plus menacée est celle des lotissements paysans à forte charge de population; or, c'est l'amont où se concentrent les plus grosses fermes de la région qui en est responsable. Il est nécessaire que les doses d'irrigation, les types de culture qui y sont liés, soient suffisamment bien étudiés pour empêcher qu'une zone en « polluée » en une autre. Mais cela reste lié à la volonté politique de faire profiter, à tous, les ressources éducatives et hydrauliques de la région.

CONCLUSION

La recherche sur la dégradation du milieu et l'action anthropique, menée dans le Maroc nord-oriental avait pour buts de préciser la responsabilité de l'homme dans ce processus d'appauvrissement qui semble inéluctable.

Au départ nous nous sommes basés sur une définition du milieu dans cette partie du Maroc oriental. L'environnement est fragile pour diverses raisons : d'abord parce qu'on est à la limite de l'aridité, d'où de grosses difficultés de renouvellement du capital sol et végétation dès que la dégradation est entamée; ensuite parce qu'on est dans une zone d'agressivité climatique particulièrement accusée, liée à la variabilité interannuelle et saisonnière des pluies, et de leur concentration sans la forme de chutes intenses.

Pourtant la formation végétale climax, vraisemblablement liée à un héritage de période plus humide, est assez fournie; les témoignages confirment les observations faites sur les forêts résiduelles : en montagne, de beaux massifs forestiers dans la zone axiale et sur les versants NW; en plaine, des restes d'un matorral fermé, composé de lentisques essentiellement. En principe donc, dans le cadre de ces conditions naturelles, les sols paraissent stabilisés, même sur les pentes montagneuses.

Cela signifie-t-il que l'érosion et la dégradation sont des phénomènes récents ?

L'analyse géomorphologique a permis de montrer qu'il n'en est rien. Le phénomène de dégradation a commencé tôt au Quaternaire, mais il est intervenu par phases. Sans doute, dans ce cas, faut-il invoquer des ruptures d'ordre bioclimatique, avec la succession de périodes favorables à l'élaboration des sols, et d'autres à leur enlèvement. L'élaboration interviendrait sous des conditions d'équilibre entre le couvert végétal et les processus d'érosion, alors que l'ablation serait caractéristique des phases de rupture.

Mais il reste sûr que les dépôts de plaine restent le résultat d'un transfert de la montagne vers le bas pays. Nous avons montré que le transfert n'intéressait pas exclusivement les produits de la pédogenèse; à ceux-ci étaient mêlées des particules brutes, indiquant une vigueur érosive en recrudescence.

Ce transfert a eu lieu au moins au cours de quatre phases importantes :

- au cours d'une phase ancienne, caractérisée par le remaniement de sols très rouges, accompagnés d'un taux important de carbonates en solution;
- une phase moyenne, mêlant les produits rubéfiés à des cailloutis; -
- une génération récente, caractérisée par un remaniement massif de matériaux fins rubéfiés;
- et enfin une génération subactuelle, antéhistorique et historique, caractérisée par le transfert de produits de plus en plus grossiers; ceci indique que l'érosion n'agit plus sur des sols évolués, le stock de ceux-ci ayant été, auparavant épuisé; les sols ne se conservent que piégés dans des poches; par

contre l'érosion agit sur les horizons appauvris et sur les roches saines.

A côté du rôle que jouent les ruptures d'ordre bioclimatique, il faut ajouter le rôle de l'homme qui a, très tôt, colonisé la montagne des Bni Iznassen. Les découvertes de vestiges du Paléolithique (Grotte de Taforalt, en particulier) indiquent que l'homme a vraisemblablement joué un rôle dans la dégradation rapide du sol et de la végétation au cours du Quaternaire récent.

On peut conclure, d'après l'étude géomorphologique, que l'entraînement des sols a commencé dès avant l'époque historique. Cela signifie-t-il que le mal est déjà fait, et que la responsabilité de l'homme est minime ?

Les témoignages du début du siècle indiquent un matorral fermé en plaine, et une forêt beaucoup plus dense en montagne. Une étape fondamentale dans la dégradation semble donc s'opérer au cours du 20^e siècle, alors qu'auparavant subsistait un certain équilibre.

A propos de l'équilibre précolonial, il n'est pas utile de rappeler des considérations banales et connues, généralisables à tous les piémonts d'Afrique du Nord : complémentarité des deux terroirs de montagne et de plaine, avec des tribus à finage allongé, à cheval sur trois milieux topographiques; sous-utilisation de la plaine, par rapport à l'unité montagneuse, pour des raisons naturelles (marécages-paludisme) et historiques (conflits entre tribus); concentration de l'habitat et de l'agriculture productrice dans des vallées irriguées, avec plus d'aménagements de protection et d'amélioration que d'interventions dégradantes.

La comparaison de la situation actuelle et de celle du début du siècle, montre bien les faibles changements intervenus en montagne.

— Tous les aménagements sont du même âge technologique (ouvrages hydrauliques, mûrettes de protection, techniques d'irrigation).

— L'habitat est de la même facture; son homogénéité se retrouve aussi bien dans ses positions que dans le type de construction.

A côté de nombreux douars abandonnés, on trouve de nouvelles constructions réalisées selon le modèle traditionnel.

— Une grande stabilité se remarque au niveau démographique depuis 1960 et même depuis 1936; au contraire la tendance est à la baisse.

— La comparaison des photographies aériennes de 1950 et de 1980 ne montre pas d'indices évidents de la colonisation de nouvelles terres pour l'agriculture, par défrichement de terrains forestiers.

Il ne semble donc pas que l'homme exerce actuellement une action colonisatrice de nouvelles terres. Toutes les terres cultivables et irrigables sont déjà utilisées. Au contraire, on remarque aujourd'hui l'abandon de certains terrains reculés et même de certains aménagements comme des terrasses de culture.

Si les cultures et les aménagements agricoles paraissent peu différents de la situation au début du siècle, l'élevage par contre reste un outil de dégradation actif.

En effet, le type d'élevage qui a toujours existé dans la région n'est pas

une réelle transhumance, avec déplacement saisonnier vers une zone de hauteurs, permettant la concentration des troupeaux. Il s'agit plutôt d'un déplacement local sur les versants proches du douar. En effet la montagne est assez exiguë et peu élevée, et ne permet donc pas le fonctionnement d'une réelle transhumance. D'ailleurs, les sommets du Fourhal, dans la zone axiale de la chaîne, sont assez peu dégradés. A côté de ces déplacements locaux, les troupeaux pouvaient descendre en plaine, et s'approcher des marécages de Madarh, à la recherche d'un appoint fourrager.

C'est sans doute cet élevage qui est responsable de la dégradation poussée du couvert végétal; il faut y joindre l'exploitation du bois pour les besoins domestiques, autour des villages.

A ce niveau de dégradation, on remarque une réelle opposition W-E entre la chaîne orientale des Bni Iznassen, la plus humide, mais en même temps la plus dégradée et les monts des Bni Bou Mahiou, plus forestiers quoique plus secs. La raison de cette opposition tient dans la densité plus forte, en hommes et en troupeaux, dans la chaîne orientale.

Cependant le facteur densités n'explique pas tout. Des faits historiques s'imposent; en effet une réelle rupture dans le fonctionnement normal du système agro-pastoral s'est produite au début du 20ème siècle : les tribus orientales ont été bloquées en montagne après la mise en place des terres de colonisation; celles-ci se concentrent dans la partie orientale de la plaine des Triffa, la plus fertile, et la plus riche en eau souterraine. Les tribus des Bni Mahiou n'ont connu ce phénomène que très récemment, depuis la mise en place des périmètres irrigués de Schouhiya — Bou Ghriba et Tzaïest, c'est-à-dire depuis l'Indépendance du pays. Avec le blocage des déplacements, dès les années 20 dans la partie orientale, et depuis 1960 plus à l'W, s'intensifie l'utilisation des parcours montagneux ce qui les rend de plus en plus vulnérables pour le couvert végétal.

On peut donc conclure que l'érosion est ancienne dans cette région, puisque les profils de sols les plus profonds ont été lentement décapés depuis le Quaternaire récent. Au cours de la période néolithique et historique, l'accentuation de la dégradation de la végétation a permis un regain de vigueur de l'érosion qui agit alors, sur des profils moins développés et sur les roches elles-mêmes. A partir de là, la fourniture de débris grossiers et le fonctionnement brusque d'inondations des oueds deviennent des caractéristiques habituelles de l'environnement. Un certain équilibre se conserve, néanmoins, lié à une utilisation judicieuse de l'espace. La rupture, due à l'utilisation agricole coloniale de la plaine, amène une accentuation de la dégradation des versants montagneux, en particulier dans la partie orientale de la chaîne. A l'W, l'effet est plus tardif et est entrainé de se dérouler de nos jours.

Mais cet effet ne pourra pas être comparable à celui noté, au début du siècle sur les versants dominant Ahfir ou Berkane. En effet, les conditions humaines ont beaucoup changé, depuis : aujourd'hui l'urbanisation a vidé les communes montagneuses (58 % de la population des 4 communes étudiées, vit en ville); c'est significatif d'une crise profonde de l'économie agricole. Le vieillissement de la population de la montagne est un autre facteur de crise. La

région montagneuse ne vit plus que grâce à des ressources externes. Il n'y a plus aujourd'hui de réelle pression colonisatrice; le danger le plus grave, guettant le milieu montagneux, semble être le risque d'abandon des aménagements de protection.

En plaine, par contre la pression colonisatrice s'est exercée de manière intensive depuis la prise en place du système colonial. Cette pression a avant tout agi dans les régions orientale et septentrionale de la plaine. Elle a conduit à un bouleversement d'un système auparavant extensif peu dégradant et à son remplacement par un système intensif, basé sur l'irrigation. Des secteurs marginaux et fragiles ont été rapidement dégradés, suite à l'installation des tribus chassées des meilleures terres. Sur celles-ci les nouvelles cultures n'ont pas toujours des conséquences heureuses sur l'environnement.

Des techniques inadaptées ont parfois été introduites, provoquant un certain nombre de dommages aux sols et à la nappe phréatique. Il est à craindre que ces perturbations du milieu naturel aient des répercussions négatives sur les ressources de la région.

CONCLUSION METHODOLOGIQUE

Le projet visait à présenter, dans une région semi-aride, en voie de bouleversement agricole depuis la généralisation de l'irrigation, les conséquences des modes de production et d'exploitation du sol sur les ressources de la région, hydrologiques et édaphiques, et donc sur l'avenir économique et le développement agricole futur. Il s'agissait de déterminer si l'exploitation actuelle, caractérisée de plus en plus par l'emploi de techniques modernes, et visant de plus en plus la production de cultures de marché, était en train de prélever des parts importantes sur le capital pédologique et hydrologique et risquait par là d'entraver toute possibilité d'amélioration de la mise en valeur future.

Pour atteindre ce but, un essai cartographique a été tenté, reprenant divers indicateurs de l'environnement naturel d'une part, et les modes d'occupation du sol d'autre part, et aboutissant en fin de compte à une synthèse de dynamique environnementale. Cet essai peut s'imposer comme moyen de sauvegarde des potentialités et outil d'aménagement équilibré et de développement économique et social.

D'un point de vue méthodologique, cet essai représente l'une des deux voies recommandées par le Groupe de travail de l'Union Géographique Internationale, « Cartographie de l'Environnement et de sa dynamique ». En effet, ce groupe a défini deux méthodes de représentation de la dynamique environnementale.

— une méthode avantageant la représentation du milieu naturel, c'est-à-dire les conditions géomorphologiques, pédologiques et hydrologiques, et en particulier la nature des formations superficielles, alors que l'occupation du sol ne joue cartographiquement qu'un rôle très secondaire; c'est la voie suivie pour l'établissement de la carte des Triffa, publiée par les soins de l'UNESCO (Laouina, 1985). Ces cartes du milieu physique montrent les phénomènes dans leur localisation, leur taille, leur échelle temporelle, mais elles ne permettent par une perception directe de l'évolution actuelle et future, et ne désignent pas les facteurs agissant sur cette évolution. Or, pour proposer des corrections et des aménagements, il est nécessaire de préciser la nature de ces facteurs, l'action de l'homme en étant l'un des principaux;

— et une méthode donnant la primauté à la représentation de l'utilisation du sol, à la fois agricole et végétale, le milieu physique n'apparaissant qu'à travers la dynamique actuelle, et en particulier à travers les phénomènes ponctuels d'érosion des sols. Ces cartes de l'occupation du sol sont, elles aussi, descriptives. Leur méthode est cinématique, basée sur la représentation des transformations opérées au niveau de l'utilisation des sols entre deux dates données; mais elles ne montrent pas en quoi des transformations rurales ont de l'effet sur le milieu naturel. La carte ne désigne pas, par exemple, le processus qui déclenche le ravinement, ou le glissement, lorsqu'on change les façons culturales, lorsqu'on défriche ou lorsqu'on construit une route.

Ces deux genres de cartes, quoique plus analytiques que synthétiques, peuvent être considérées comme avant tout des cartes de sensibilisation des responsables. Les deux sont une sorte d'inventaire, et se retrouvent dans le chapitre de la dynamique de la surface.

Mais il est nécessaire de dépasser cette étape pour arriver à un système cartographique synthétisant les phénomènes physiques et humains, en en révélant en particulier les interférences et les rapports. En choisissant une méthode analytique pour représenter l'ensemble des thèmes, on ne peut aboutir qu'à une cartographie inutilisable puisque illisible. Il est donc nécessaire d'adopter un système de classification en espaces homogènes où coexistent des conditions particulières du milieu, un certain type d'utilisation du sol et une dynamique spéciale de la surface. Pour cela il est nécessaire de pousser plus avant l'analyse de terrain et de confronter de façon plus décisive les phénomènes naturels et humains.

— Au niveau des phénomènes naturels, il est nécessaire de comprendre dans le cadre de bassins versants de différentes échelles, et en utilisant de multiples techniques d'étude, le fonctionnement hydrologique, géomorphologique et géochimique. Et à partir des multiples cas inventoriés après de longues études, il s'agit d'établir des modèles de fonctionnement des bassins-versants puis classer ces modèles selon le processus en vigueur. Ainsi la cartographie se bornerait-elle à représenter cette classification synthétique, et donnerait si l'on veut une carte des types de risques intégrant à la fois les conditions du milieu, les processus en action, et les formes héritées et enfin les risques à prévoir. Cette carte permettrait de proposer diverses utilisations possibles de chaque portion de terrain.

— Au niveau des phénomènes humains il est nécessaire de pousser plus avant les enquêtes socio-économiques afin de préciser intimement l'évolution historique des groupements humains, leur organisation actuelle, les divers intérêts en présence et les aspects plus dérobés tels les phénomènes socio-économiques. Seule cette analyse détaillée permet de prévoir les comportements actuels, et la conduite des gens vis-à-vis des propositions d'aménagement afin d'éviter les erreurs du technocrate sûr de lui-même, et qui ignore ou méconnaît les conditions humaines et les habitudes des populations.

BIBLIOGRAPHIE

Avant — *Projet d'aménagement et de mise en valeur de la Basse Moulouya (1964) — ONI. Rosso*

BENCHETRIT M. (1955) : *Le problème de l'érosion des sols en montagne; le cas du Tell algérien.*
Rev. Géogr. Alpine, III.

BOIGEY (1911) : *Le massif montagneux des Bni Iznassen et ses abords (Maroc oriental).*
R. Géogr. ann., 1.5, Paris.

CHARVET J. P. (1972) : *La plaine des Triffa — étude d'une région en développement.*
Rev. Géogr. Maroc, n° 21.

EL OUAZZANI J.T. et LAQUINA A. (1977) : *Les agrumes dans la plaine des Triffa : surfaces plantées et structures agraires.*
Rev. Géogr. Maroc, n° 1, nouvelle série.

GENTIL L. (1908) : *Esquisse géologique du massif des Bni Iznassen.*
Bull. Soc. Géo. Fr., 4, VIII.

HUBSCHMANN J. (1967) : *Sols, pédogenèses et climats quaternaires dans la plaine des Triffa (Maroc).*
Thèse Ing. Dr., Toulouse, multigr.

KARZAZI M. (1984) : *La mise en valeur agricole dans le secteur d'irrigation moderne de la rive droite de la Basse Moulouya.*
D.E.S. de Géographie — Faculté des Lettres et Sciences Humaines — Rabat.

LAQUINA A. (1974) : *Observations géomorphologiques sur les deux vallées du Zegzel et de Bou Ghriba. (Flanc nord des Bni Iznassen centraux).*
Travaux de la R.C.P. 249, Montpellier.

LAQUINA A. (1977) : *Le piémont des Bni Iznassen centraux et orientaux.*
Travaux de la R.C.P. 461, Paris.

LAQUINA A. (1977) : *La montagne du Bou Khouali : le milieu et l'homme. (avec la collaboration de M Chakir).*
Revue. Géogr. Maroc, n° 1, Nouvelle série, pp 53-74.

LAQUINA A. (1979) : *Cartographie de l'Environnement en région méditerranéenne semi-aride : l'exemple de la plaine des Triffa (Maroc).*
Symp. Intern. sur la Cartog. de l'Env., Caen, France.

LAQUINA A. (1981) : *Altération des roches carbonatées et évolution des modèles dans le Maroc nord-oriental.*
Rev. Géogr. Maroc, n° 5, pp. 88.

LAQUINA A. (1982) : *Caractéristiques sédimentologiques et minéralogiques des formations villafranchiennes du Maroc nord-oriental.*
in colloque « le Villafranchien méditerranéen », Lille, pp. 333-346.

LAQUINA A. (1982) : *Modèles et dépôts villafranchiens dans le Maroc nord-oriental.*
Rev. Géogr. Maroc, n° 6.

LAOUINA A. (1983) : *Approche du phénomène de l'encroûtement calcaire (cimenterie de l'Oriental)*. Rev. Géogr. Maroc, n° 7.

LAOUINA A. (1984) : *Les croûtes calcaires et leur contexte géomorphologique en région semi-aride*. Rev. Géogr. Maroc, n° 8.

LAOUINA A. (1984) : *La représentation cartographique de la dynamique de l'Environnement (en arabe)*. Rev. Géogr. Maroc, n° 8.

LAOUINA A. (1985) : *Evolution géomorphologique au Quaternaire moyen en région stable : exemple du Maroc nord-oriental*. Physio-Géo-CNRS., n° 14-15, pp. 117-124.

LAOUINA A. (1985) : *Cartographie de l'évolution d'un milieu fragile en liaison avec l'occupation du sol : la plaine des Triffa (Maroc)*; Notes techniques du MAB, n° 16. UNESCO; avec des cartes en couleurs.

MASSONI G. (1964) : *Carte pédologique au 1 : 50.000 de la plaine des Triffa*. O.N.I., tirage en couleurs.

MATHIEU C. (1978) : *Quelques données morphologiques d'un sol argilo-limoneux cultivé en sec dans la plaine du Garet, ORMVAM, ronéo*.

MATHIEU C. (1981) : *Evolution morphologique des sols soumis à l'irrigation gravitaire en Basse Moulouya*. Thèse sciences, Liège, 1981.

MOULIERAS A. (1985) : *Le Maroc inconnu*. 2 vol., Oran — Paris. Librairie coloniale et africaine.

RAYNAL R. (1961) : *Plaines et piémonts du bassin de la Moulouya (Maroc oriental), étude géomorphologique*. Rabat.

ROCHE J. (1953) : *Note préliminaire sur la grotte de Taforalt. (Maroc oriental)*. Hespéris, XI.

RUELLAN A. (1971) : *Contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes : les sols à profil calcaire différencié des plaines de la Basse Moulouya*. M.O.R.S.T.O.M., Paris, n° 54.

RUSSO. P. (1938) : *Le massif des Bni Iznassen*. La géographie, 69, 2.

TREGUBOV V. (1963) : *Etude des groupements végétaux du Maroc oriental méditerranéen*. B. Mus. Hist. natur., Marseille, n° 23.

Mémoires de 4^e Année — Département de Géographie — Faculté des Lettres — Rabat (en arabe).

BENARROUF L. (1976) : *Etude humaine de la vallée de l'oued Arhbal*.

EL OUAZZANI J.T. (1976) : *Les agrumes dans la plaine des Triffa*.

SQUIDI A. (1976) : *Etude de la région des Bni Moussi Roua (versant S des Bni Iznassen)*.

ABBAD K. et AÏT ALHAYANE K. (1986) : L'homme et le milieu dans la commune rurale d'Ain Reggada.

DGHALI N., JÄBER S. et ZANKOUH A. (1986) : L'homme et le milieu dans la commune rurale d'Arhbal.

IDRISSI A., FAZOUANE M. et SAMI A. (1986) : L'homme et le milieu dans la commune d'Aklim.

KHALDOUN N et BENBAHA A. (1986) : L'homme et le milieu dans la commune de Zegzel.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	5
PREMIERE PARTIE	7
— LE MILIEU NATUREL	6
I- Présentation générale de la région	9
1-1- Relief et hydrographie	9
1-2- Présentation géologique et position structurale	9
1-3- Aspects climatiques	11
1-4- Les milieux végétaux	17
1-5- Hydrologie	19
1-6- Sols et caractéristiques pédo-logiques	20
II- Substrats rocheux et formations superficielles	23
2-1- La bordure montagneuse des Bni Iznassen	23
2-2- Le substrat de la plaine	26
2-3- Les formations superficielles plio-quadernaires	27
2-4- Interprétation générale	39
DEUXIEME PARTIE	
— ETUDE HUMAINE	44
I- Analyse démographique	46
1- Répartition de la population et évolution de cette répartition	46
2- La structure de la population	53
II- Les grandes étapes de l'occupation agricole de la région; incidences environnementales	57
1- Avant la colonisation française	57
2- Les transformations liées à la colonisation agricole française	59
3- Les transformations après l'indépendance	62
III- Essai cartographique des phénomènes humains	68
TROISIEME PARTIE	73
— DYNAMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT	73
I- Dégénérations d'origine purement naturelle	75
II- Facteurs anthropiques de dégradation	77
1- Les terrains fragiles et les moyens de protection	77
2- Façons culturelles et destruction des sols évolués	78
3- Problèmes hydrodynamiques	84
CONCLUSION	87
CONCLUSION METHODOLOGIQUE	91