

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DES FRERES MENTOURI-CONSTANTINE-
FACULTE DES SCIENES DE LA TERRE, DE LA GEOGRAPHIE
ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

DEPARTEMENT DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

N° d'ordre :

Série :

THESE

Présentée pour l'obtention du diplôme de Doctorat d'Etat en
Aménagement du Territoire- Option Géographie Physique-



**FORETS, GEOSYSTEMES ET DYNAMIQUE DU MILIEU :
LE CAS DE L'AURES**

Par

Mohammed Kamel-Eddine MEHARZI

Devant le jury :

Président :	Salah Eddine CHERRAD	Professeur Uni. CONSTANTINE
Rapporteur :	Mohammed El Hadi LAROUK	Professeur Uni. CONSTANTINE
Examineurs :	Allaoua ANSAR	Professeur Uni. CONSTANTINE
	Salah BOUCHEMEL	Professeur Uni. Oum El Bouaghi
	Mohammed SAHLI	Maître de conférences E.N.S. CONSTANTINE

2010

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	7
INTRODUCTION GENERALE	9
PREMIERE PARTIE	14
HOMOGENIETE ET INDIVIDUALITE	
CHAPITRE I. LES GRANDS TRAITES DU MASSIF DE L'AURES	17
1. Une topographie simple	17
1.1-Des chaînons et des barres très élevées: les anticlinaux	18
- Djebel Metlili	18
- Djebel Haouidja	19
- Djebel el Azreg	20
- Djebel Ahmar Kheddou	21
- Djebel Ichmoul/Chélia	22
- Djebel Bezaz	23
1.2 - Les synclinaux	24
- Synclinal d'El Kantara	24
- Synclinal d'oued Fédhala	25
- Synclinal de Bouzina	25
- Synclinal de Rhassyra	26
- Synclinal d'Aoures	27
- Synclinal de Tirhezo Ferradj/Djehfa	27
1.3 - Les chaînons Ouest/Est	27
- Partie sud: Gueheb et Guerguitt	28
- Partie Nord: Delaa et Islef Bou Larouah	29
Conclusion	29
2. Le réseau hydrographique:	30
2.1. Des bassins-versants méridionaux très nets:	30
- Oued el Arab: un réseau dendritique	30
- Oued el Abiod: un oued dompté	33
- Oued Abdi: Un tracé encaissé	34
- Oued Fédhala: un bassin très lâche.	35
2.2. Des bassins septentrionaux très ouverts	36
- Oued Taga	36
- Oued Boulefreis	37
- Oued Issaoul	37
Conclusion	38

3. La densité de drainage	39
3.1. Types et densités de drainage	
3.2. Profils en long des oueds	41
3.2.1. Oued El Arab	41
3.2.2. Oued Fédhala	42
3.2.3. Oued Abiod	43
3.2.4. Oued Taga	44
3.2.5. Oued Issaoul	45
CHAPITRE II. LES FACTEURS CLIMATIQUES	47
Introduction:	
- Faiblesse du réseau d'observation	47
- Insuffisances des statistiques	47
1. PRECIPITATIONS:	50
1.1. Un massif relativement arrosé	50
1.1.1. Secteur humide	51
1.1.2. Secteur aux précipitations moyennes	52
1.1.3. Secteur sec	53
1.1.3.1. Le Secteur Ouest	53
1.1.3.2. Le Secteur Est	54
1.2. Un régime méditerranéen contrasté	55
1.3. Intensité des chutes des pluies	63
1.4. Evolution pluviométrique	67
1. 5. Des précipitations solides difficiles à cerner.	70
2. UN REGIME THERMIQUE VARIE	76
2. 1. Forts contrastes entre les différents secteurs	82
2.1.1. Piémont nord	83
2.1.2. Le flanc occidental	83
2.1.3. L'intérieur du massif	85
2. 2. Les conséquences	86
CHAPITRE III. BIOCLIMAT: VARIETE D'ETAGES	87
3.1. Quotient pluviométrique d'Emberger:	87
3.1.2. Un massif semi-aride avec des sommets humides	89
3.1.2.4. La haute altitude très froide	91
3.1.2.3. Un étage sub humide très représentatif	91
3.1.2.2. Un étage semi-aride à dominante fraîche	92
3.1.2.1. Un étage subaride insignifiant	92

Conclusion	93
3.2. Autres facteurs climatiques:	95
3.2.1. Une évapotranspiration potentielle très importante	95
3.2.1.1. Méthode de Thorntwaite	96
3.2.1.2. Méthode de Turc	98
3.2.2. Vents	101
3.2.3. Sirroco étésien	106
Conclusion	108

DEUXIEME PARTIE

ETAGEMENT DE LA VEGETATION 109

GEOSYSTEMES TRES REPRESENTATIFS

CHAPITRE I. Les pelouses d'altitude : l'alpage 110

CHAPITRE II. Le cèdre (cedrus) 113

Introduction: résineux, conifères, feuillus. 113

1 - Le cedrus atlantica 113

 1.1. La cédraie pure 115

 1.2. La cédraie mixte 115

 1.3. Les cédraies rares. 116

 1.4. Facteurs de répartition du cèdre de l'Aurès 117

 1.5. Etude de cas: le Chélia. 118

 1.5.1. Qu'en est-il de la densité ? 123

Conclusion 124

CHAPITRE III. Le chêne-vert (Quercus ilex) 125

Introduction 125

1. Les iliaies pures 126

2. Les iliaies dégradées 128

3. Les iliaies mixtes 128

 3.1. Association avec le cèdre 128

 3.2. Association avec le pin d'Alep 128

4. Facteurs de répartition du chêne-vert dans l'Aurès 128

5. Etude de cas: La forêt des Ouled Fédhala 130

 5.1. Physionomie et composition floristique 132

Conclusion 133

CHAPITRE IV. Le Pin d'Alep (<i>pinus halepensis</i>)	134
Introduction	134
1. Répartition des différents faciès	137
1.1. Les pineraies pures	137
1.2. Les pineraies mixtes :	138
1.2.1. Association avec le chêne vert	138
1.2.2. Association avec les genévriers	139
2. Facteurs de répartition du pin d'Alep	140
2.1. Conditions édaphiques	141
3. Etude de cas : le massif de Beni Imloul	143
CHAPITRE V. Le genévrier (<i>Juniperus</i>)	146
Introduction	146
1. Le genévrier de Phœnicie ou <i>Juniperus phoenicia</i>	146
1.1. Un maquis assez dense mais souvent dégradé	148
1.2. Un matorral localisé	148
2. Facteurs de répartition du genévrier de Phœnicie : (Conditions édaphiques et bioclimat)	149
3. Etude de cas : La forêt de Beni Bouslimane	
152	
CHAPITRE VI. FORMATIONS VEGETALES OUVERTES	153
Introduction	153
1. La steppe	153
1.2. Quel cortège floristique compose-t-il la steppe ?	155
1.1. Facteurs de répartition	154
2. Les labours	155
3. Les oasis	156
TROISIEME PARTIE	
DYNAMIQUE DU MILIEU	
Introduction	158
CHAPITRE I. Répartition de la population dans l'Aurès :	159
1. Une population inégalement répartie	160
2. Densité : le vide des versants oriental et occidental.	164

CHAPITRE II. Les incendies : un fléau dévastateur.	166
1. Situation dans le monde : statistiques sous-estimées	166
2. Le caractère unique du monde méditerranéen	167
3. Situation en Algérie.	169
4. Qu'en est-il du massif de l'Aurès ?	170
4.1. Quelles sont les causes ?	173
4.2.- L'incendie : une arme de guerre !	175
Conclusion	176
CHAPITRE III. L'exploitation de la forêt	177
1. La production du bois	177
1.1. Les coupes régulières	177
1.1.1. A l'échelle de l'Algérie : situation historique et actuelle.	177
1.1.2. Quel est l'apport de l'Aurès ?	179
Conclusion	185
2. Les délits :186	
2.1. Les délits de subsistance186	
2.2. Les délits à des fins commerciales.186	
2.3. Autres délits.188	
 CHAPITRE III. Le parcours :	189
Introduction :	189
1. La transhumance	189
1.1. Le code forestier	189
1.2. L'effet des troupeaux sur la forêt	189
2. Qu'en est-il du massif de l'Aurès ?	194
2.1. Consequences sur le sol et les formations végétales	197
 QUATRIEME PARTIE 	
PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT	
	199
Introduction	200
CHAPITRE I. Recensement ou inventaire des forêts	201
CHAPITRE II. Création de parcs et réserves nationaux	203
1. Chélia-Ouled Yagoub : un parc national	203
2. Tarhda : un parc régional	204
3. Des réserves naturelles protégées (RNP)	205

CHAPITRE III. Le reboisement, un moyen de protection.	207
Introduction	207
1. Reboisement de protection hydrique	209
2. Reboisement de lutte contre la désertification	211
3. La nécessité d'une action concertée	212
CHAPITRE IV. Lutte contre les incendies : quels sont les moyens appropriés ?	216
Introduction	216
1. Information et prévention	216
2. Aménagement et gestion des espaces forestiers	216
2.1. Un désherbage systématique	216
2.2. Un réseau radio efficace	217
2.2.1. Le choix des sites d'implantation de stations de guet.	217
CHAPITRE V. La nécessité de l'amodiation	220
1. Peut-on sauver le cèdre du dépérissement ?	224
Conclusion	227
CONCLUSIONS GENERALES	228
1. Le reboisement est un facteur économique	229
2. La correction torrentielle, une condition sine qua non !	230
3. Utilisation des plans d'eau	232
4. Les feux de forêts : une politique de sensibilisation	232
BIBLIOGRAPHIE :	233
-Ouvrages généraux et thèses	233
Articles	238
Cartes de base	238
ANNEXE	239

AVANT-PROPOS

Achever une thèse par les temps qui coulent, ce n'est pas une sinécure car après un début très prometteur des premières enquêtes notamment du terrain, un « ouragan » d'une rare violence s'est abattu sur notre beau pays et plus précisément sur nos massifs forestiers à l'instar de l'Aurès qui est notre terrain de prédilection et que vingt ans plus tard, les séquelles sont encore visibles.

A l'origine nous avons voulu faire une étude exhaustive de ce massif mais les événements de la décennie noire qui a coïncidé avec les débuts de nos sorties sur terrain, nous ont amenés à restreindre voire annuler toute sortie malgré notre détermination à achever un travail entamé.

Il a fallu le semblant d'accalmie de ces dernières années pour que nous reprenions notre courage et notre volonté pour arriver aux résultats que nous avons tracés il y a une quinzaine d'années et que nous estimons probants.

Entre temps l'Algérie a beaucoup évolué tant sur le plan démographique que sur ses structures traditionnelles qui sont la base de vie des habitants notamment l'agriculture et l'élevage, ce qui nous a amené à revoir les statistiques et à réactualiser celles qui sont en notre possession.

Cette étude est le fruit donc de notre acharnement à la terminer et qui, il faut le dire, n'aurait abouti sans le concours de beaucoup de personnes aussi bien à la faculté des sciences de la terre qu'à l'extérieur. Je cite le plus naturellement mon directeur de thèse en l'occurrence le Professeur Mohammed El Hadi LAROUK qui n'a ménagé ni ses efforts ni son temps si précieux pour nous guider et diriger nos travaux malgré la surcharge de ses obligations scientifiques. Qu'il soit remercié du fond de notre cœur. Il est de mon devoir de remercier également les membres du jury qui ont accepté de juger ce travail. Je cite

Monsieur le Professeur Salah-Eddine CHERRAD qui le préside, le Professeur Allaoua ANSER, le Professeur Salah BOUCHEMEL et enfin le Docteur Mohammed SAHLI.

Nos remerciements vont ainsi aux responsables des services forestiers des Wilaya de Batna et de Khenchela qui nous ont bien accueillis et mis à notre disposition tous les documents souhaités.

Une mention spéciale pour Marc COTE, Professeur émérite de l'Université d'Aix-en Provence qui a forgé notre stature d'homme de terrain et nous a fait aimer le métier d'enseignant. Qu'il accepte notre gratitude et notre reconnaissance!

Enfin nous ne quittons pas sans avoir remercié ma famille, mes amis et tous ceux qui, de près ou de loin, m'ont encouragé à achever ce travail qui j'espère trouvera un écho favorable auprès des membres du jury.



*Figure n° 1 : LOCALISATION DU MASSIF DE L'AURES
 Source : Carte Michelin au 1/4000000^e*

Introduction

Jusqu'à une date très récente, la politique algérienne ne se souciait guère de la montagne qui, pourtant, représente les 2/3 de la superficie de l'Algérie septentrionale avec toutes les richesses qu'elle possède entre faune et flore.

Aujourd'hui les textes officiels évoquent très souvent le développement des régions montagneuses: les actions de développement forestier et agricole qui s'appuie sur l'exploitation du bois et la mise en valeur des clairières, des actions également de désenclavement pour les nombreux hameaux qui s'y trouvent depuis la nuit des temps ainsi que la promotion des activités de recherche scientifique appliquée.

Cependant nous constatons que jusqu'à présent aucune politique de la montagne n'a été définie clairement.

Nous proposons alors de réaliser une étude de recherche sur cet espace "deshérité" mais souvent très peuplé. Et notre choix s'est porté sur l'un des célèbres massifs montagneux algériens de par son homogénéité physique, de par son histoire millénaire: aussi bien ancestrale que contemporaine, de sa végétation diversifiée, de ses différents étages bioclimatiques, des modes d'intervention des sociétés humaines. Il s'agit de l'Aurès.

Pourquoi l'Aurès ?

L'Aurès a toujours été un massif fascinant, majestueux, subjuguant, peuplé d'une population pauvre mais fière qui a, depuis les temps immémoriaux tenu la dragée haute aux nombreux envahisseurs venus de divers points pour la sevrer et piller ses richesses. Ses particularités et son individualisme lui ont toujours permis de tenir et vivre en autarcie. En effet son immense superficie et sa situation à cheval sur deux domaines géographiques – le Nord constantinois et le sud présaharien ainsi que son altitude puisque ses sommets dépassent dans la plupart des cas les 2000m, ont fait que de différents paysages se sont développés et par conséquent une richesse inouïe. Celle-ci est représentée d'abord par la grande variété de végétation qui commence par la pelouse alpine végétant dans les cimes des djebels jusqu'au palmier dattier qui pousse – signe de sécheresse et du climat saharien-

dans les lits des oueds en passant par le cèdre, le chêne vert, le pin d'Alep et autres genévriers.

Ceci nous amène à déceler une multitude de climats que nous allons essayer de décortiquer et analyser tout le long du texte afin de comprendre les mécanismes aussi bien climatique que végétal qui régissent ce massif ainsi que l'acclimatation de l'homme dans ces milieux rudes et austères.

A l'origine nous avons voulu faire une étude exhaustive de ce massif mais les événements de la décennie noire qui a coïncidé avec les débuts de nos sorties sur terrain, nous ont amenés à restreindre voire annuler toute sortie malgré notre détermination à achever un travail entamé.

Il a fallu le semblant accalmie de ces dernières années pour que nous reprenions notre courage et notre volonté pour arriver aux résultants que nous avons tracés il y a une quinzaine d'années et que nous estimons probants.

Entre temps l'Algérie a beaucoup évolué tant sur le plan démographique que sur ses structures traditionnelles qui sont la base de vie des habitants notamment l'agriculture et l'élevage, ce qui nous a amené à revoir les statistiques et à réactualiser celles qui sont en notre possession.

Et c'est ainsi que notre étude s'articule-t-elle sur quatre principales parties que nous allons essayer de présenter.

Il y a d'abord la présentation des milieux physiques de ce grand massif : la topographie notamment que nous avons qualifiée de simple car c'est un enchaînement d'anticlinaux très élevés et de synclinaux très profonds ce qui suppose un réseau hydrographique dendritique très dense et par conséquent une pluviométrie insoupçonnée surtout sur les parties élevées et les sommets. D'ailleurs nul auteur n'a étudié la topoclimatologie en Algérie et encore moins dans l'Aurès, pourtant un des thèmes favoris des climatologues (peut-être par manque de données !). Pour notre part, nous avons essayé d'approfondir et d'appliquer cette étude sur le terrain malgré la quasi-absence actuelle des stations météorologiques. Comme nous avons essayé de quantifier les différents

paramètres climatiques afin d'avoir une vision globale sur les capacités hydrauliques du massif pouvant aider aux aménagements futurs et par delà maîtriser les catastrophes naturelles qui peuvent en découler. Quel est donc l'impact du climat sur le milieu ? Quelle relation avec le substratum ?

Dans une seconde partie nous avons épluché la végétation qui compose le paysage de l'Aurès. En effet et comme souligné auparavant, au vu de l'altitude, du climat et du substratum, plusieurs types de végétation y sont localisés en commençant par l'alpage, des herbes se trouvant dans les sommets de montagnes à plus de 2000 m. d'altitude et dont la hauteur est strictement limitée par le froid hivernal. Vint ensuite la forêt de cèdre, un arbre endémique à l'Afrique du nord (Algérie et Maroc) et que nous pouvons qualifier de noble au vu de sa taille, sa solidité et ses nombreuses utilisations d'où la recrudescence de son abattage par

A l'étage entre le subhumide et le semi-aride, le chêne vert apparaît comme étant le trait d'union entre le cèdre et le pin d'Alep. C'est une essence qui a été de tout temps exploitée par les populations et notamment l'utilisation domestique.

Après le pin d'Alep, une essence nord africaine par excellence et pouvant supporter les limites extrêmes du climat d'où son grand rôle dans le reboisement, nous y trouvons le genévrier très souvent en association avec la steppe et les palmiers.

L'objectif de cette partie est de faire le lien entre le substratum et la végétation en étudiant tous les paramètres de ces essences chacune confinée dans un géosystème avec étude de cas particuliers. Comment se comportent-elles sous les différents climats ? Quelle est sa relation avec les milieux très souvent agressés aussi bien par les précipitations que par l'homme ? Comment se répartissent-elles ?

Dans la troisième partie, c'est l'étude de la dynamique de toute cette masse. Il y a d'abord l'homme et sa répartition depuis les millénaires sur son territoire, son univers, son terroir. Nous avons essayé d'étudier le rapport qui a toujours existé entre lui et ses montagnes. Quel est son rôle dans la destruction de l'équilibre écologique du milieu forestier par le défrichement incontrôlé et abusif, par les incendies volontaires qu'il provoque afin d'agrandir son espace culturel ? N'est-il pas le responsable direct du

paysage de désolation que nous rencontrons dans l'espace aurasien ? Peut-on connaître et quantifier sa culpabilité ?

Cette étude n'a été possible que grâce aux travaux antérieurs qui ont inventorié la multitude de forêts et de maquis par essence ainsi que par leurs différents utilisateurs. Et cela sans négliger le code la forêt qui l'a plus ou moins sauvée de l'exploitation féroce et effrénée de l'homme et de sa cupidité.

Et enfin une dernière partie où nous avons essayé de connaître les conséquences de la déforestation. Y a-t-il menace sur l'équilibre socio-économique si fragile par l'érosion, l'envasement des barrages ? Et quels sont les « remèdes » à apporter afin de revivifier cet espace.

Notre but vise donc à cerner la fragilité de ce grand massif montagneux qui fait face au désert et aux emprises humaines (déforestation, surpâturage, érosion, ...) autrement dit à préciser les équilibres ou déséquilibres actuels de ce massif ainsi que les possibilités d'un développement montagnard en tenant compte de la nécessaire remontée biologique.

PREMIERE PARTIE :

HOMOGENIETE

ET INDIVIDUALITE

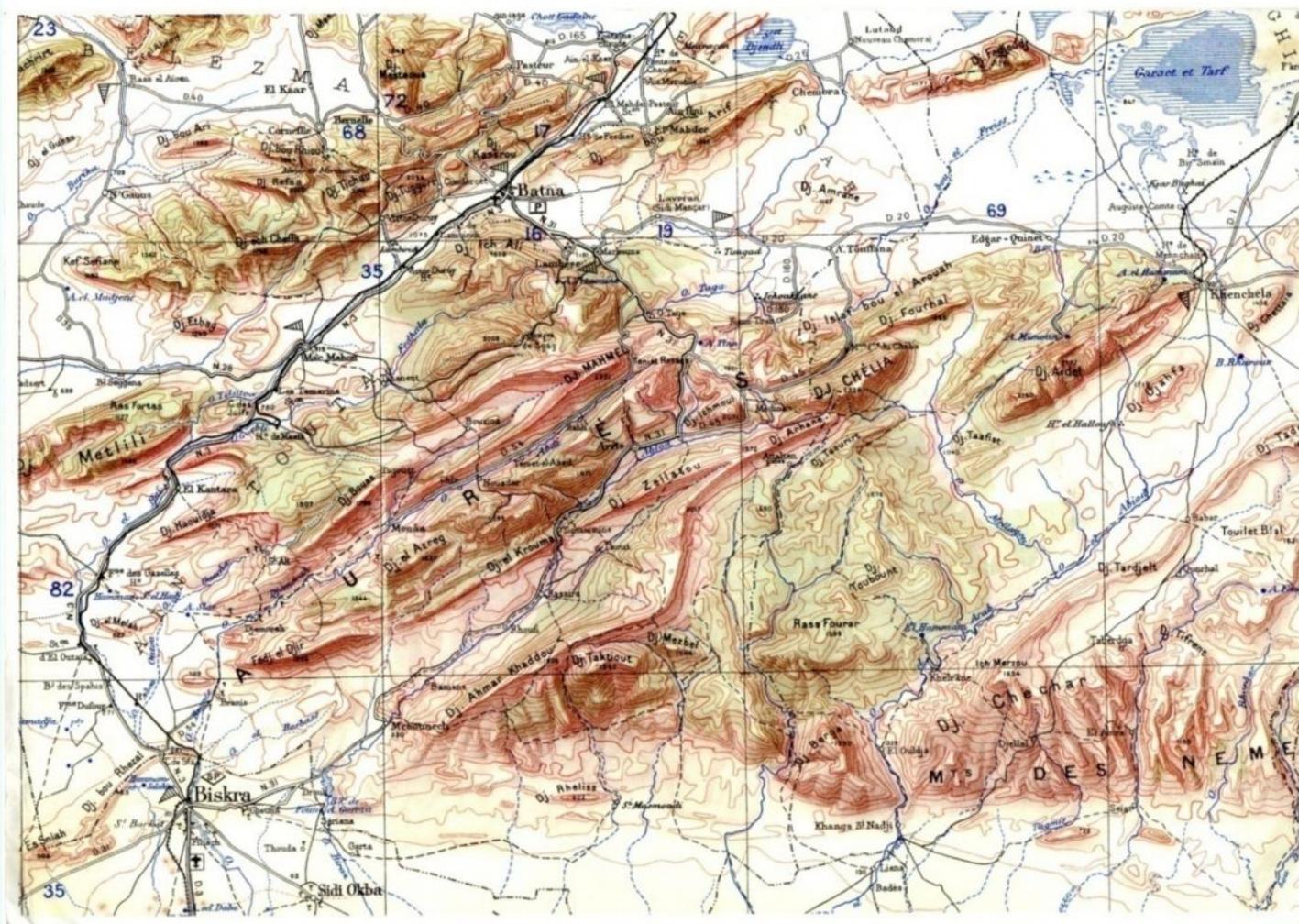


Figure 2 : LE MASSIF DE L'AURES
Source : Carte topographique au 1/500000^e

LOCALISATION

L'Aurès est un bourrelet transverse d'environ 7000 km². Il s'étend entre les parallèles 34° - 45' et 35° - 30' Nord et les longitudes 5° - 45' et 7° à l'Est du méridien international. Il se place à la charnière des deux grands ensembles qui forment l'atlas saharien aussi bien en Algérie qu'en Tunisie et qui s'allonge dans une direction Est-Ouest parallèle à l'atlas tellien lui-même suit les rivages méridionaux de la mer méditerranée (*fig. n° 2*).

Topographiquement, il n'est pas très difficile de limiter ce massif : sa bordure Nord est une ligne pratiquement directe entre les villes de Batna et Khenchela soit sur une centaine de kilomètres. Elle est fixée par une série d'accidents plus ou moins importants où nous pouvons citer le décrochement NW-SE de Batna à Timgad puis la grande flexure Ouest-Est jusqu'à Khenchela (J.L. BALLAIS, 1981) après avoir dominé directement le bassin de Garaet et Tarf.

Au sud où l'accident sud-atlasique orienté ouest- Est représenté par la terminaison méridionale du djebel Ahmar Kheddou, du djebel Zerzar, du djebel Borga ainsi que le monoclinale post-pliocène des Guerguitt. Ici l'Aurès domine la cuvette remblayée du Sahara constantinois dont le fond est occupé par les chotts (Melghir : - 36m).

A l'ouest c'est le grand accident sud-ouest/nord-Est qu'est le synclinal faillé Batna-Ain Touta et où passe la route nationale et qui le sépare du djebel Metlili au sud et du massif de Belezma avec ses sommets qui culminent à plus de 2000m d'altitude (Tichaou: 2138 m).

Par contre c'est à l'Est qu'elle est plus arbitraire car ni la structure topographique ni les structures géologiques ne justifient son tracé avec les monts Nememchas sauf que l'un est es couvert d'une végétation luxuriante et l'autre complètement dénudé et curieusement c'est l'oued el Arab qui en est la limite.

CHAPITRE I : LES GRANDS TRAITES DU MASSIF DE L'AURES

Introduction

Pour l'étude de cette partie, nul ne peut ne pas s'orienter vers la formidable thèse de Robert LAFFITE (1939) qui a épluché la massif de l'Aurès de fond en comble dans les années 1930 , un peu ancien certes mais qui reste et demeure d'actualité .

Nous pouvons également citer la thèse de Jean Louis BALLAIS, orientée surtout sur les recherches géomorphologiques sans oublier Yves BELLION qui a concentré ses recherches beaucoup plus sur le Belezma, petit massif sis dans la continuité ouest de l'Aurès mais parfois touchant ce dernier pour expliquer les phénomènes de son terrain d'étude.

1. Une topographie simple :

Vu dans l'ensemble, le massif de l'Aurès présente une structure simple : le dôme anticlinal côtoie la cuvette synclinale et c'est ainsi tout le long du massif où les formes sont orientées S.W.-N.E.

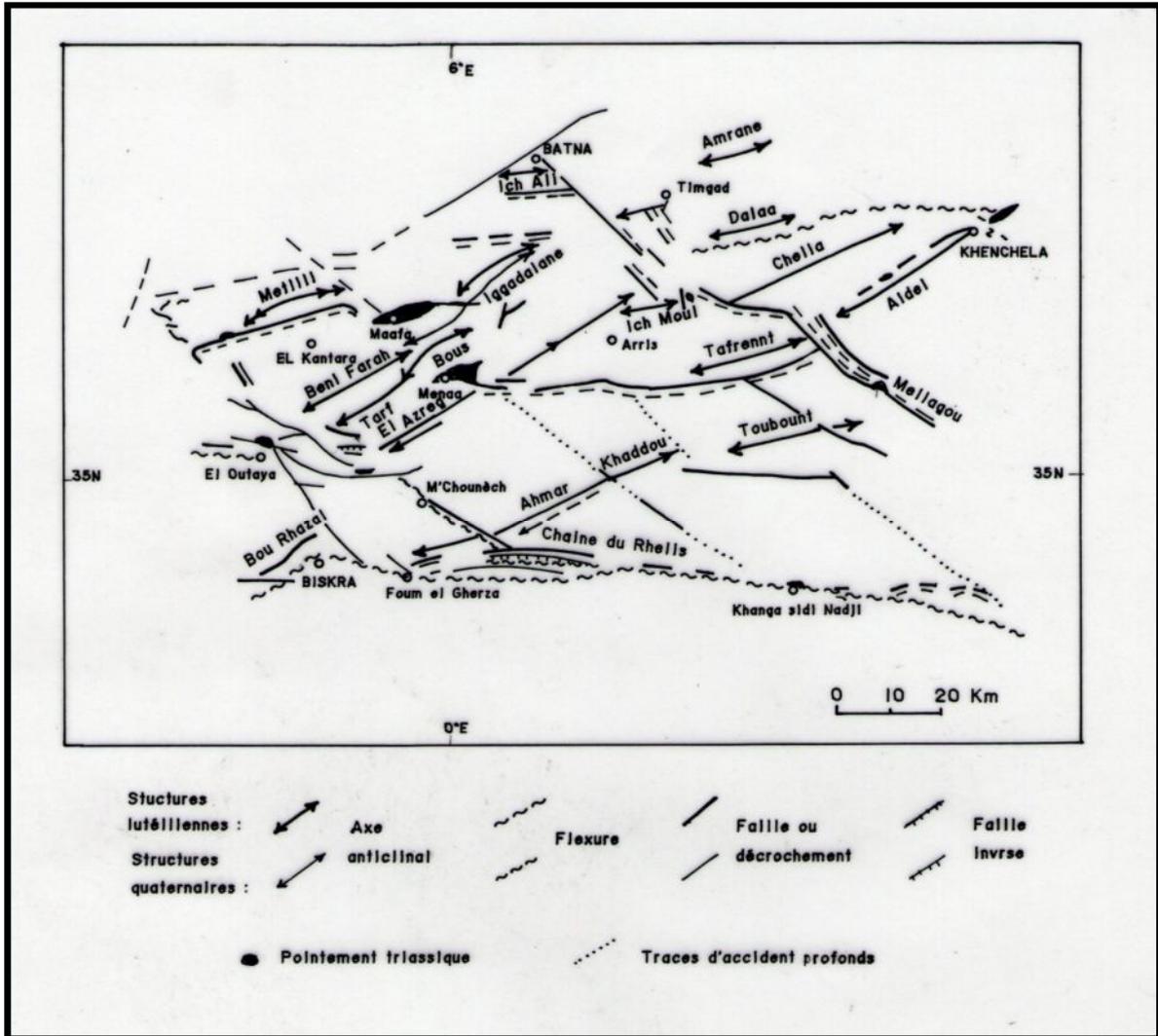


Figure 3 : SCHEMA STRUCTURAL DE L'AURES (d'après R. Guiraud, 1973)

1.1. Des chaînons et barres très élevées : les anticlinaux

Ceux-ci se localisent surtout dans la moitié occidentale du massif et ce jusqu'au Djebel Ahmar Khaddou. Ils sont d'orientation dans la quasi-totalité S.W.-N.E.

- Djebel Metlili:

Nous pouvons distinguer le Djebel Metlili qui forme la limite occidentale de notre cadre de recherche c'est un chaînon qui culmine à 1496m, sa superficie est d'environ 300 Km² et où le Turonien est représenté par des masses de calcaire compact avec rares intercalations marneuses et le Sénonien dont les couches sont directement superposées aux

calcaires Turonien qui forment les escarpements de la montagne et disparaissent souvent sous les éboulis.

- Le Djebel Haouidja :

Les Djebels Haouidja (1070m), Nador El Koléa (1315m), Bous (1789m) qui sont une série de montagnes moyennement élevées. Ici le Maëstrichtien et le Campanien-formés essentiellement de calcaires et de marnes noires-dominent. Ils constituent pour les deux premiers la limite sud-est de la plaine d'El kantara.

Légende commune à toutes les coupes

P	Pliocène	C ³⁻¹	Albien
m ³	Pontien sup.	C _{I-II}	Aptien
m ²	Pontien inf.	C _{III}	Barremien
m ¹	Miocène inf. marin	C _{IV}	Hauterivien C _{IV}
O	Oligocène	C _V	Valanginien
e _{I-II}	Lutétien	J ⁷	Portlandien et Berriasien
e _{III}	Londinien	J ^{6b}	Kimeridgien supérieur
e _{V-IV}	Paléocène	J ^{6a}	Kimerigiaen inférieur
C ⁹	Danien	I ⁴	Toarcien
C ^{8b}	Maëstrichtien	II	Lias inférieur
C ^{8a}	Campanien	t	Trias
C ⁷	Coniacien et Santonien	J	Jurassique
C ⁶	Turonien	l	Lias
C ⁵⁻⁴	Cénomanién		

- Le Djebel El Azreg :

Celui-ci constitue le plus long chaînon du massif puisqu'il s'étend de la plaine d'El Outaya au sud-ouest à celle de Médina au nord-est soit sur environ 60 Km. Ce chaînon qui débute à partir du Djebel Fouchi (1162m) au sud-ouest s'élève lentement à mesure qu'il s'étend au nord-est. Nous y trouvons une série de Djebels étroits et assez courts dont le Djebel Azreg proprement dit (1937m) formé d'une énorme masse de dolomie, découpée par l'érosion, en roches ruiniformes. Il est constitué essentiellement le Portlandien (dolomies) et de Kimeridjien supérieur (marnes et calcaires marneux). Le Djebel Taguechirt (1901m) et le Djebel Bou Tiarmino (2178m) sont constitués eux de l'Albien (marnes, calcaires, grès, flysch) et l'Aptien (calcaires, dolomies, marnes, grès). (Fig.N°4).

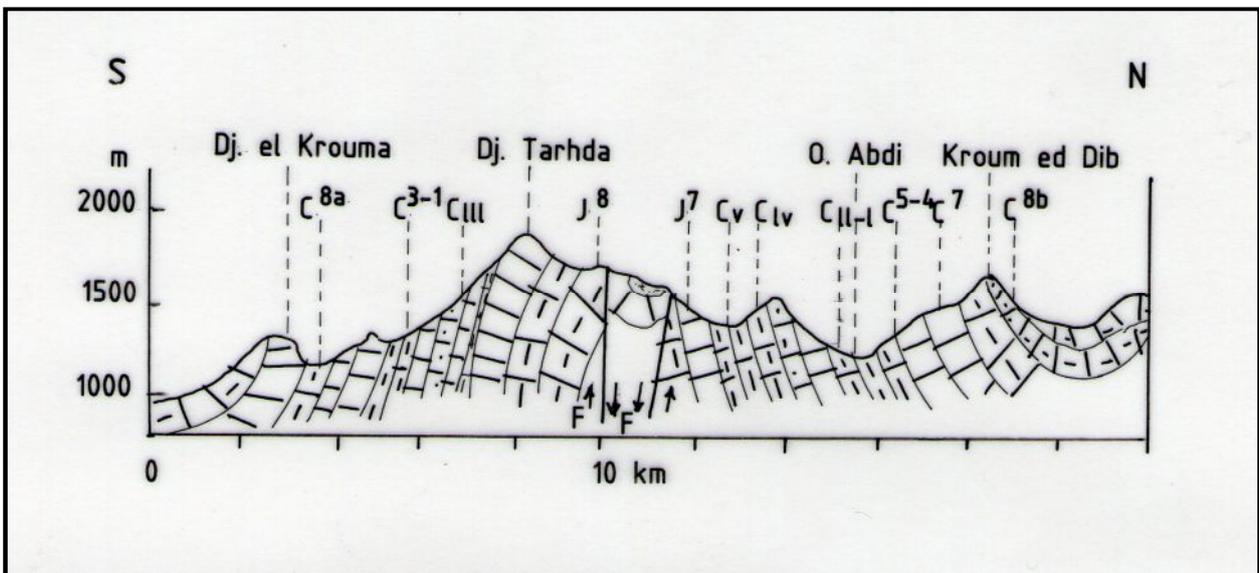


Figure 4 : COUPE DU DJEBEL EL AZREG (d'après J. L. Ballais 1981)

Il est utile aussi de signaler dans le sillon de cette chaîne, des barres beaucoup plus basses mais aussi vigoureuses puisqu'elles sont formées de calcaires massifs notamment le Djebel Takhount (1254m) daté du Miocène inférieur.

Dans la même continuité en allant vers le nord, nous rencontrons le Djebel Zellatou qui culmine à 1994m et qui date du Maëstrichtien et du Campanien (calcaires et marnes noires) et enfin par le Djebel Arhane (1978m) constitué lui de calcaires massifs et des marnes blanches. Celui-ci date du Londonien et du Paléocène.

- Le Djebel Ahmar Kheddou (1925m)

Est un long chaînon asymétrique qui s'étend sur une centaine de Km., orienté à peu près du S.W.-N.E. A mi chemin, il prend une direction Sud-Nord puis se confond avec le Djebel Arhane plus au Nord. (*Fig. N°5*).

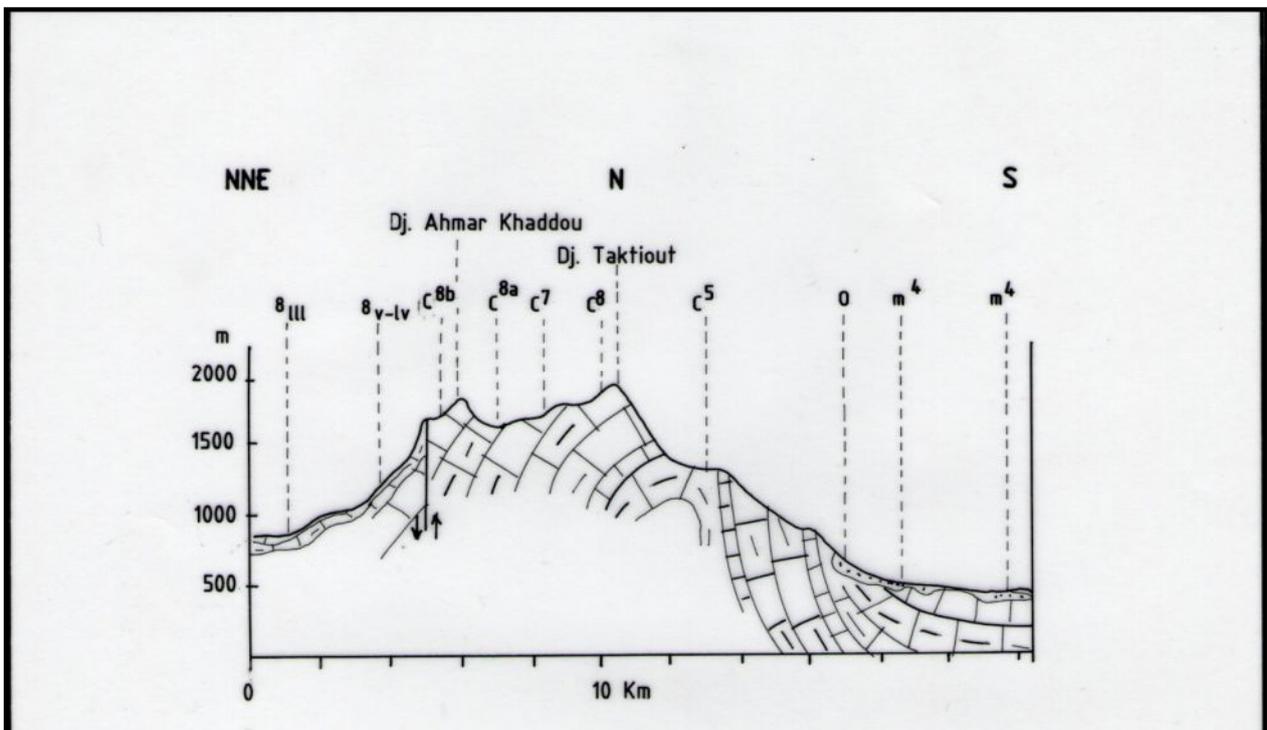


Figure 5 : COUPE DE L'AHMAR KHADDOU (D'après J. L. Ballais 1981)

Son flanc Sud présente des pentes plus fortes que ceux qui se trouvent sur son bord Nord. Son asymétrie a été exagérée par l'érosion qui a érodé beaucoup plus fortement le versant Sud, situé plus près des plaines des grands chotts, " le cœur de cet anticlinal est formé par un noyau de calcaires draconiens affleurant près de Kebach et entouré de toutes parts par les marnes cénomaniens" (J.L. BALLAIS, 1981). Celles-ci sont

dominées à leur tour par la barre calcaire Cénomaniens de ces régions ainsi que les calcaires Turoniens sur le Djebel Taktiout (1931m) qui reste le point culminant de ce grand anticlinal .Vers le Nord les calcaires maëstrichtiens qui forment les escarpements de la cime du Djebel, apparaissent avec leur grande vigueur

- Djebel Ichmoul/ Chélia :

Plus au Nord, se trouve l'anticlinal Ichmoul – Chélia¹ (**fig.5**) qui est coupé en deux par deux cassures qui encadrent la plaine de Médina. Ces deux Djebel qui culminent respectivement à 2066m et 2326m sont occupés progressivement du sud-ouest vers le nord-est par l'Albien, l'Aptien puis le Barrémien c'est-à-dire essentiellement de grès mélangés avec les marnes rouges et vertes ainsi que de calcaires, calcaires gréseux et dolomies.

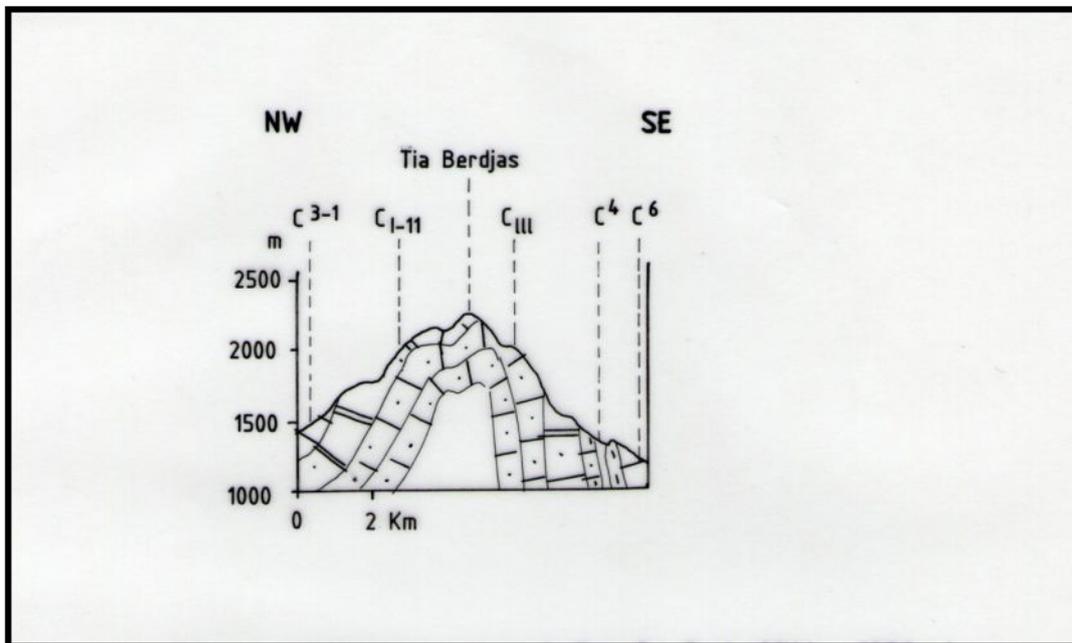


Figure 6 : COUPE DU CHELIA

D'après R. Laffitte 1939 A

¹ Topographiquement, cet ensemble se compose de deux monts distincts mais tectoniquement c'est un même anticlinal dont la partie centrale s'est effondrée.

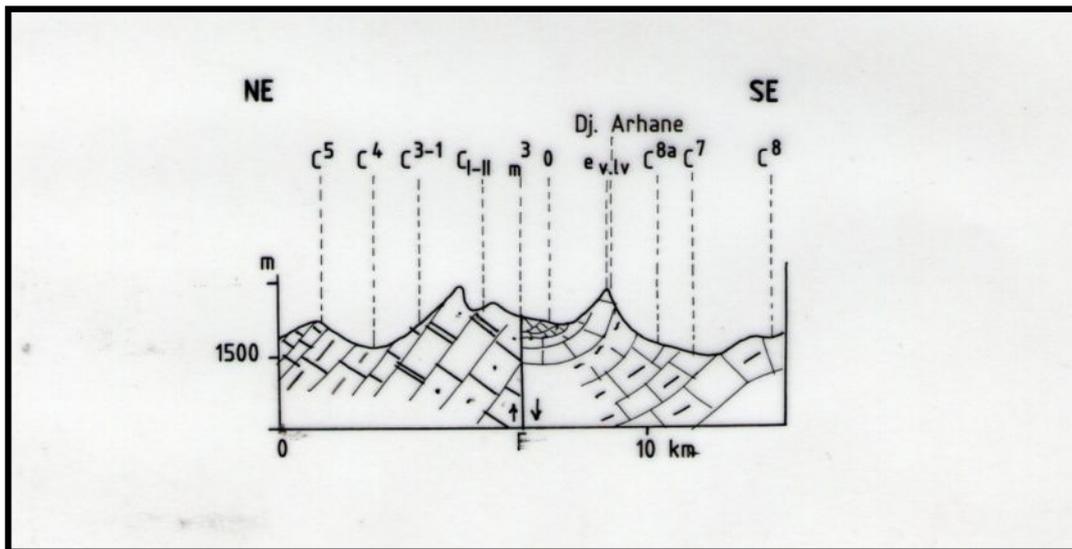


Figure 7 : COUPE DE L'ACCIDENT DU SUD CHELIA
D'après R. Laffitte 1939A

En ce qui concerne le graben de Médina, nous y trouvons des marnes du Cénomaniens au milieu desquelles pointe le Trias (sel gemme).

- Djebel Bezaz:

Vers l'est se trouve le petit massif qui va de Bezaz à Ras Serdoun et qui s'étire toujours dans la même direction (S.W.-N.E.) sur une distance de 40Km environ et porte plusieurs sommets qui culminent à plus de 2000m.

C'est un mont dérivé, très régulier développé essentiellement dans l'Aptien présentant deux faciès : « au sud-ouest (Djebel Feraoun 2093m) des calcaires récifaux, parfois dolomités et entourés de calcaires Oolithiques surmontent des alternances de marnes et de calcaires, au nord (Ras Serdoun 1700m), le faciès est grésocalcaires » (J.L. BALLAIS, 1981). (**Fig. 8**).

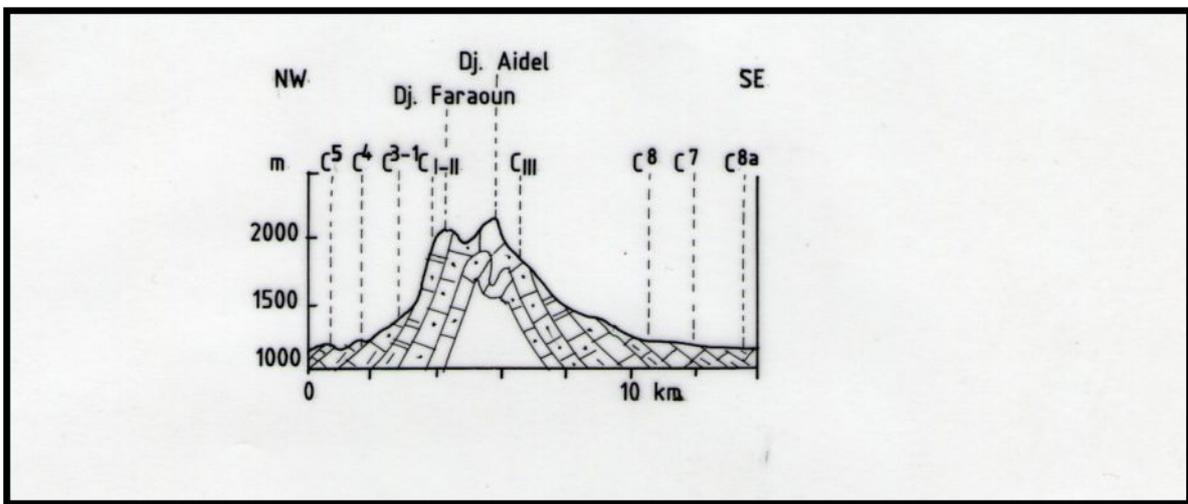


Figure 8 : COUPE DU DJEBEL AIDEL

D'après R. Laffitte 1939A

1.2. Des dépressions souvent très profondes : les synclinaux

A l'instar des chaînons décrits plus hauts, le massif de l'Aurès compte une multitude de dépressions qui correspondent à des synclinaux de même orientations c'est-à-dire très souvent Sud-Ouest / Nors-Est et d'une très grande profondeur. Elles sont aussi très vastes et plus continues¹ comme nous le verrons.

- Synclinal d'El-Kantara :

Celui-ci se trouve dans une altitude qui va de 400 à 500m et paraît très régulier et plutôt court. Il possède une structure très simple à l'exception de son extrémité Sud-Ouest tranchée par la géo structure Hodna –Aurès.

Il se développe dans les terrains de Crétacé supérieur et du tertiaire c'est-à-dire le Maëstrichtien qui comprend surtout les calcaires massifs et des calcaires graveleux. Au dessus, nous trouvons des dépôts de l'Eocène (R. GUIRAUD, cité par BALLAIS, 1981) : alternance calcaires et de calcaires marneux surmontés de marnes rouges dont les affleurements sont très discontinus car très souvent masqués par les dépôts postérieurs discordants.

¹ De même que les anticlinaux, leur description se fera par ensembles naturels en allant de l'Ouest à l'Est et du Nord au Sud.

- Le synclinal d'Oued Fédhala :

Cette région correspond à toute la dépression qui se situe au Sud de Batna. Elle est bordée par deux anticlinaux (Ich Ali et Igguedelène). Nous y rencontrons des lentilles de calcaire qui correspondent souvent à des gisements de Rudistes, intercalées dans les marnes Turoniennes formant des escarpements calcaires ou Kefs. Vers l'Est, le synclinal s'élargit jusqu'à ne former qu'une surface horizontale où règne la dalle calcaire du Turonien supérieur. Vers l'Ouest, il subit un abaissement d'axe dans sa partie centrale où se développe le sénonien inférieur.

- Le synclinal de Bouzina¹:

Celui-ci qui apparaît assez central et plus septentrional est le seul que nous pouvons qualifier de montagnard. Très allongé, il se suit depuis le bassin Miocène d'El-Outaya jusqu'au bassin Néogène de Timgad, sous lequel il disparaît. Il est plus complexe que celui d'El-Kantara puisque dans sa partie Sud-Ouest, il est subdivisé en deux par un repli anticlinal, l'anticlinal du Djebel Bous-Adrar m'ou Adhaff, qui amène les calcaires Maëstrichtien vers 1800m d'altitude, alors que dans le repli synclinal adjacent au Sud, ils se trouvent vers 400m'' (R. LAFFITE, 1939).

Il est constitué du Crétacé supérieur et de l'éogène autrement dit de calcaires Maëstrichtien, des poudingues au milieu des marnes et des calcaires. Le reste du Paléocène se compose de marnes blanches et de calcaires graveleux. Plus au Nord, nous y trouvons le Pontien inférieur constitué de marnes, grès et sables rouges, sans oublier un peu de quaternaires dans sa partie centrale.

¹ J.L. BALLAIS parle plutôt de val, ce qui est vrai du moment qu'il décrit les éléments de relief conforme

- Le synclinal de Rhassira : (Fig.9)

Celui-ci est le plus important du massif de l'Aurès .Il naît sur le bord Sud-est du bassin d'El-Outaya et comporte la série sédimentaire la plus complète. Il y a essentiellement les dépôts de :

L'Eocène dans sa partie Nord-Est (Djebel Arhane et Ras Berdom) et dans sa partie Sud-est (au pied du Djebel Ahmar Khaddou) soit des calcaires massifs du Londonien soit des marnes blanches, des calcaires du Paléocène.

- Et de l'Oligocène, visible surtout dans sa partie Nord - Ouest au pied du Djebel El-Krouma et du Djebel Takhounnt où le synclinal est très régulier et formé de marnes rouges à gypse grès, conglomérats , brèches.

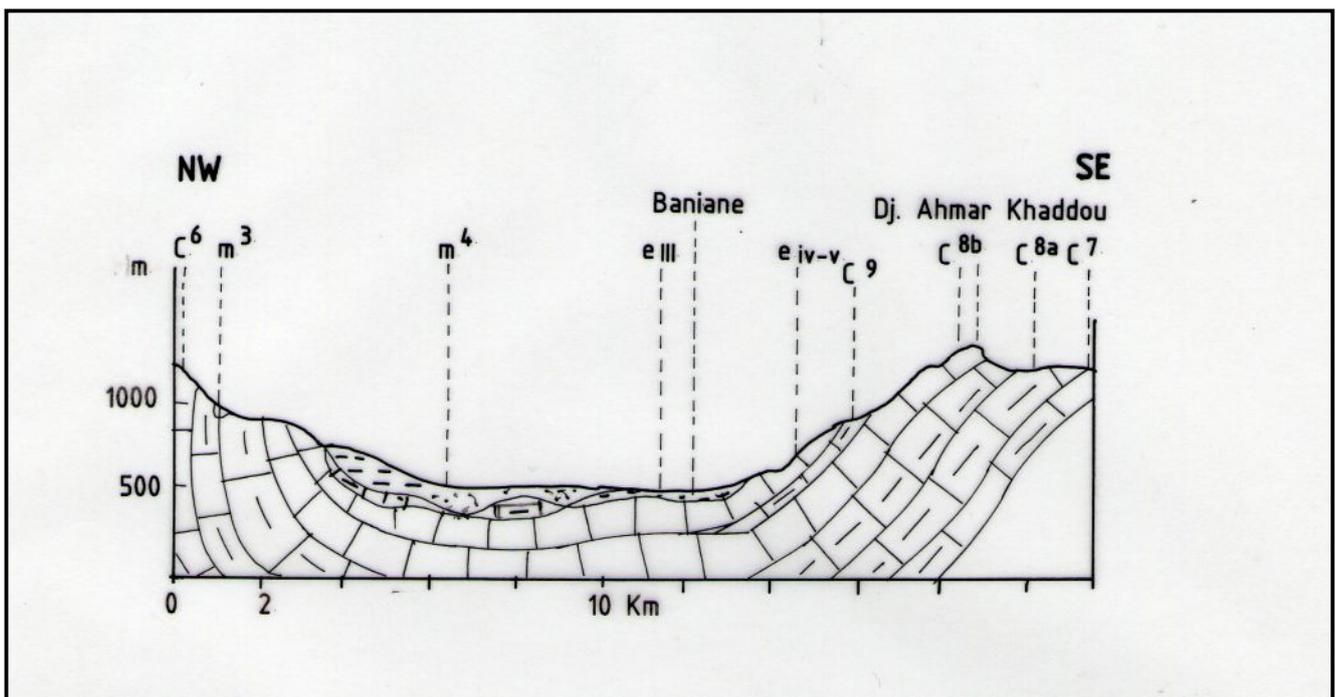


Figure 9: COUPE DU VAL DE RHASSIRA

Ajoutant à cela les poudingues pliocènes qui occupent sa partie inférieure. A leur périphérie, dans le bas synclinal, affleurent notamment à l'Ouest et au Nord de M'chounèche, les sables et argiles du Pontien.

Le centre du synclinal est occupé par le Lutétien qui est formé par les marnes blanches avec bancs calcaires et gypseux et /ou calcaires à gypses et marnes noires.

Enfin une toute petite partie au centre apparaît : c'est le Miocène inférieur marin formé de calcaires à Lithothammies, marnes, calcaires, grès et de sables.

- Synclinal d'Aoures :

Celui-ci se localise dans la partie Nord-Est du massif de l'Aurès. Il est de taille très réduite par rapport aux autres synclinaux décrits précédemment et extrêmement simple puisqu'il se compose de deux crêtes parallèles formées par les calcaires du Cénomaniens supérieur et du Turonien supérieur.

A cela il faut rajouter l'affleurement des marnes Sénoniennes au milieu de ce synclinal qui disparaît vers le Nord-Est au Djebel El-Kharroub.

- Synclinal de Tirhéza Ferradj /Djehfa :

Il se trouve au pied Sud et parallèle à l'anticlinal de Khenchela. Il prolonge la partie Sud du Synclinal de Rhassira. Il est formé par le Turonien supérieur (calcaires à rudistes). Plus au Nord, c'est le sénonien (marnes noires, marnes crayeuses).

1.3. Les chaîons Ouest-Est :

Après avoir décrit les anticlinaux et les synclinaux qui sont quasiment tous orientés dans une direction N.E. / S.W., les limites Nord et Sud du massif de l'Aurès sont carrément encadrées par des chaîons d'orientation Ouest-Est, notamment dans sa partie méridionale au contact de la plaine saharienne ; il s'agit des Gueheb et Guerguit.

- Partie sud : Gueheb :

Ces petits ensembles sont d'une originalité étonnante dans le paysage. Ce sont des "chaînes calcaires de petites tailles (environ 10 Km de long) très étroites (moins de 2 Km) qui se succèdent d'Ouest en Est à partir de l'extrémité Sud de l'Ahmar Khaddou et jusqu'à l'Oued Rharhar, sur le piémont Sud des Nememchas" (J.L. BALLAIS, 1981). Nous pouvons citer le Djebel Guechrich (520m), Guéttaoua (500m), Rhelis (602m), Kef Sidi Ziad (381m), Djebel Guitoun (757m), Djebel Tirimbou (455m), Djebel Djermoun (721m), Djebel Oum Ed Deloua (747m).

Cette série de petits reliefs très abrupts, d'une altitude d'environ 600m est formée essentiellement de calcaires Maëstrichtien très réduit sur le flanc Nord et au contraire un flanc Sud très élargi où se succèdent : le Maëstrichtien , le Damien (marnes noires) , le Paléocène (marnes blanches, calcaires) et le Pontien argileux sableux largement déblayé par l'érosion.

- Partie sud : Les Guerguitt :

Ceux-ci sont une série de collines à corniche tournée vers le Nord et formant le véritable lien de contact entre le massif de l'Aurès et la plaine saharienne. Elle est quasiment continue de Biskra (à l'Ouest) à l'Oued Mdila (à l'Est). Nous rencontrons le Djebel Zerzour (234m), Guerguitt El Mehasseur (258m), Guerguitt Rmila (336m), Guerguitt En Nsirha (453m), Guerguitt Sfiha (358m), Guerguitt Bel Aïzer (334m) et Guerguitt El Kihal (321m).

Les Guerguitt forment un grand affleurement monoclinale de poudingues Pliocènes ainsi que de sables grossiers et grès sableux du Pontien (**photo 1**).



PHOTO 1 : LES GUERGUITT VUS DE LA PLAINE D'EL OUTAYA (Photo MEHARZI-Oct.2010)

- Les barres et chaînons du Nord : Delaa et Islef Bou Larouah

Il n'existe pas au Nord l'équivalent des Guerguitt néanmoins une série de petits Djebels qui occupent le centre du piémont, ressemble étrangement aux Gueheb aussi bien dans leur direction (Ouest-Est) que dans la topographie sauf dans leurs proportions qui ne dépasse guère les 6Km par 1, 2Km. Il s'agit de Djebel Temagoult (1875m), Kef Bourfia (1587m), Djebel Tizagrount (1203m), le Djebel Delaâ (1327m), Djebel Essekoum (1245m). Ils sont formés de grès, de calcaires et mollasses.

Plus à l'Est, à partir de l'Oued Taouztennt, quelques corniches de Miocène seulement émergent des glacis (Quaternaire) comme Bir Imlel (950m) ou Guelab (924m).

Conclusion :

L'étude du massif de l'Aurès du point de vue lithologique même superficiellement s'avère nécessaire afin de comprendre la relation du substratum avec la végétation c'est-à-dire son rôle dans la répartition et la physionomie de la végétation d'autant plus que pratiquement tous les étages lithologiques y sont représentés.

2. Le Réseau hydrographique

Avec ses 7 000 Km² et ses différentes structures, le massif de l'Aurès ne peut qu'avoir un réseau hydrographique très dense. En effet et pour pouvoir bien apprécier la multitude de bassin versant qui s'y trouve, il faut se mettre à la hauteur d'un avoir. De là et à la différence des plaines, les lignes de partage des eaux sont nettement définies. Nous y trouvons six bassins versants, tous à écoulement endoréique mais leurs actions hydrologiques se différencient nettement par leur étendue d'abord ainsi que par la topographie (**cf.fig. n° 10**). Ceux-ci comprennent des Oueds à écoulement permanent et à écoulement temporaire mais dans deux directions générales soit quatre au Sud et trois au Nord.

2.1. Des bassins versants méridionaux très nets :

En effet les contours du bassin d'alimentation se tracent aisément car il suffit de suivre les sommets de la série de Djebels qui dominent les différentes vallées qui pénètrent profondément dans le massif pour saisir les nombreux compartiments cisailés qui les composent comme nous les voyons ci-dessous :

- **Oued El Arab** : Un réseau dendritique.

Celui-ci résulte de la confluence de l'Oued Mellagou et de l'Oued El Abiod¹ qui prennent leurs sources respectivement au Djebel Chélia et au Djebel Aïdel. Son tracé à l'Est, est la limite exacte du massif qui le délimite des monts des Nemenchas. Il draine pratiquement tout le flanc est du massif. La superficie de son bassin qui touche l'Aurès est d'environ 2500 Km².²

¹ *A ne pas confondre avec l'Oued El Abiod qui traverse Arris.*

² *L'autre moitié concerne la retombée Ouest des Nemenchas.*

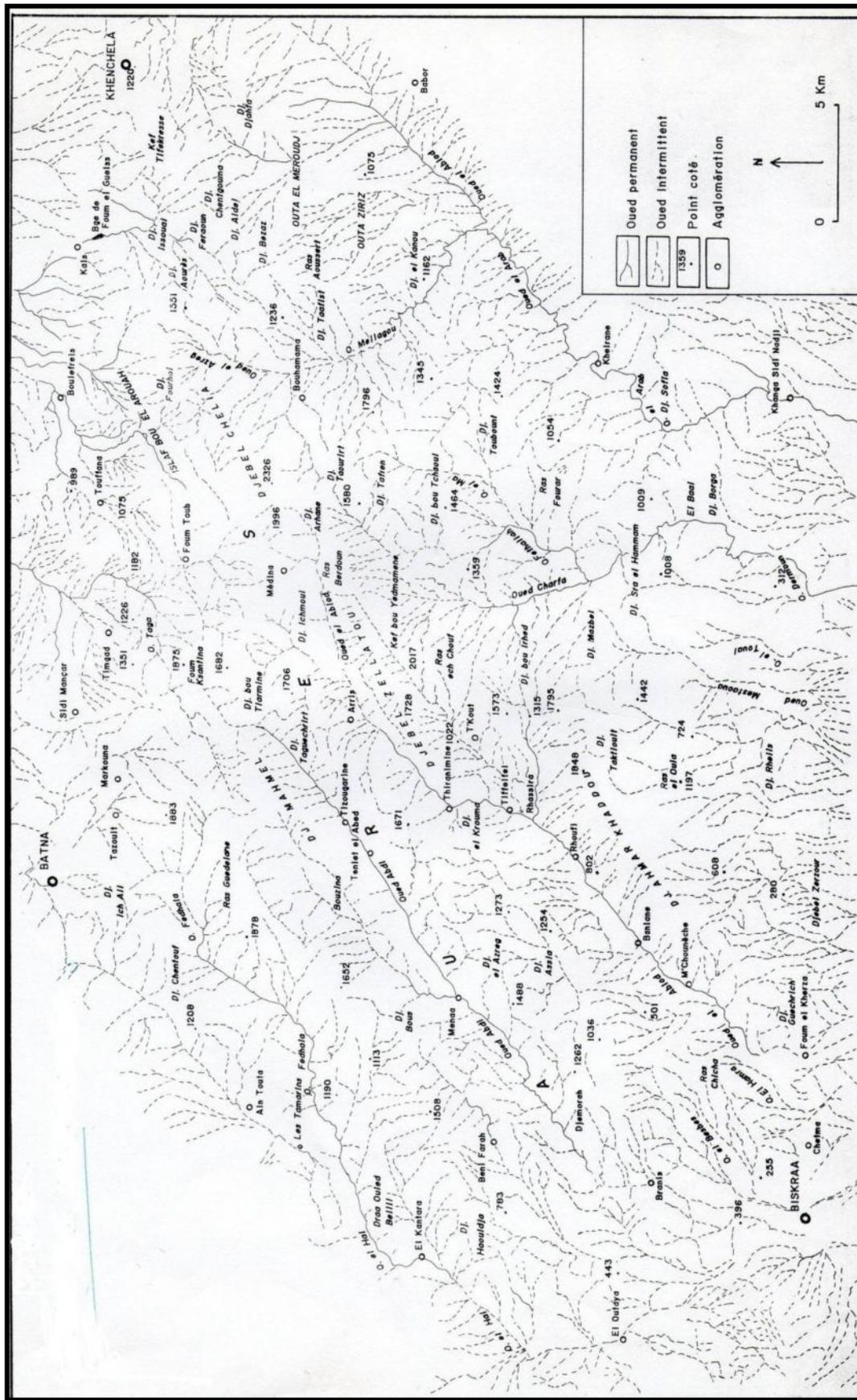


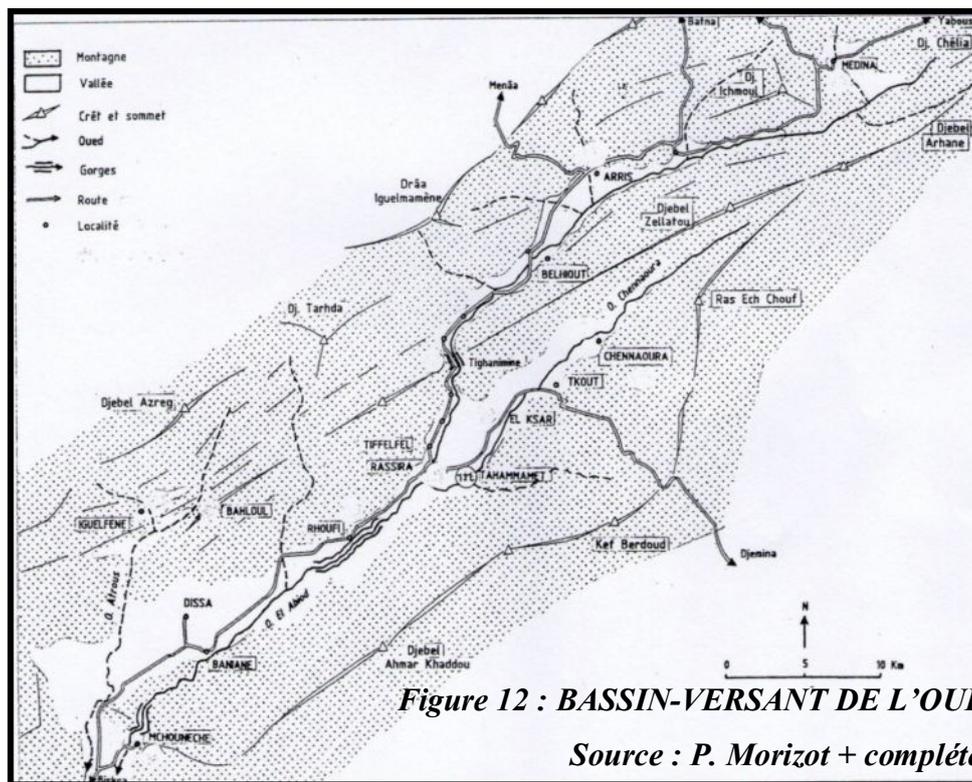
Figure 10 : CHEVELU HYDROGRAPHIQUE

Source : Carte topographique ign

- **L'Oued-El-Abiod** : Un Oued dompté.

Celui-ci naît à plus de 2300m d'altitude c'est-à-dire dans le Djebel Chélia et se dirige dans une direction NE-SO vers le pré-Sahara. Son bassin versant est nettement circonscrit autrement dit les limites se superposent sur les contours du synclinal de Rhassira. Il couvre une superficie plus moindre que l'Oued El Arab puisqu'elle n'est que de 75 Km² mais, au contraire, son cours d'eau est dompté car celui-ci termine sa source dans un barrage appelé « Foum El Gherza » et à partir de là sont irriguées les plus belles Oasis des Ziban : Sérïana et Sidi Okba notamment.

Le débit de l'Oued reste néanmoins tributaire des précipitations. Il peut varier de 0,5 l/seconde en période d'étiage à 205 000 l/s (205m³/s) en période de crue soit un chiffre très élevé pour un Oued dont la longueur ne dépasse guère les 150Km¹. Cela s'explique par l'altitude très élevée de sa source et de ses principaux affluents et une dénivellation de 2100 m sur 150 Km soit 100 m sur 7 km.



¹ A titre de comparaison la Seine, en France, a un débit moyen de 375 m³/S. avec un minimal de 75 m³/S.

Oued Fedhala : Un bassin très lâche

Enfin le dernier bassin versant méridional concerne celui de l'Oued Fedhala qui se situe plus à l'Ouest, prend naissance au pied du Djebel Ich Ali qui culmine à 1809m.

Aux environs de Tahanent, il reçoit l'apport d'un Oued qui naît dans la forêt de Sgag et puis 15km plus loin, un autre affluent qui prend sa source au Djebel Bous, s'associe à lui pour former l'Oued Guebli qui lui-même arrose la petite Oasis d'El Kantara, la porte du Sahara. Sa superficie est plus au moins grande car elle couvre pratiquement tout le versant Ouest du massif de l'Aurès soit environ 1200km².

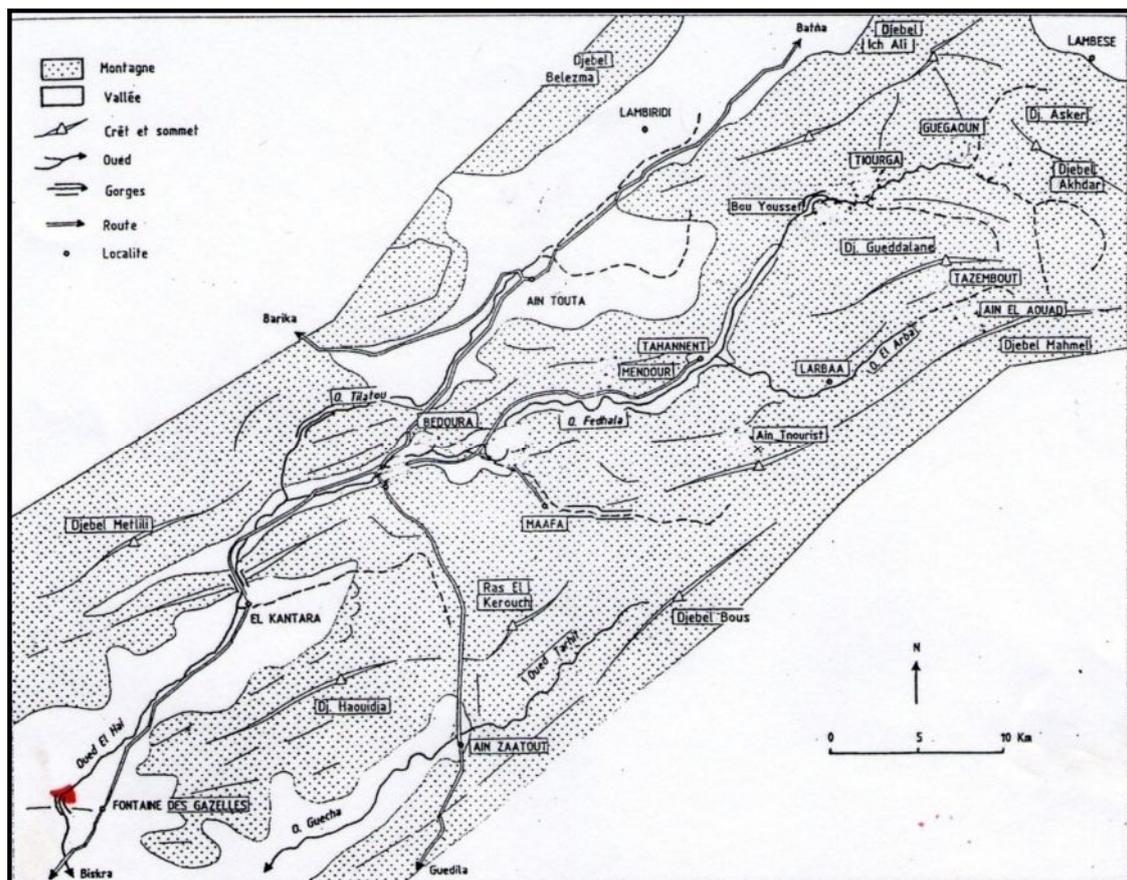


Figure 14 : BASSIN-VERSANT DE L'OUED ABDI

Source : P. Morizot + complétée

2.2. Des bassins-versants septentrionaux très ouverts :

Dans sa partie septentrionale, le massif de l'Aurès compte trois bassins versants et encore uniquement la partie amont des Oueds que sont Oued Taga, Oued Boulefreis et Oued Issaoul qui se dirigent et se jettent beaucoup plus au Nord : deux dans des barrages et un dans les sebkhas.

- Oued Taga : Court mais puissant.

Celui-ci prend sa source à plus de 2000m d'altitude c'est-à-dire dans le Djebel Mahmel. Après une vingtaine de kilomètres, il s'agrandit par l'apport d'un affluent qui prend sa source au niveau de la localité de Foug Toub.

Au Nord de Timgad, il reçoit l'oued Reboua, un autre affluent non moins important qui augmentera son débit et qui justifiera son endiguement par le barrage de Koudiat Lemdouer d'une capacité de 62 hm³, quelques kilomètres plus au Nord.

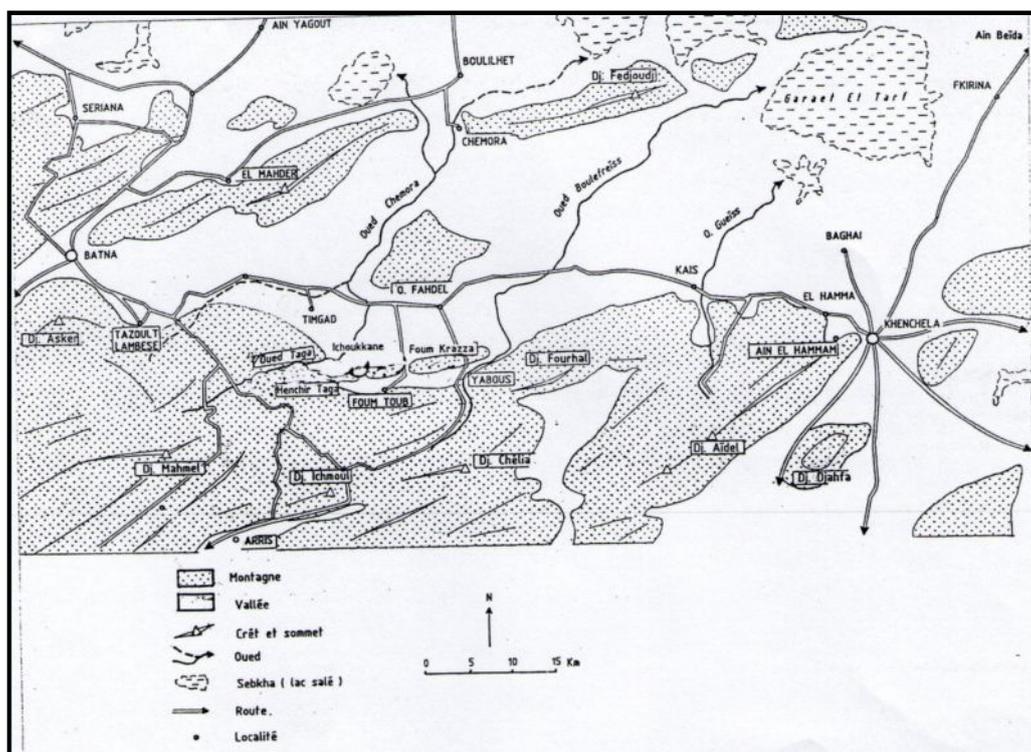


Figure 15 : BASSIN-VERSANTS SEPTENTRIONAUX

Source : P. Morizot + complétée

- Oued Boulefreis : Un cours rapide.

Comme Oued Taga, son pendant, celui-ci prend sa source dans le même massif c'est-à-dire dans le Djebel Chélia à 2300m d'altitude.

Son débit est plus important car la région reçoit une pluviométrie conséquente de l'ordre de 1000 à 1200mm/an.¹

Il descend rapidement dans les vallées encaissées parallèlement à la route qui mène vers Touffana en traversant le Djebel Islef Bou el Arouah, puis continue sa course folle vers la plaine de Boulefreis où il forme un large estuaire et se perd dans le Garâat el Tarf soixante-dix kilomètre plus loin.

- Oued Issaoul : Un torrent !

Il prend également sa source dans le massif de l'Aurès mais au Djebel Aïdel, un Djebel qui s'aligne sur la même latitude que le Chélia et reçoit une pluviométrie assez abondante pour la région. Son débit a fait qu'on y a, construit, déjà, en 1939 un barrage en enrochement d'une capacité de 2 750 000m³ servant à l'irrigation au départ de 3200ha dans la plaine de Remila en aval. Vu son envasement très avancé (85% en 2000), il a été surélevé en 1969 par 2, 90m pour augmenter sa capacité. Mais la déforestation en amont ainsi que les pluies souvent torrentielles ont irrémédiablement condamné ce bel ouvrage où il n'endigue actuellement que moins 400 000m³ qui peuvent irriguer à peine 200 ha. Voire moins.

A sa sortie de l'Aurès, et en traversant la ville de Kais, il prend le nom de celle-ci et se jette dans le Garaet el Tarf.

¹ Voir chapitre 'Pluviométrie...'

Conclusion :

Le réseau hydrographique aurasien est plus au moins dense. Nous n'avons cité que les Oueds permanents ainsi que leur sens d'écoulement qui reste généralement dans deux directions : le Nord et le Sud car le massif forme un bourrelet entre les piémonts.

Nous notons aussi l'importance du débit et la longueur des Oueds qui se déversent dans le Sud et le nanisme de ceux qui sont tournés vers le Nord.

La ligne de partage des eaux, formant un axe, passe exactement par les sommets des Djebels de Ich Ali, Mahmel, Ichmoul et Chélia autrement dit des sommets dépassant les 2000m d'altitude.

3. LA DENSITE DU DRAINAGE

3.1. Types et densités de drainage :

Après avoir étudié les principaux oueds qui écument le massif de l'Aurès, l'étude de la densité du drainage est très intéressante dans la mesure où ça permet de donner un contenu de la notion de chevelu dense ou lâche. Elle permet également de connaître si le massif représente-t-il vraiment le château d'eau que d'aucuns croient ainsi que l'explication de l'opposition décelée sur les oueds méridionaux et septentrionaux.

La méthode consiste à planimètrer tous les bassins versants ainsi que le calcul de la longueur des oueds permanents et temporaires. Pour ce faire nous avons utilisé la carte topographique de la région au 1/200 000° qui ne peut être plus petite en raison des dimensions du cadre étroit et le curvimètre électronique.

Les résultats présentent quelques lacunes car à cette échelle plusieurs thalwegs de premier ordre n'apparaissent pas et par conséquent ne peuvent être reportés. Néanmoins ils demeurent fiables en tant que valeurs relatives pour une étude comparative. La notion de densité de drainage permanent D_{dp} exprime le rapport entre le nombre de kilomètres d'oueds et la surface du bassin. La densité de drainage "et avec elle le chevelu, est d'autant plus forts que la région est plus arrosée, le bassin-versant plus imperméable et la pente plus forte"(P. George, 1970).

En tout cas les calculs effectués de la densité du drainage total, permanent et temporaire des oueds précédemment étudiés ont donné des résultats que nous avons confinés dans le tableau suivant:

Nom de l'oued	Superficie du BV/km ²	Longueur totale permanent km.	Longueur totale temporaire en km	Longueur totale curvimétrie km.
Oued el Abiod	1325	87	752,2	839,2
Oued Abdi	600	46,2	318	364,2
Oued Fédhala	1400	68,6	471,6	540,2
Oued Taga	650	39	406,4	445,4
Oued el Arab	3400	135,6	1814,4	1950
Oued Boulefreis	550	109	150,8	259,8
Oued Issaoul	275	33,4	117,6	151

Tableau n° 01 : SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT

Bassin	Dd	Ddp	Ddp/Dd %	Ddt	Ddt/Dd %
Oued el Abiod	0,68	0,04	6	0,53	77,9
Oued Abdi	0,63	0,06	9,5	0,56	88,8
Oued Fedhala	0,60	0,08	13,3	0,53	88,3
Oued Taga	0,38	0,05	13,1	0,33	86,08
Oued el Arab	0,68	0,06	8,82	0,62	91,1
Oued Boulefreis	0,47	0,20	42,5	0,27	57,4
Oued Issaoul	0,54	0,12	22,2	0,42	77,7

Tableau n° 02 : DENSITE DU DRAINAGE

L

(1) - Dd (densité de drainage total) = $\frac{L}{A}$ où L est la longueur totale curvimétrée en km

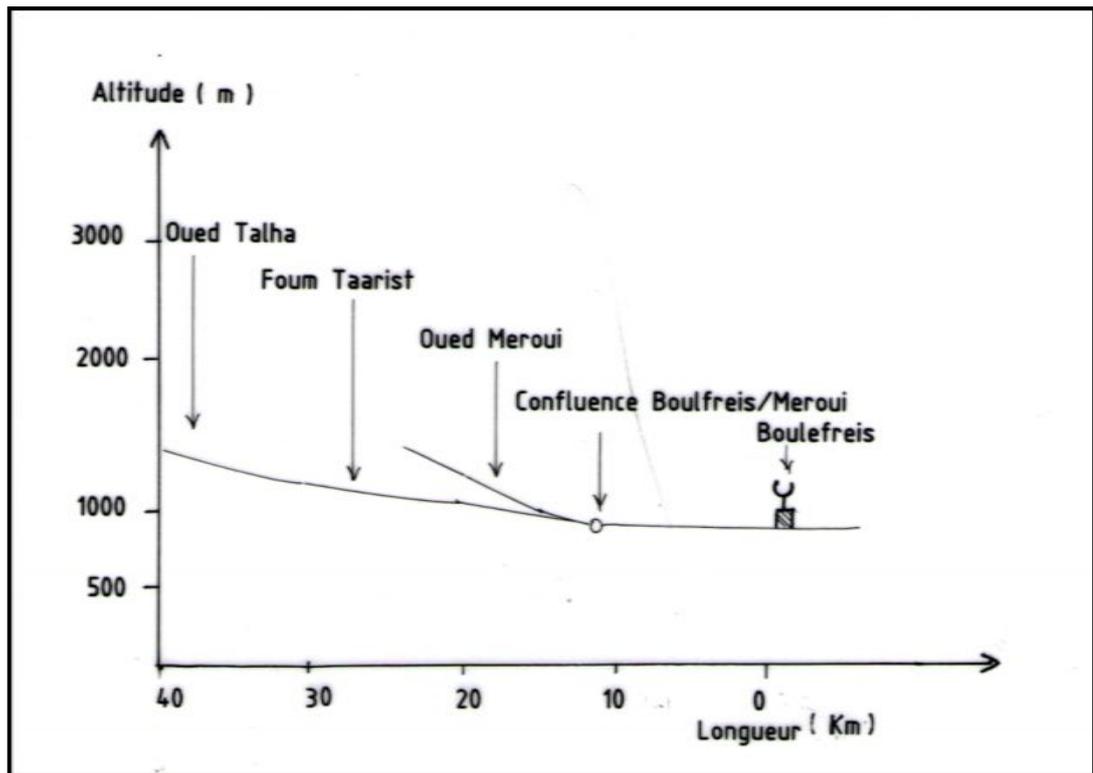
des drains permanents et temporaires

(2) - Ddp (densité de drainage permanent). L étant la longueur des thalwegs qui coulent en permanence.

(3) - Ddt (densité de drainage temporaire). L étant la longueur des thalwegs qui coulent temporairement.

PROFILS EN LONG

Oued el Arab (**fig. n°16**) : son profil en long laisse apparaître sa grande longueur ainsi que les nombreux affluents qui augmentent son débit et plus particulièrement l’oued Mellaguou qui prend sa source à 2300m. Dans le djebel Chélia. L’oued el Arab ne présente donc pas des accidents majeurs, au contraire, il est aéré et par conséquent n’est que très peu exposé aux *processus érosifs*.



**Figure n°16 : PROFIL EN LONG D'OUED EL ARAB
ET DE SES PRINCIPAUX AFFLUENTS**

- Oued Fédhala (*fig. n°17*) : Celui-ci, qui est le pendant du premier à l'ouest présente les mêmes caractéristiques car il prend sa source dans le djebel Asker à 1600m. à quelques kilomètres au sud-ouest de Tazoult et poursuit sa descente nonchalamment jusqu'au défilé d'El Kantara où il prend le nom de oued El Haï. La pérennité de ses eaux ainsi que l'apport d'un non moins important oued qu'est l'oued Smail ont fait qu'un barrage soit construit sur son cours au niveau de Fontaine des Gazelles.

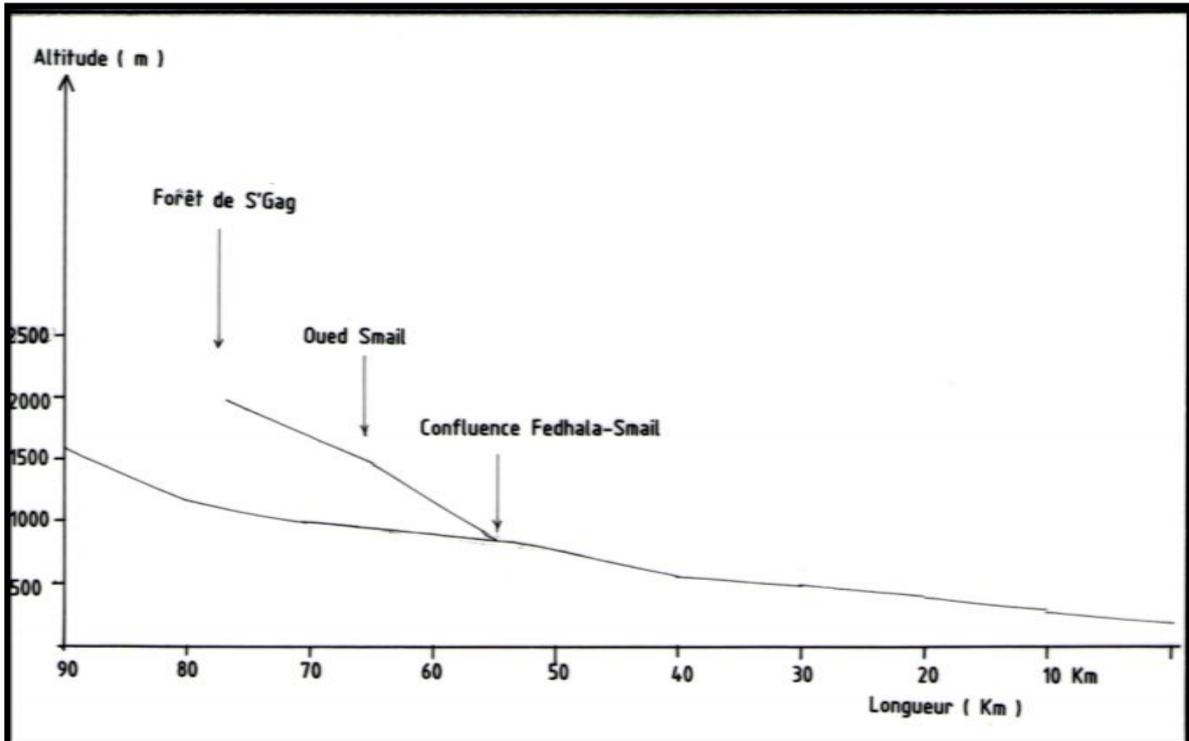
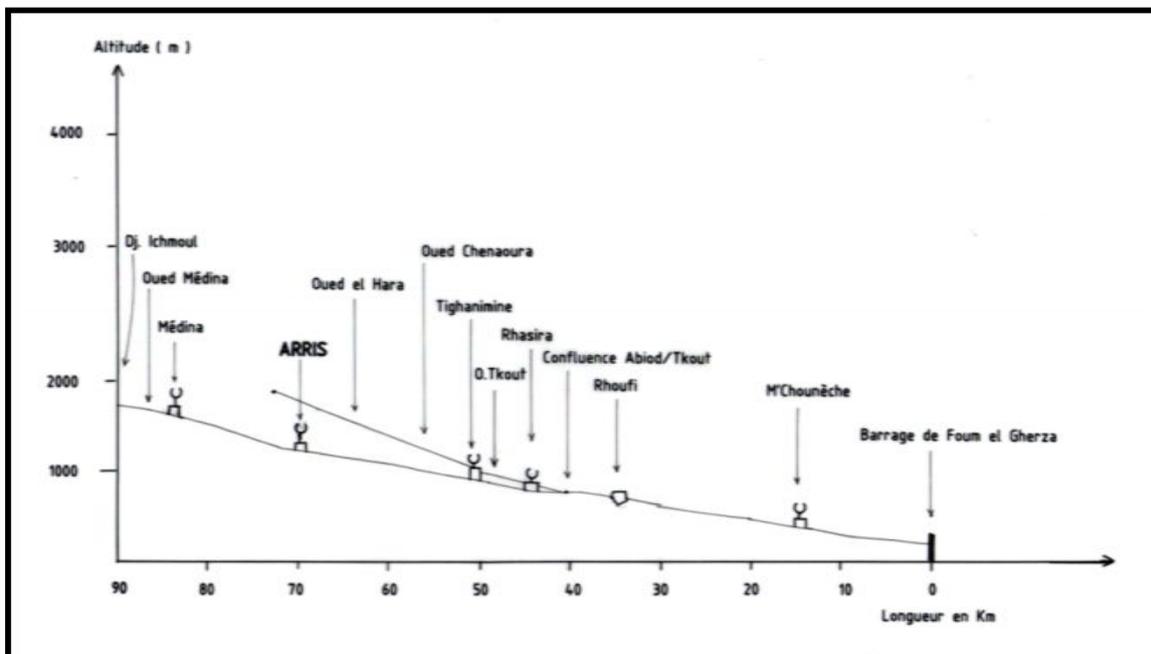


Figure n°17 : PROFIL EN LONG D'OUED FEDHALA ET DE SON PRINCIPAL AFFLUENT

- Quant à l'oued El Abiod (*fig n°18*), son profil nous démontre, en général, la faible déclivité qui caractérise ce cours d'eau. En effet, après sa naissance dans le djebel Chélia vers 2300m. Mais dans le détail nous pouvons distinguer deux unités : la première depuis sa naissance jusqu'à la ville d'Arris – à 1250m.- où la pente enregistrée est de 1050 m. /20 km soit 50 m. tous les kilomètres. Après Arris, il suit son cours presque régulièrement à travers les différents milieux morphologiques de la partie méridionale de l'Aurès (les gorges de Tighanimine, Rhoufi,...) pour qu'enfin il soit endigué par le barrage de Foug El Gherza 90 km plus loin.



**Figure n°18 : PROFIL EN LONG DE L'OUED EL ABIOD
ET DE SES AFFLUENTS**

- En ce qui concerne l'oued Abdi (*fig. n°19*), celui-ci suit la même direction que le précédant c'est-à-dire N/S. Sa source principale jaillit à 2000 m. dans le djebel bou Tlermine. Après une déclivité d'environ une dizaine de km, sa pente devient très douce notamment après avoir reçu l'apport de l'oued Bouzina au niveau de Menâa et poursuit sa descente jusqu'à Branis où il se perd dans les sables du Présahara vers 500m d'altitude.

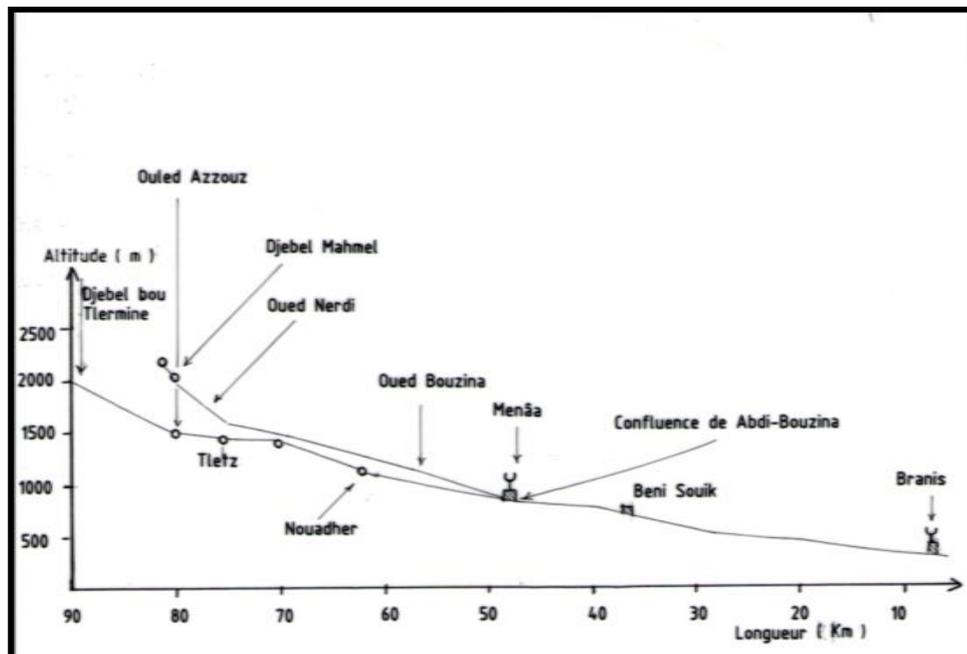


Figure n°19 : PROFIL EN LONG DE L'OUED ABDI ET DE SON PRINCIPAL AFFLUENT

- Pour l'oued Taga (*fig. n°20*) qui surgit, lui, à plus de 2000 m. dans le djebel Mahmel, sa déclivité n'est accentuée que dans sa partie aurasienne c'est-à-dire sur une longueur de 30 km environ. Pour le reste du parcours c'est la platitude jusqu'aux environs de Chemora dans une altitude de 1000m.

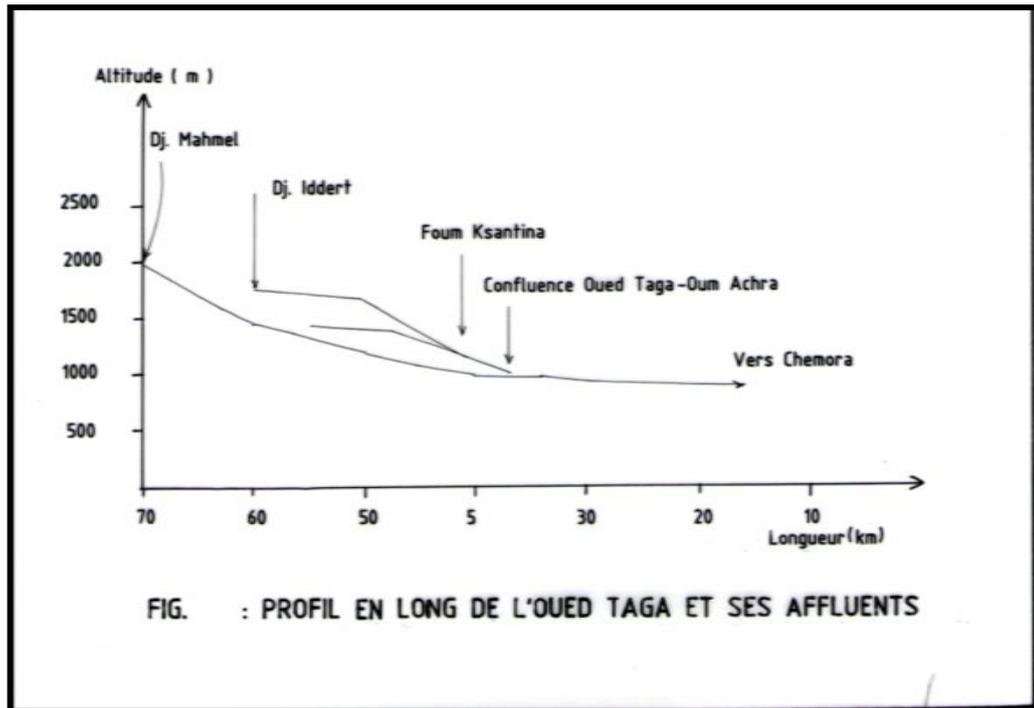
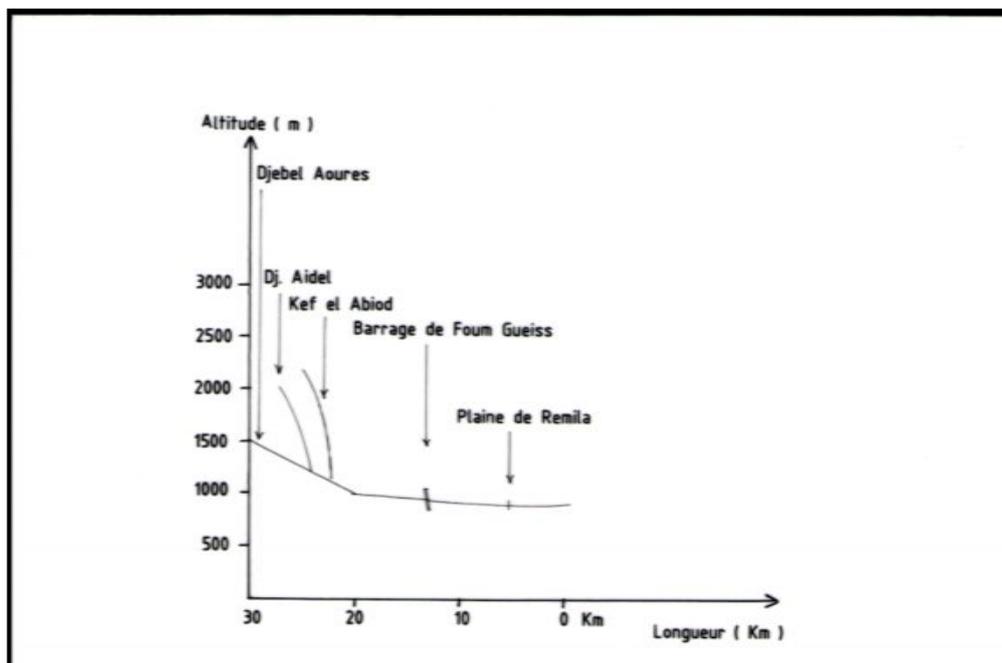


Figure N°20 : PROFIL EN LONG DE L'OUED TAGA ET DE SES AFFLUENTS

- Pour l'oued Issaoul (**fig. n°21**) qui est le plus petit de ceux qui ont été étudiés, sa longueur ne dépasse guère les 30 km. Mais comme la région est l'une des plus arrosées de l'Aurès, il s'agrandit de plusieurs thalwegs qui augmentent son débit notamment en automne et au printemps. A la sortie du piémont auraseen, son profil prend la forme horizontale, signe de la présence de la plaine de Rémila dont il irrigue une partie.



**Figure n°21 : PROFIL EN LONG DE L'OUED ISSAOUL
ET DE SES AFFLUENTS**

CHAPITRE II : LES FACTEURS CLIMATIQUES

Introduction

- Faiblesse du réseau d'observation

Afin d'expliquer les phénomènes géographiques existant sur la terre, le climat et les événements météorologiques s'avèrent indispensables. En effet la sensibilité générale du milieu physique plus particulièrement au Maghreb et par conséquent en Algérie est aggravée par les oscillations pluviométriques et thermiques où les amplitudes ont été toujours (sur le plan spatio-temporel) très accusées.

Nous constatons d'ores et déjà de grands écarts entre d'une part le piémont nord et le sud et d'autre part entre l'est et l'ouest que ce soit de point de vue précipitations ou thermiques.

C'est ainsi que les précipitations et les facteurs climatiques dans leurs ensembles vont être utilisés et étudiés avec leur variabilité dans le temps et dans l'espace afin d'expliquer le paysage actuel et ce en fonction des facteurs orographiques, morphologiques, hydrologiques,...

L'étude va être synoptique sur l'ensemble du massif de l'Aurès.

- Insuffisances des statistiques

Il n'est pas toujours aisé d'entamer des recherches climatiques approfondies en Algérie en raison des lacunes dans la série d'observations, voire totale des données récentes car si l'Algérie peut s'enorgueillir, d'avoir eu à l'instar des pays européens, une couverture très dense de stations météorologiques, il n'en n'a pas été de même après l'indépendance où beaucoup ont été abandonnées car ne présentant pas une priorité pour les pouvoirs publics. Seules restent les stations météorologiques professionnelles gérées par un personnel qualifié et se trouvant notamment dans les aéroports.

Avec la promulgation de la Révolution Agraire au début des années soixante-dix, et conformément au programme du premier plan quadriennal (1969-1973). L'Office

National de la Météorologie a diversifié le réseau en dotant quasiment tous les chefs-lieux de communes et même certains sites très isolés et cela dans le souci d'avoir à mieux préciser la cane pluviométrique de l'Algérie. Mais gérées par un personnel non qualifié et mal rémunéré (mesures irrégulières dans l'espace et dans le temps), celui-ci n'a pas eu les effets escomptés car elles disparaissaient les unes après les autres. De ce fait et hormis les grandes villes la série juste avant et après l'indépendance n'existent pas.

En ce qui nous concerne, nous avons utilisé aussi bien les données de P. Seltzer pour la période allant de 1913 à 1938 soit 25 ans que celles glanées récemment dans certains services compétents comme l'O.N.M. et l'A.N.R.H. entre autres, ou extrapolées par des chercheurs (J.L. BALLAIS, 1981), avec pour certaines beaucoup de réserve donc de correction.¹

Il semble que pour cette période, le nombre de stations utilisées dans cette étude notamment dans les précipitations, est satisfaisant puisqu'on dénombre 14 stations dont 10 à l'intérieur du massif soit une station pour 500 km². Mais leur répartition n'est pas équitable puisque nous ne dénombrons. « par exemple aucune station d'altitude au delà des 1 700 m. » (*Cf. tableau n° 03*).

Par contre, l'étude thermique ainsi que les autres facteurs climatiques demeurent déséquilibrés car nous n'utiliserons qu'un nombre restreint de stations (Batna, Arris, S'gag, Biskra) parce qu'elles ne comportent pas les séries détaillées. Ainsi donc serons-nous amenés à envisager l'amélioration des observations afin d'homogénéiser des données statistiques et en tirer des conclusions. (*Fig. 22*).

¹ Ménâa où le pluviomètre de la mairie n'a enregistré que 187 mm par an pendant la période allant de 1977 à 1984 alors que SELTZER a avancé un total moyen de 272 mm par an soit une différence de 85 mm. Dans ce cas, et afin d'homogénéiser les données, nous avons élevé chaque mois de la période 1977/1984 en pourcentage que nous avons recalculé sur la base de 272mm (chiffre qui nous apparut fiable).

Stations	Abréviations utilisées sur les figures	Altitude en mètre	Précipitations annuelles en mm
Dj. Mahmel	Ml	2321	976
Teniet Amar	Ta	1726	301
Sgag	S	1650	481
Béni Imloul	Bi	1500	389
Hamla	Ha	1300	328
Arris	Ar	1250	345
Tkout	Tk	1215	266
Foum Toub	Ft	1200	468
Khenchela	Ka	1137	529
Foum El Gueiss	Fg	1000	446
Batna	Bt	1000	346
Menâa	Me	926	272
Ain Touta	At	915	269
El Kantara	Ek	500	241

Période de 1913-1938, sauf pour Dj. Mahmel où il n'existe pas de station, mais extrapolé par J.L. BALLAIS (1981)

Tableau 03 : LISTE DES STATIONS POUR TOUTES LES FIGURES

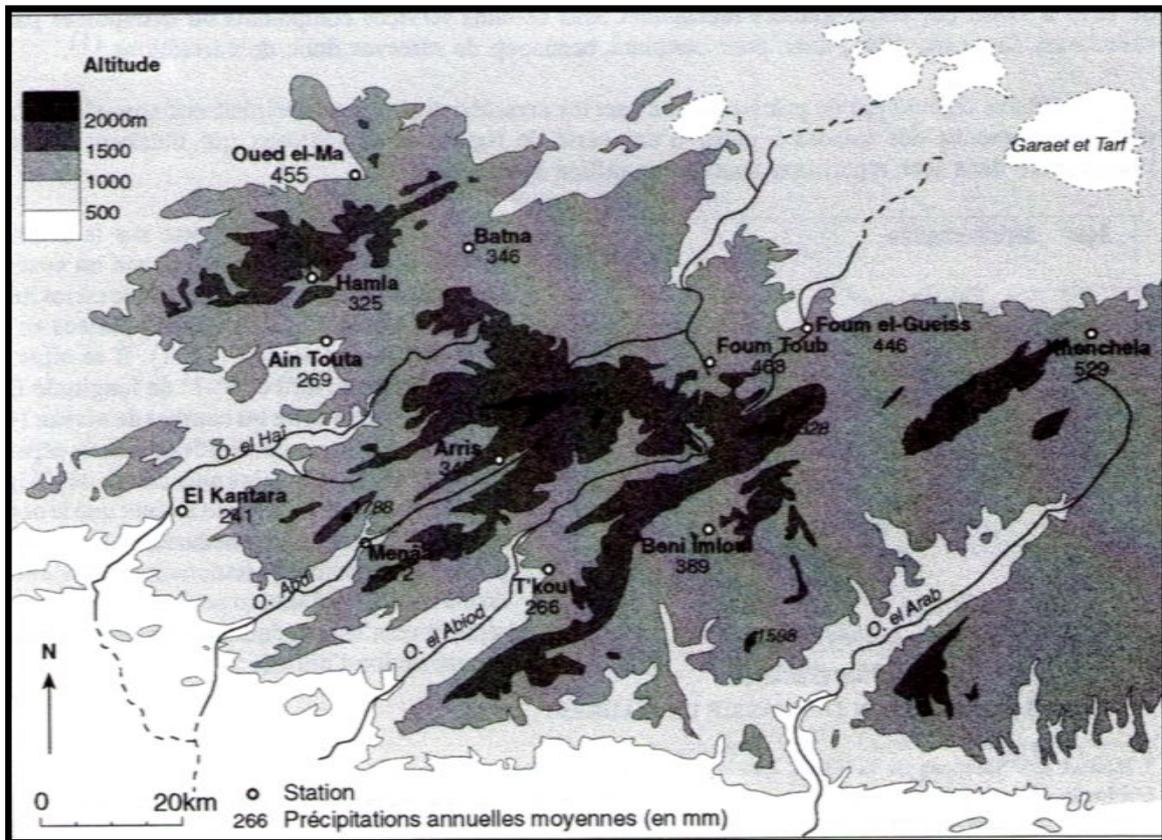


Figure n°22 : LE MASSIF DE L'AURES : RELIEF ET STATIONS METEOROLOGIQUES ETUDIEES

1. PRECIPITATIONS :

1.1. Un massif relativement arrosé :

Par rapport à ses environs immédiats et à sa situation méridionale, le massif de l'Aurès est bien arrosé puisque certains sommets enregistrent plus de 1000 mm/an. C'est le cas du Djebel Chélia et du Djebel Aidel qui arrivent à 1200 mm/an (M. CHAUMONT et C. PAQUIN, 1971).

Mais ce massif de 7000 km² connaît une diversité de climats (si on prend uniquement en considération les précipitations) assez abondante puisqu'on constate que le total des précipitations d'une station à l'autre varie de 1 à 4 et ce sur une distance très courte. Dans ce cas, nous citons l'exemple d'El-Kantara avec 241 mm/an par rapport du Dj. Mahmel avec 976 mm/an qui ne se trouve pourtant qu'à 40 km à vol d'oiseau. (*cf. Fig. 22*).

Station		Hiver	Printemps	Eté	Automne	Total
El Kantara	en mm	82	58	25	76	241
	en %	34	24	10	31	100
Ain Touta	en mm	91	67	76	35	269
	en %	24,9	28,2	13	33,8	100
Sgag	en mm	141	163	135	42	481
	en %	33,9	28	87	29,3	100
Arris	en mm	106	195	99	45	345
	en %	27,5	28,6	13	30,9	100
Foum Toub	en mm	124	126	99	45	468
	en %	27	35,6	13	30,9	100
Batna	en mm	86	100	110	50	346
	en %	28,9	33,2	14,4	24,8	100
Menâa	en mm	67	74	28	101	272
	en %	27,5	26,8	10,3	35,3	100
Dj. Mahmel	en mm	333	272	84	287	976
	en %	34,1	27,8	08,6	29,4	100
Khenchela	en mm	131	146	181	71	529
	en %	27,6	34,2	13,4	24,7	100
Foum	en mm	108	113	158	71	446
El Gueiss	en %	25,1	35,1	15,7	24	100
Moyenne	en %	29	30	11,8	29	100

TABLEAU 04 : REPARTITION SAISONNIERE DES PLUIES DANS LE MASSIF DE L'AURES (PERIODE 1913-1938)

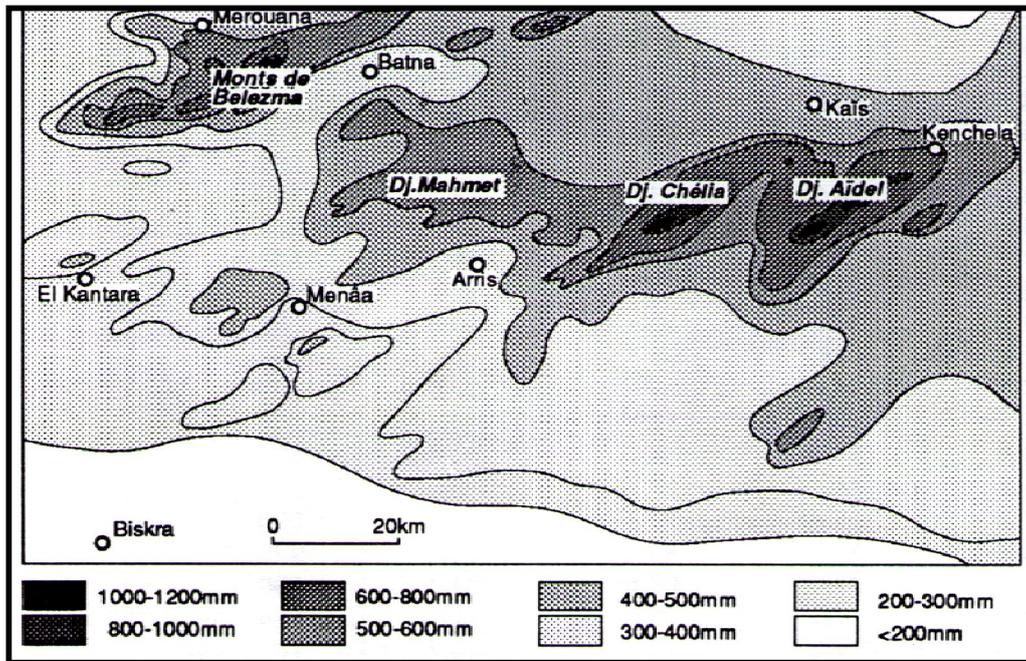
En fait la répartition spatiale des pluies obéit à deux paramètres :

- ❖ **à la répartition hypsométrique** : les secteurs les plus arrosés sont les plus élevés.
- ❖ **à la disposition du relief Nord-Est / Sud-Ouest** donc perpendiculaire au flux perturbé du Nord Ouest. Suivant ces deux paramètres, l'étude fait ressortir trois secteurs de pluviosité bien distincts :

- un secteur humide,
- un secteur moyennement arrosé,
- un secteur sec.

1.1.1. Le secteur humide :

Celui-ci correspond aux montagnes et aux sommets dépassant 1800 m d'altitude. Nous citons le Mahmel, le Chélia, l'Ichmoul, l'Aidel. Autrement dit un secteur de direction est-ouest et se situant au nord du massif. Il reçoit des précipitations oscillant entre 900 et 1200 mm/an. Ceci est partiellement en contradiction avec la carte conçue par M. CHAUMONT et C. PAQUIN qui n'admettent, dans le secteur du Mahmel et Ichmoul, qu'une pluviosité de 500 à 600 mm/an (*cf. fig.N°23*). Des études plus récentes ont démontré que le secteur est bien, par l'altitude (c'est le secteur le plus élevé de l'Aurès) que par l'exposition aux flux du nord-ouest, le plus arrosé (*S. DJEBAILI 1978*).



**Figure n° 23 : LES PRECIPITATIONS MOYENNES DANS
LE MASSIF DE L'AURES (1913-1963)**

Source : Carte pulviométrique de l'Algérie par M. Chaumont et C. Paquin, 1971.

1.1.2. Le secteur aux précipitations moyennes.

Celui-ci correspond au versant nord du massif et est représenté par 3 stations qui sont : Khencnela, Foum El Gueiss et Foum Toub. Il s'étale plus profondément à l'ouest pour inclure le Djebel Ich-Ali et toute la forêt de S'GAG dont les sommets culminent respectivement à 1809 m et 2009 m. Dans ce secteur, les précipitations moyennes oscillent entre 400 et 800 mm/an (*cf. fig N°22*). Elles s'expliquent surtout par leur exposition face aux influences du nord et dans une situation d'ubac. Ceci est d'autant plus vrai qu'en incluant la station de Oued El Ma qui se trouve à la même latitude mais dans les monts du Belezma, on trouve pratiquement le même total de précipitations, soit 455 mm/an. (*cf. fig N°22*).

1.1.3. Le Secteur sec :

Pour celui-ci, les précipitations moyennes oscillent entre 200 et 400 mm/an et se répartissent aussi bien à l'ouest qu'au sud du massif. Des considérations géographiques expliquent la brutalité de ce contraste.

1.1.3.1. Le secteur ouest

Il intéresse le couloir orienté NE-SW se situant entre les monts de Belezma et la massif de l'Aurès autrement dit les stations d'El-Kantara (241 mm), Aïn Touta (269 mm) ainsi que Hamia (328 mm) et Batna (346 mm), pourtant se trouvant aux mêmes altitudes et latitudes que Fougues (400 mm). La faiblesse de leurs précipitations est due essentiellement à l'effet orographique puisqu'elles sont dominées au NW par les monts de Belezma (Tuggurt 2094 m, Dj. Kasrou 1803 m) et qui sont de véritables remparts empêchant la majeure partie des pluies de passer au SE (*fig. 24, transect N° 1*). Cette constatation remet partiellement en cause la thèse de certains chercheurs qui avance que le gradient pluviométrique augmente vers l'est (*J.-L. BALLAIS 1981*).

Certes, celle-ci trouve sa justesse à l'échelle nationale ou régionale mais reste discutable à l'échelle d'un massif de moins de 80 Kms de large.

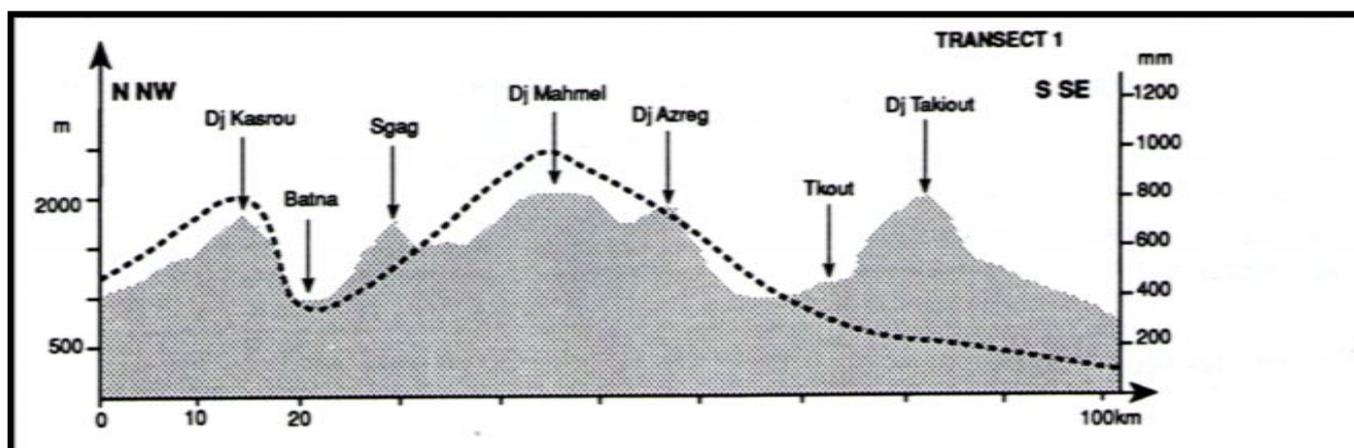


Figure 24 : PRECIPITATIONS ANNUELLES MOYENNES DU SECTEUR SEC (TRANSECT 1)

1.1.3.2. Le Secteur Est:

Il concerne la retombée aurasienne où la pluviométrie diminue rapidement jusqu'à 200 mm voir 150 mm/an (Biskra). Il est plus continu surtout dans la partie est englobant ainsi la quasi -totalité de la forêt de Béni Imioul. Ceci est dû d'une part, à la diminution du relief où on passe de 1800 m au Dj. Taourit à 1290 m au Dj. Berga en passant par le Dj. Toubount (1700 m) et Ras Fourar (1600 m) (*cf. fig.N^o 25, transect N^o 2*) et d'autre part aux hautes pressions sahariennes. L'isohyète 300mm pénètre les vallées largement ouvertes de l'Oued El Abiod et l'Oued Abdi jusqu'aux environs d'Arris (*cf. fig.N^o 23*).

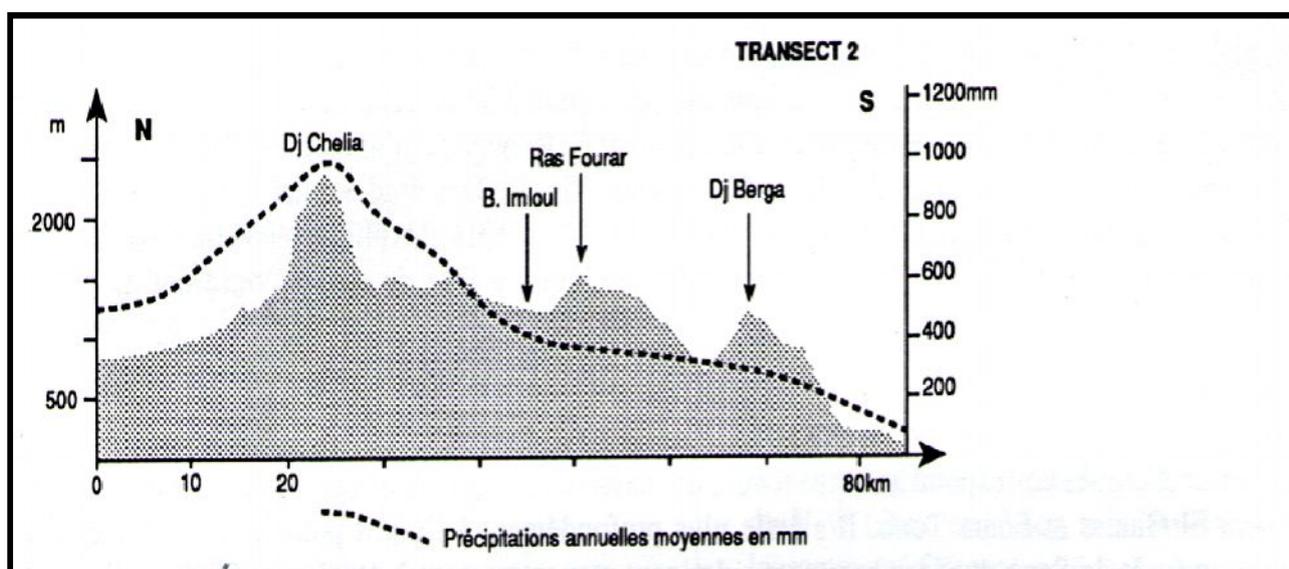


Figure 25 : PRECIPITATIONS ANNUELLES MOYENNES DU SECTEUR SEC (TRANSECT 2)

1.2. Un régime méditerranéen contrasté :

Si les précipitations semblent satisfaisantes dans le massif de l'Aurès où il tombe une moyenne de 437 mm/an, qu'en est-il de leur répartition saisonnière? Le tableau 4 fait apparaître, en pourcentage et en chiffres absolus, la pluviométrie de chaque saison. Nous relevons donc trois saisons pluvieuses sensiblement égales (hiver 29,05 %, printemps 30,05 % et automne 29 % et une saison sèche où il ne pleut que 11,8 % du total annuel. (*cf. tab.4*).

Notre analyse semble s'opposer à certains auteurs qui déterminent deux cycles pour le massif de l'Aurès, l'un pluvieux et l'autre non pluvieux (*A. ANSAR. 1987*). Mais nous pouvons dire que le climat méditerranéen particulièrement sur sa frange méridionale, est connu pour son irrégularité.

D'une saison à l'autre et d'une année à l'autre, et celle-ci se marque surtout par celle des précipitations (*J.L. BALLAIS, 1981*). De ce fait, de nombreux contrastes ont été décelés dans le massif de l'Aurès où le classement suivant : automne-hiver-printemps-été n'est toujours pas respecté.

A une autre échelle, c'est-à-dire à l'intérieur de la saison, la date du maximum moyen mensuel n'est pas la même dans tout le massif (*cf. fig.N°26*).

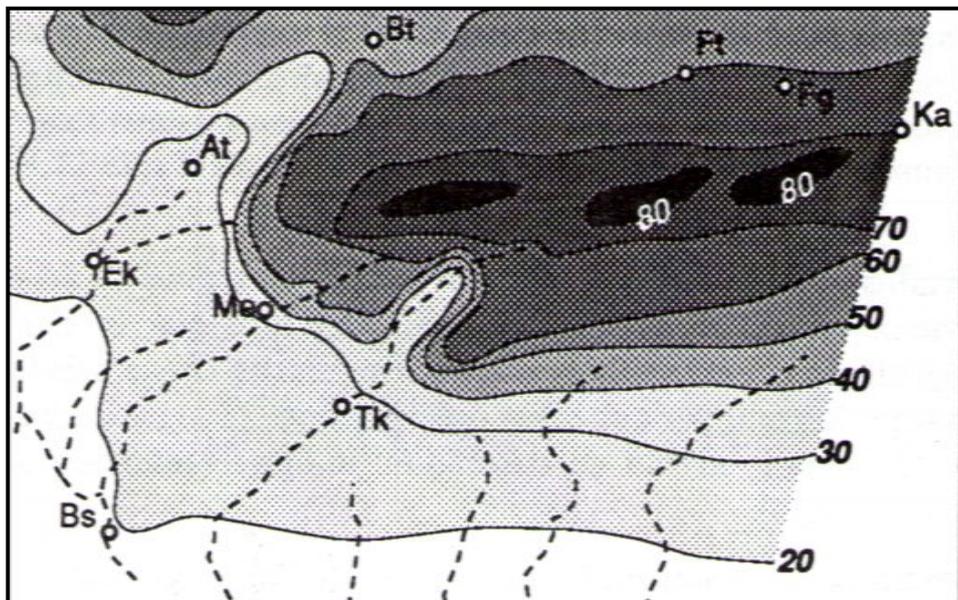


Figure n° 26 : REPARTITION DES PRECIPITATIONS DU MOIS DE MARS

Dans la frange nord le mois le plus arrosé reste le début du printemps autrement dit le mois de mars (*fig.26-27*) à Khenchela, à Foum El Gueiss et à Foum Toub. A l'ouest du massif le mois le plus arrosé est placé au coeur de l'automne : octobre et même novembre.

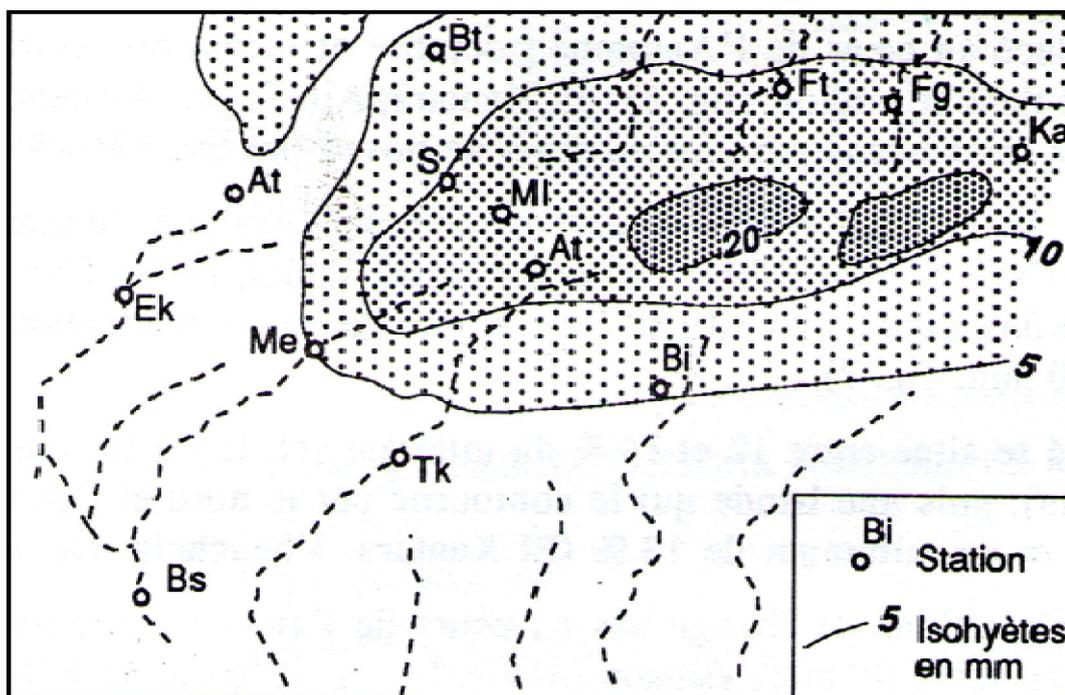
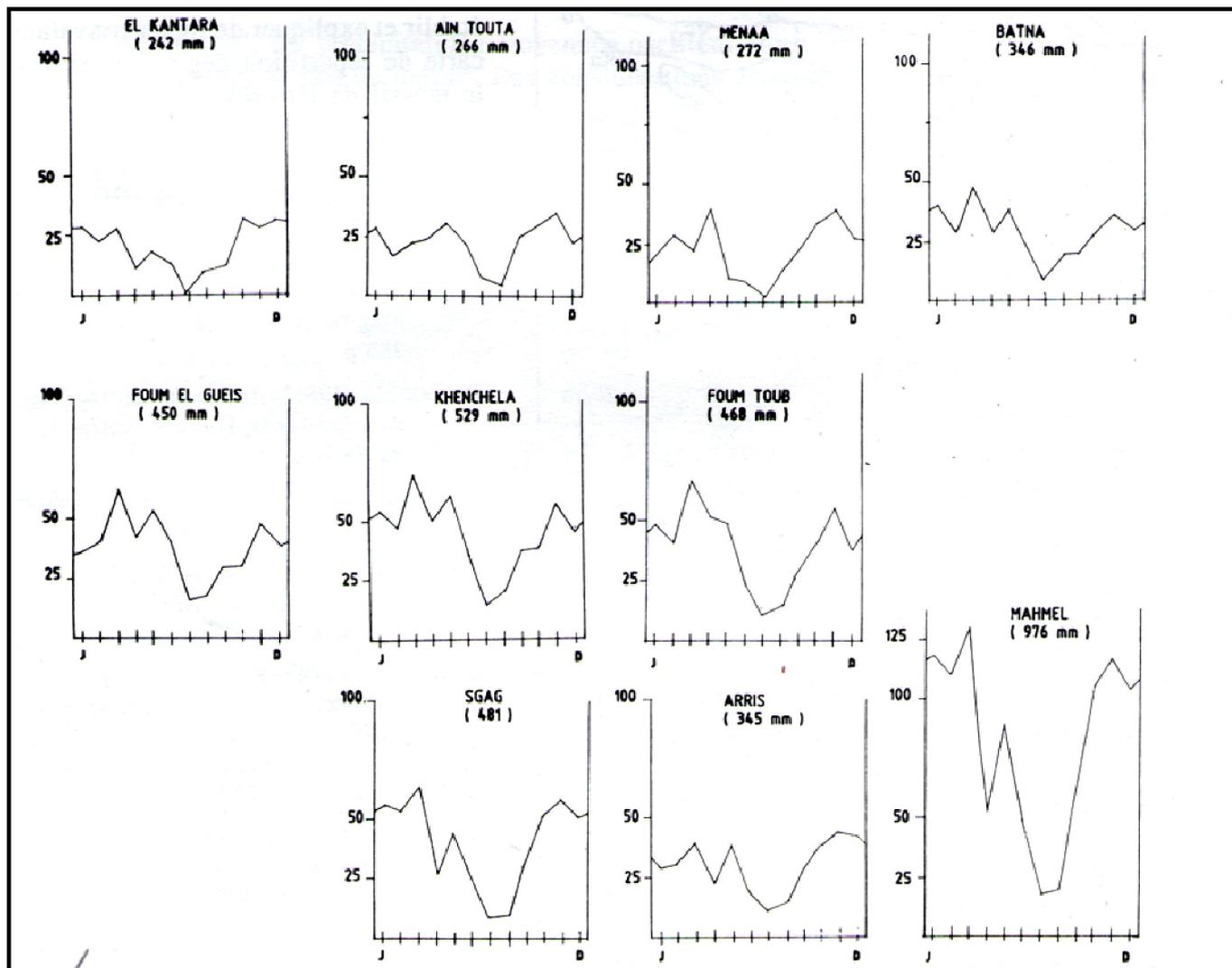
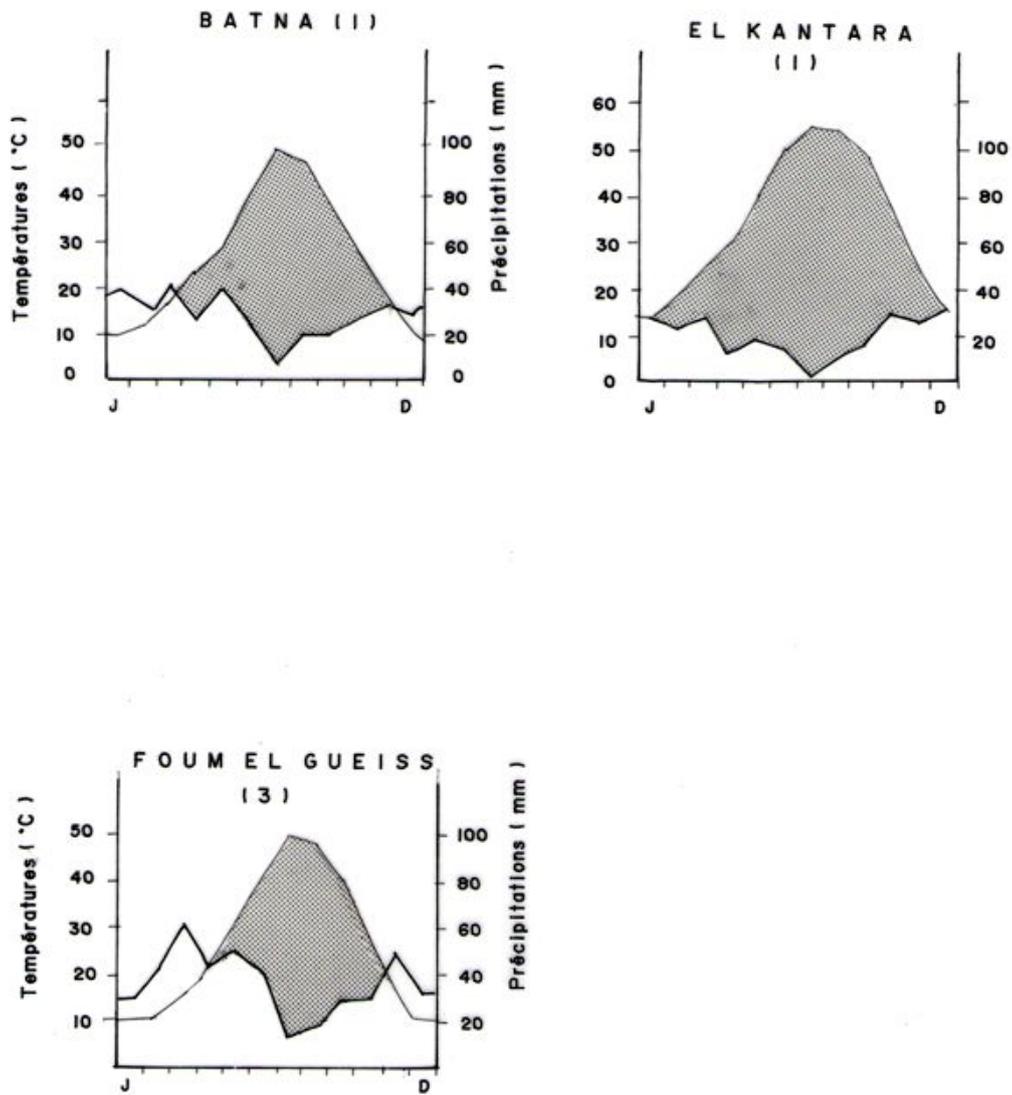


Figure n° 27 : REPARTITION DES PRECIPITATIONS DU MOIS DE JUILLET



**FIGURE 28 : LES PRECIPITATIONS MOYENNES SUR LE MASSIF DE L'AURES
1913-1938**



- (1) : Stations situées sur le flanc occidental
- (2) : Stations situées à l'intérieur du massif
- (3) : Stations situées sur le piémont Nord du massif

Figure 28 BIS : DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES 1913-1938

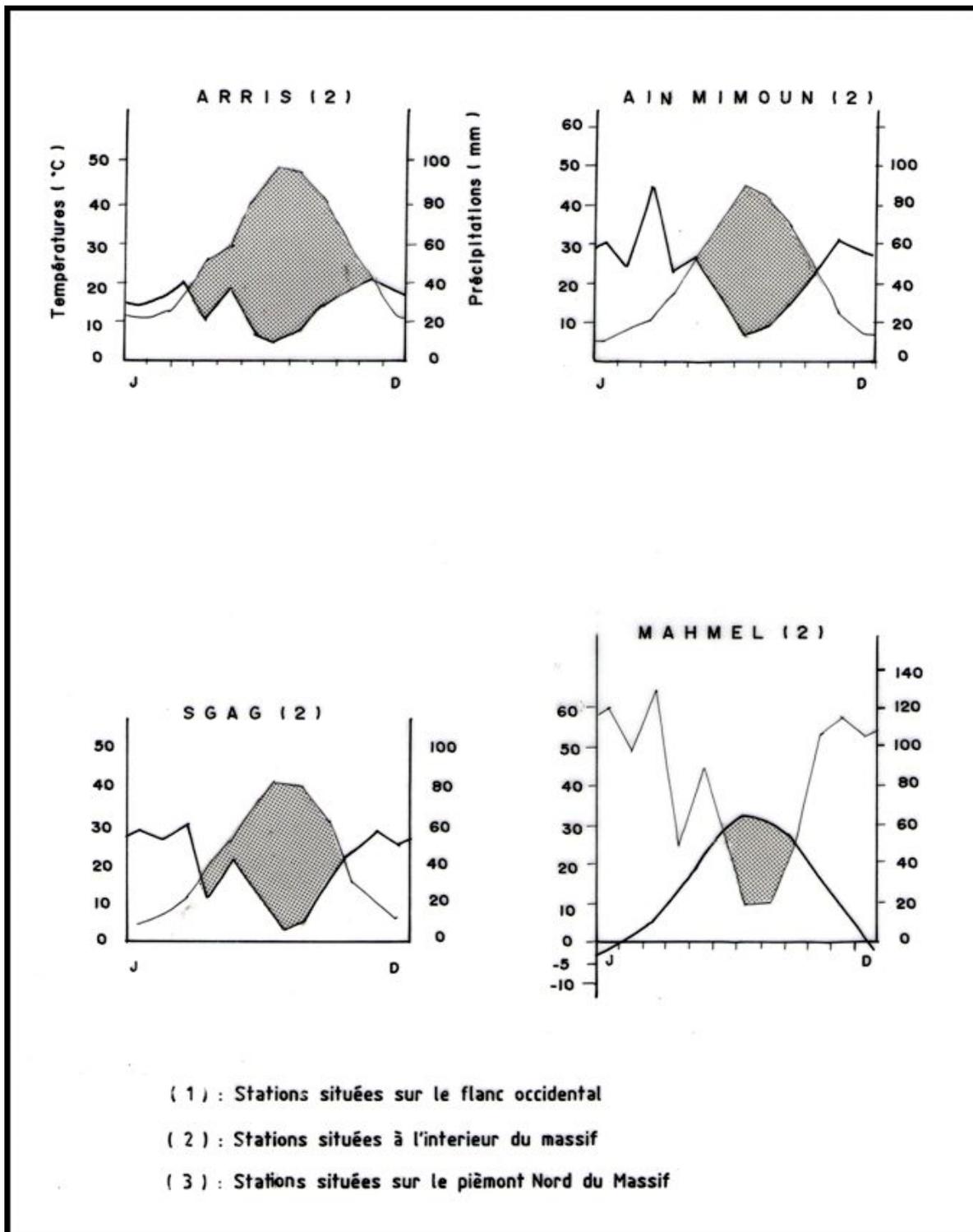


Figure 28 TER : DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES 1913-1938

Ces deux mois sont les plus pluvieux de l'année dans ce couloir (*cf. fig.N° 26-27*) : El Kantara, Aïn Touta. Au centre et sur le piémont sud, c'est toujours l'automne mais beaucoup plus au mois de novembre (ex : Manâa).

Les totaux moyens du mois le plus arrosé de l'année dépassent 60 mm (Khenchela 70 mm) et augmentent avec un maximum en altitude sur l'axe orienté E.W c'est-à-dire le Dj. Aidel, le Dj. Chélia et Dj. Mahmel (130 mm), puis s'atténuent au centre du massif (Arris 50 mm) et enfin diminuent considérablement sur le piémont sud à l'ouest (El Kantara 20 mm, *fig. 29*).

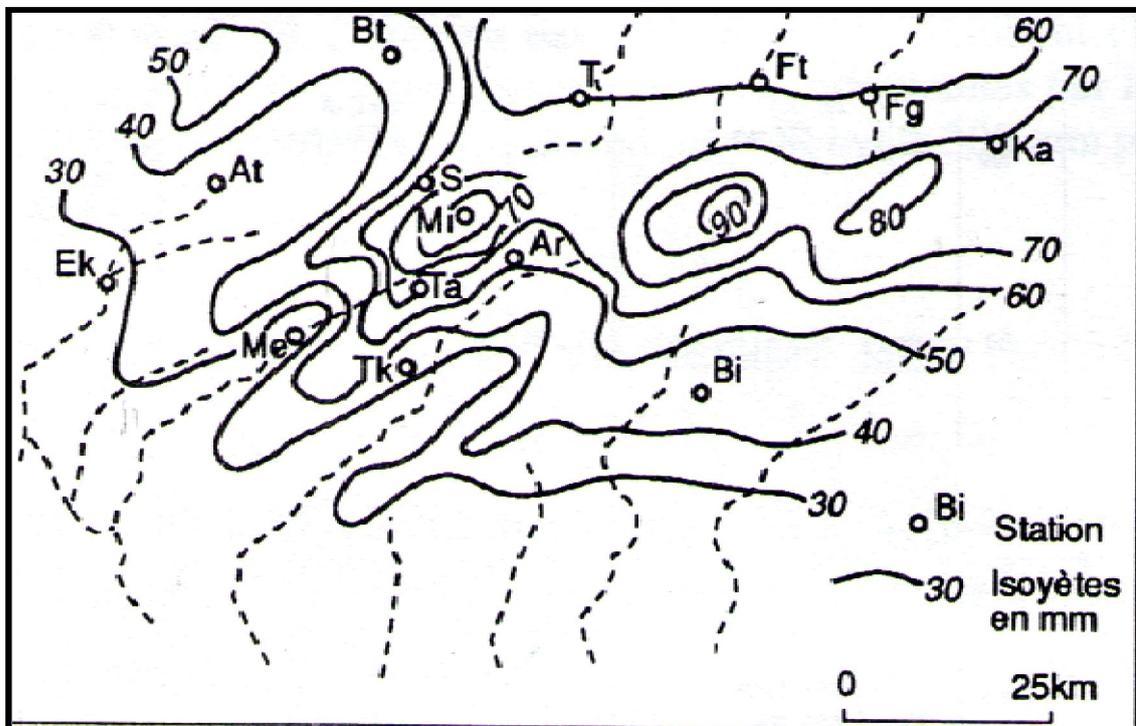


Figure 29 : MAXIMA MOYENS ANNUELS

La part relative du mois le plus arrosé se situe entre 12 et 14 % du total annuel. Il y a le centre du massif représenté par 12 % (Arris et Médina), puis une bande qui le contourne par le nord et l'ouest avec un maximum de 14 % (Mahmel, Menâa) et un minimum de 13 % (El-Kantara, Khenchela), (*fig. 30*).

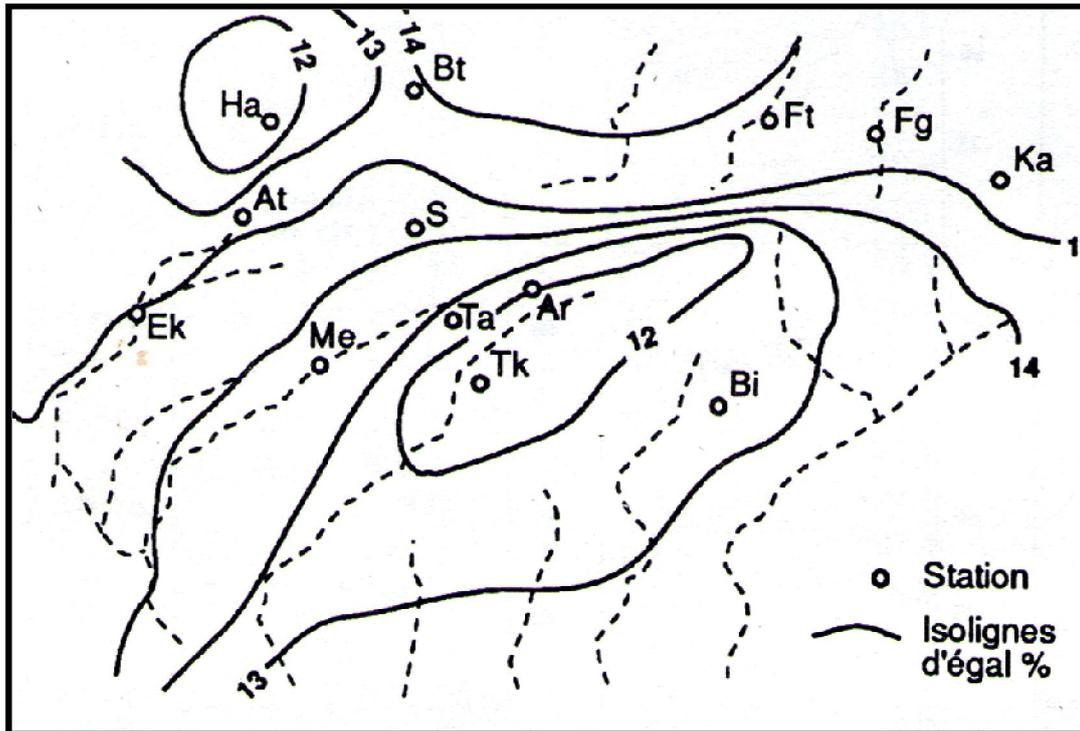


Figure 30 : IMPORTANCE MOYENNE DU MOIS LE PLUS ARROSE DANS LE TOTAL ANNUEL

Enfin, la répartition spatiale des précipitations ne change pas au cours de l'année. Autrement dit elles sont proportionnelles qu'elles soient au mois de mars (saison pluvieuse) ou au mois de Juillet (saison sèche) la grande concentration des pluies reste dans la partie nord avec l'augmentation du total vers les sommets et l'est, plus ou moins rapide au sud et à l'ouest.

L'autre originalité du massif de l'Aures, est qu'une partie des précipitations tombe sous forme neigeuse, due essentiellement au froid hivernal. La durée annuelle d'enneigement croit très vite en altitude : 20 jours à 1300 m, 64 jours à S'GAG probablement 3 mois au sommet du Mahmel et du Chélia (*J.L. BALLAIS, 1981*). Sur le versant nord, elle n'est que de 6 jours (Kaïs) à 17 jours (Foum Toub). Enfin à l'ouest et au sud, elle est très réduite et ne dépasse guère les 8 jours à Batna, 4 jours seulement à Aïn Touta distante d'une trentaine de Km au sud et quasi inexistante à Tkout (2 jours).

1.3. INTENSITE DES CHUTES DES PLUIES :

Les précipitations mensuelles ou annuelles ne nous renseignent pas sur la vraie répartition des pluies dans le temps. Afin de mettre en évidence l'importance de celles-ci sur les différents domaines que sont le couvert végétal, le ruissellement, le drainage. ... les données sont d'une très grande importance notamment dans les pays maghrébins où se rencontrent les masses d'air chaud et les masses d'air froid provoquant ainsi des averses¹ très souvent nuisible que profitable. En effet si la pluie tombe modérément (peu intense), elle s'évapore et ne profite pas aux cultures ; au contraire si elle tombe intensément, elle sature rapidement le sol, de sorte qu'une grande partie se perd par suite du ruissellement.

L'on est réduit donc à chercher les conditions optimales de profit aussi bien pour l'agriculture que pour les autres secteurs : la construction des barrages, le réseau d'évacuation urbain, etc...

Et il semble que celles-ci (les conditions) sont de l'ordre de 1mm heure sur une surface horizontale et moins que cette quantité sur une surface oblique².

Cependant les données restent très déficientes dans le massif de l'Aurès par rapport à d'autres massifs plus septentrionaux tel que l'Atlas Blidéen par exemple ³ L'on est réduit alors à une analyse non exhaustive en se basant sur les quelques stations qui entourent seulement le massif et qui peuvent nous renseigner sur les données avancées par P. Seltzer pour la période 1913-1938, comme nous pouvons le constater dans le (*tableau n° 5*) ci-dessous ou bien celles de la station de Foug Gueiss située au niveau du barrage du même nom à environ 3 km de la ville de Kais complétées par la station du Hamma.

¹ Elles sont engendrées par les fortes ascendances sous des cumulus de plusieurs kilomètres de hauteur si la tête du cumulus dépasse largement l'isotherme 0°.

² D'après L. Chaptal cité par P. Seltzer mais pour certains climatologues on appelle averse en climatologie et hydrologie, une chute de pluie ininterrompue. Il en est de dix minutes, de douze heures, de mille heures, ... Une pluie fine durant huit heures est donc une averse. {G. Viers p. 116).

³ HALIMI cite une douzaine de stations dotées de pluviomètres de nature association et deux pluviographes.

Station	Total	Répartition annuelle												Répartition par intensité			Hauteur Maxima observée	Rapport H.M. à moy.ann.
		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	30-50	50-70	+70 mm		
Khenchela (Piémont N.)	49	4	2	1	0	3	1	2	1	4	5	0	2	44	4	1	75	0,14
Aïn Yagout (H.Plaines S.)	28	1	3	3	1	4	1	1	7	2	4	0	1	27	1	...	65	0,18
N'gaous (Piémont W.)	16	2	3	2	1	3	1	1	1	0	2	0	0	13	3	...	67,9	0,30
Biskra (Piémont S.)	9	0	1	3	0	2	1	0	0	1	1	0	0	8	1	...	50,6	0,32

**Tableau n°05 : LES PLUIES TORRENTIELLES DANS L'AURES
1913-1938**

Evidemment ces données concernent les « pluies torrentielles » définies par G. Ginestous et Seltzer qui donnent une tranche d'eau de 30 mm ou davantage dans les 24 heures et qui restent exceptionnelles alors qu'une intensité instantanée de 30 mm par 24 heures, est des plus courantes. Celle-ci est quand même très élevée par rapport à l'intensité moyenne des 24 heures car il est très rare que la pluie tombe pendant 24h consécutives.

Nous relevons cependant qu'autour de l'Aurès, le nombre de pluies torrentielles croit dans deux sens :

• En allant de l'ouest à l'est et du sud au nord. Ain Yagout plus à l'ouest n'en a reçu que 28 pluies torrentielles pendant 25 ans soit 1,12/an alors que Khenchela à quelques 75 km à vol d'oiseau plus à l'est en a reçu 49 soit 1,96/an. Il en est de même pour Biskra qui n'a reçu que 9 pluies torrentielles (0,36 an) alors que N'Gaous a reçu 16 (0,64 an).

Ce schéma nous laisse confirmer que le nombre de pluies torrentielles sur le massif de l'Aurès est plus important que certains auteurs laissent croire (*P. SELTZER, 1946*).

La principale remarque est qu'il y a analogie de cette répartition avec les cartes de pluies annuelles et mensuelles. En effet, ce sont les secteurs les plus arrosés qui concentrent la fréquence la plus forte des pluies torrentielles (*fig 31*).

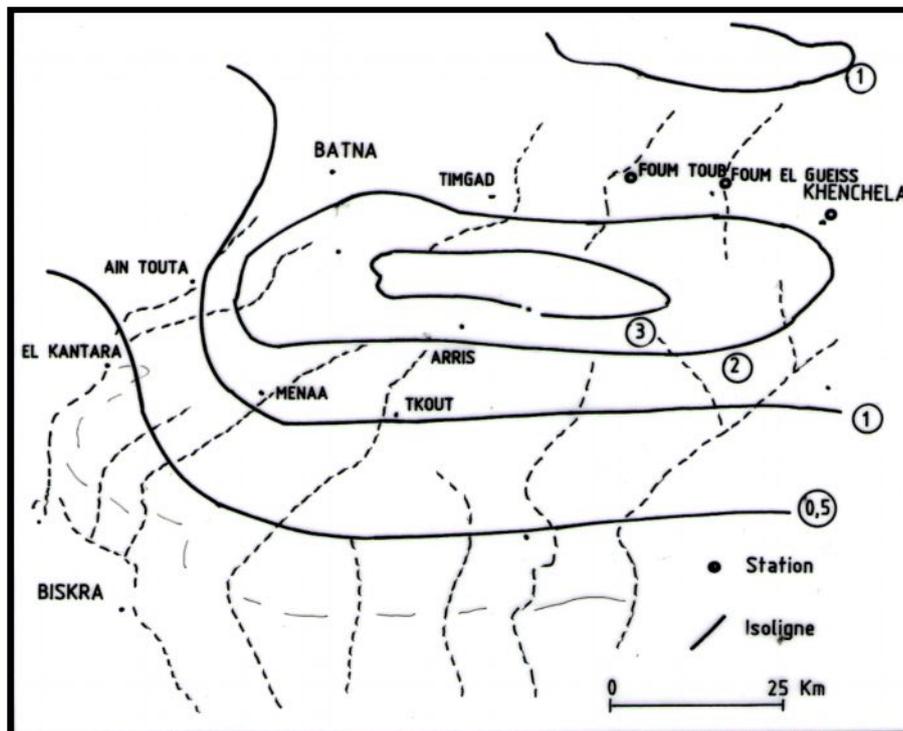


Figure 31 : NOMBRE ANNUEL DE PLUIES TORRENTIELLES

Quelle est l'importance des pluies torrentielles dans le massif de l'Aurès ? Vu le manque de stations pluviométriques, nous avons la chance d'avoir les données d'une tranche de temps de la station plus ou moins récentes de la station de Foum el Gueiss située au niveau du barrage du même nom à environ 3 km de la ville de Kaïs ainsi que celles – à partir de 1995 de la station du Hamma¹ et dont nous résumons les résultats dans le tableau ci-dessous :

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	TPT	TA	%
1971	-	30,5	-	-	-	-	-	-	31,2	-	-	-	61,7	294,9	21
1972	-	-	-	-	32,6	-	-	-	-	-	-	-	32,6	589,6	06
1973	49,3	-	-	-	-	-	66	-	-	-	-	-	115,3	513,5	22
1974	-	-	-	44,5	-	-	-	-	-	-	-	-	44,5	332,9	13
1975	-	30,5	39,1	-	32	-	-	-	-	-	-	36	137,6	447,9	31
1976	-	-	41	-	-	-	-	-	-	67,6	-	-	108,6	606,3	18
1977	31	-	94,7	-	-	-	-	-	-	-	-	43	168,7	495,3	34
1978	-	-	91,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91,6	270,3	34
1995	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	73	570,8	
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,5	30,5	454,7	
1997	40,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	72,7	407	
1998	42,1	-	-	-	-	-	-	-	31,5	-	-	-	73,6	414,6	
1999	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	41,5	71,5	525	
2000	31	-	-	-	-	-	-	-	-	62,1	-	-	93,1	311,8	

¹ Une nouvelle station qui a été inaugurée le 1^{er} Janvier 1993. Latitude = 35°28' Nord, Longitude = 07°05' Est, Altitude = 982,50m.

2001	62,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	92,1	269,4	
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41,5	42,5	84	417	
TPT	199	61	266,4	44,5	64,6	-	66	-	62,7	129,7	71,5	297,5			
TA	754,5	471,4	810,9	531,7	642,5	-	732,1	-	735,4	761,9	161,6	617,1			
%	26	13	33	8	10	-	9	-	8	17	44	48			

Tableau n° 06 : PLUIES TORRENTIELLES 1971-2002

1.4. EVOLUTION PLUVIOMETRIQUE :

Quelle est l'évolution pluviométrique dans la région de l'Aurès ? Pour tenter de répondre à cette question, il est impératif de se baser sur un certain nombre de paramètres dont la présence des stations météorologiques et leur dissémination. Et comme il ne se trouve dans la région aurasienne que celle de Batna dont les relevés sont réguliers et plus détaillés surtout à partir de 1931, nous pouvons aisément tirer quelques remarques.

1930-39	-	310,7	351,2	400,4	495,3	454,5	450,5	302,5	269,7	597,7
1940-49	294,9	295,2	344,6	401,1	311,9	224,0	268,2	278,0	291,8	282,7
1950-59	235,1	438,2	388,9	310,6	375,5	291,8	306,1	323,1	437,2	460,5
1960-69	490,6	237,7	275,7	539,9	573,1	317,3	381,9	193,7	438,7	303,3
1970-79	542,4	275,3	436,7	462,8	232,8	282,6	425,6	404,6	193,8	231,9
1980-89	285,3	323,9	355,3	278,4	296,2	383,2	414,0	362,0	223,1	269,2
1990-99	373,7	334,1	365,5	319,9	223,5	271,0	394,2	379,1	269,3	308,2
2000-06	293,0	224,1	340,0	450,1	530,2	535,2	550,0	-	-	-

**Tableau N° 07 : BATNA : PRECIPITATIONS EN MM
(1931-2006)**

La meilleure manière de connaître l'évolution du climat est de calculer la moyenne de toute la période considérée c'est-à-dire sur 65 ans et de déterminer les périodes pluvieuses ou sèches par rapport à celle-ci.

Sur la **figure n°32** le profil de ces précipitations a fait apparaître des oscillations très régulières qui -elles mêmes- ont déterminé cinq périodes « pluviométriques » d'environ deux décennies chacune, comme nous pouvons le constater ci-dessous :

- Une période pluvieuse qui va de 1931 à 1939 dont six années considérées très pluvieuses car dépassant la moyenne qui est de 403 mm. soit 66,6 %. C'est la période également où l'année 1939 a battu tous les records de pluviosité avec 598 mm.
- Une période qui va de 1940 à 1957, marquée par des sécheresses répétées puisque 14 années sur 18 soit 77,7% sont considérées comme sèches car n'ayant pas atteint la moyenne qui a été de 314 mm.
- Une troisième période qui va de 1958 jusqu'à 1977 où 12 années sur 20 sont pluvieuses soit 60% des précipitations de la période. La moyenne des précipitations dépasse largement la moyenne de toute la série (386 mm.).
- Un quatrième cycle très sec (306 mm par an) où 12 années sur 18 ont enregistré des précipitations moins que la moyenne qui est de 346 mm. Celles-ci représentent plus de 66% de toute la période.
- Enfin un dernier et qui n'est pas encore terminé. Celui-ci ne peut être que pluvieux puisque déjà des records ont été battus non seulement en nombre d'années nettement au dessus de la moyenne mais des précipitations qui ont dépassé les 600 mm notamment en 2006.

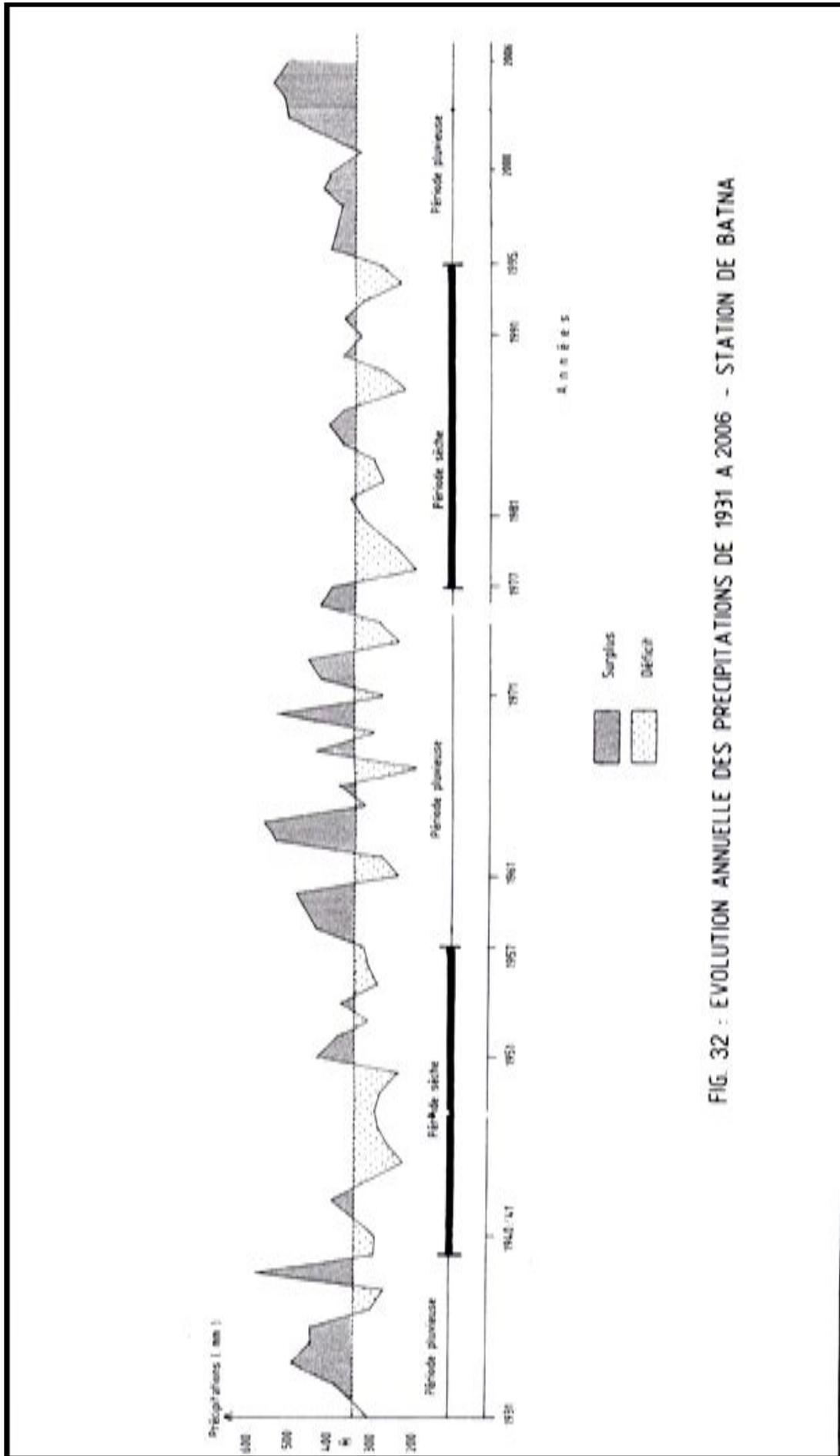


FIG. 32 : EVOLUTION ANNUELLE DES PRECIPITATIONS DE 1931 A 2006 - STATION DE BATNA

1.5. DES PRECIPITATIONS SOLIDES DIFFICILES A CERNER

Contrairement à l'Ouarsenis où les données disponibles n'existent que dans huit stations, le massif de l'Aurès en possède dix pour une superficie deux fois moindre.¹

Stations	Altitude (m)	Nombre moyen des jours où il a neigé	Nombre moyen des jours d'enneigement
Aïn Touta	915	5,8	4,6
Arris	1250	-	15
Batna –ville	1000	14,4	8,3
Batna A.Skhouna	827	3	-
Batna aéroport	821	3	-
Foum el Gueis	1000	7,8	5,9
Foum Toub	1200	12	16,4
Khenchela	1137	12,4	12,4
S'gag	1650	34,1	64,2
Teniet Amar	1726	18,1	31,3
Tkout	1245	3,5	2,2
Aïn Mimoun	1345	14,3	21,3
Moyenne		11,6	17,8

Tableau N° 08 : NOMBRE DE JOURS DE NEIGE ET D'ENNEIGEMENT

Effectivement celles-ci n'indiquent que le nombre moyen des jours où il a neigé et le nombre moyen des jours d'enneigement, d'abord « parce qu'elle permet, mieux que la fréquence des chutes de neige, d'apprécier l'importance véritable de la niviosité et parce que les conséquences pratiques de la neige en dépendent en grande partie ». (*P. SELTZER, 1946*)

¹ Données pour la période 1913-1938 sauf pour Batna et Khenchela qui sont respectivement antérieures à 1914 et postérieures à 1988.

car la couverture neigeuse reste la meilleure façon pour qu'un sol s'imbibé et par de là aide à la reconstitution des nappes aquifères et au développement des plantes sans manquer son rôle dans les montagnes comme condensateur de la vapeur d'eau atmosphérique (*P. SELTZER, 1946*).

L'enneigement demeure quand même extrêmement variable et irrégulier d'une année à l'autre car assez souvent des hauts sommets restent dépourvus de neige la quasi-totalité de l'hiver et c'est le cas de l'hiver 1989-1990 où aucun jour de neige n'a été enregistré.

Toutefois nous pouvons affirmer avec Quezel (1957) que l'enneigement ne débute guère que vers la fin du mois de novembre et se poursuit, suivant les années, jusqu'au mois de mars ou d'avril et cela lorsque au cours d'une période froide la rencontre entre la masse d'air polaire et celle d'air tropical. Le nombre moyen de jours de chutes de neige est le mois de Janvier qui enregistre environ 2 jours suivi du mois de Février sur une moyenne annuelle de 18,8 jours. A l'instar de la pluviométrie la chute et la durée de l'enneigement croissent très vite en altitude comme l'atteste la figure suivante (*fig.33-34*).

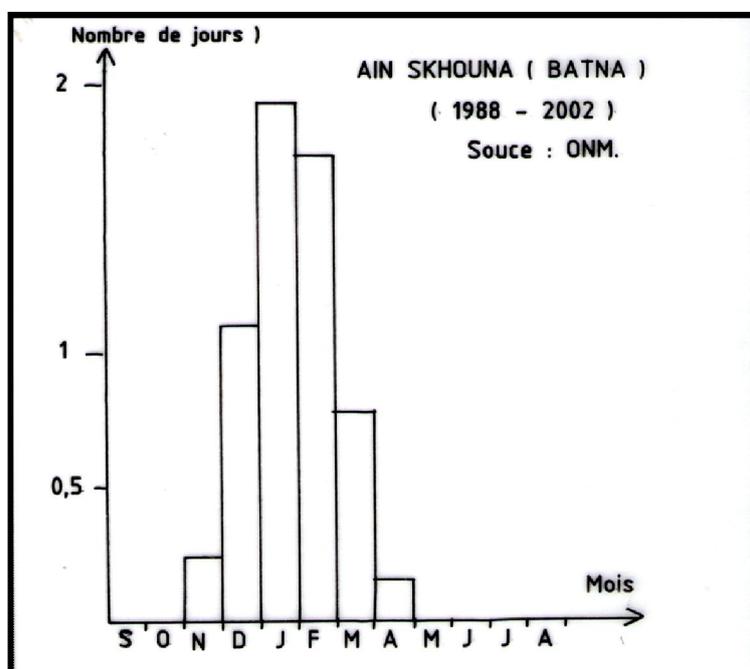


Figure 33 : VARIATION ANNUELLE DU NOMBRE DE JOURS DE NEIGE

Toutefois elles sont extrêmement variables dans une même station en raison des différences d'exposition et d'inclinaison : Sur le versant nord elles vont respectivement de 7,8 et 5,9 jours (Foum el Gueis) à 12 et 16,4 jours (Foum Toub), à l'ouest et au sud, elles sont très réduites et ne dépassent guère 14,4 et 8,3 jours à Batna, 5,8 et 4,6 jours à Aïn Touta distante de seulement une trentaine de kilomètres au sud et quasi-inexistante à Tkout soit 3,5 et 2,2 jours.

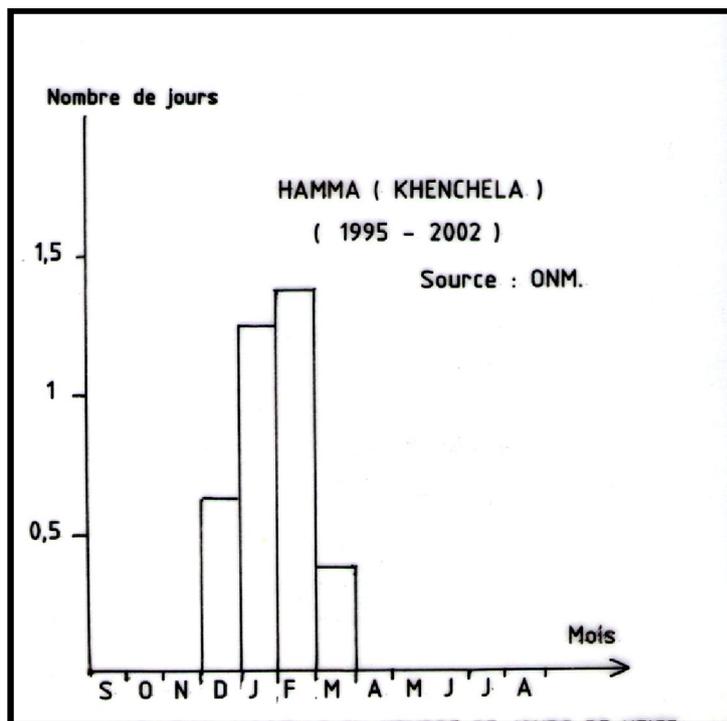


Figure 34 : VARIATION ANNUELLE DU NOMBRE DE JOURS DE NEIGE

Par contre dans les hautes altitudes qui sont l'intérieur du massif, les statistiques de trois stations (S'gag, Teniet Amar et Aïn Mimoun) nous renseignent aisément sur la niviosité et ses conséquences qui deviennent importantes. On remarque qu'à partir de 1345m d'altitude, la durée de l'enneigement dépasse les vingt jours, elle est de 64 jours à 1650m. et probablement 4 à 5 mois à partir de 2000m. (Mahmel, Chélia et Aïdel).

Y'a-t-il corrélation entre la neige et le relief ? Il est très logique que les chutes de neige et l'enneigement soient en étroite correspondance avec le relief : plus l'altitude croît plus l'épaisseur neigeuse augmente. Toutefois cette influence du relief n'est pas une règle car si nous regardons de plus près la carte d'enneigement (*fig. n°35*), il y a tendance d'un « divorce » d'avec les courbes de niveau pour se refermer autour de chaque montagne. Autrement dit les alentours d'une montagne sont beaucoup plus neigeuses que dans une région à relief plus bas.

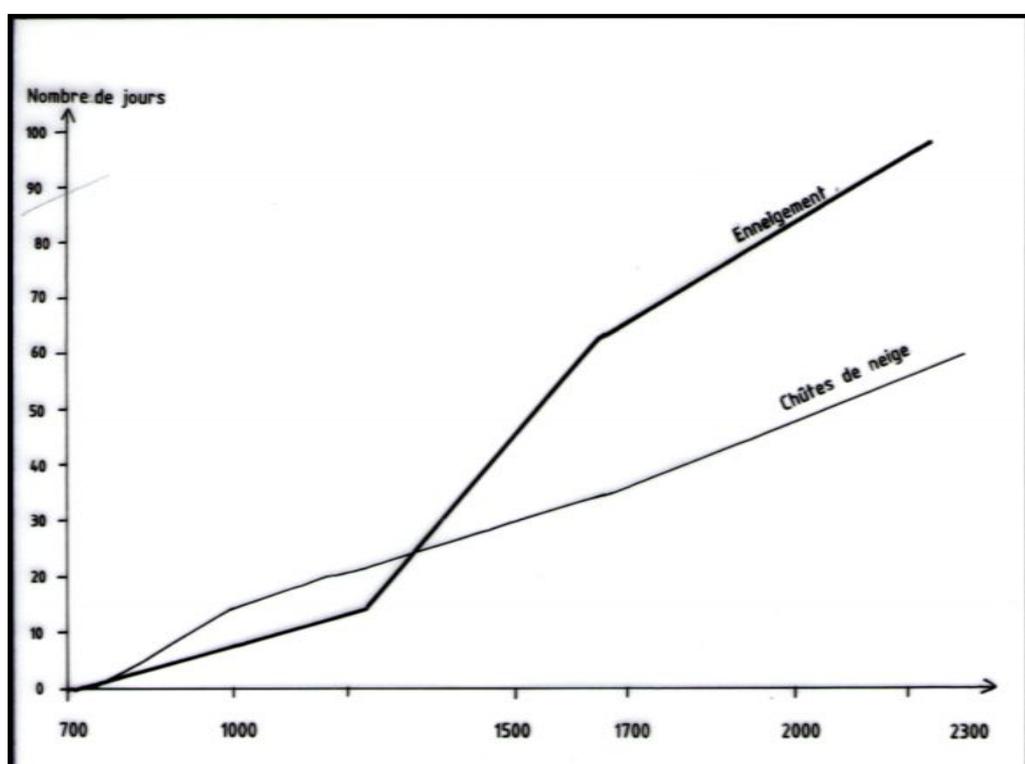


Figure 35 : REPARTITION ALTITUDINALE DE LA NIVOSITE DANS L'AURES
Suivant les données de P. Seltzer et complétées par des données récentes (ONM)

Cette constatation est aussi valable à l'échelle de toute l'Algérie du nord où l'intensité de la neige et de l'enneigement est plus forte sur l'Atlas tellien et l'Atlas saharien que dans le reste du pays (P. SELTZER, 1946).

A l'influence du relief sur la neige se combine celle de la pluviosité. En effet une grande similitude s'est dégagée entre l'intensité des deux phénomènes où la répartition générale de la pluviométrie coïncide avec celle de la neige : les piémonts de l'Aurès, peu arrosés, sont également faiblement enneigés, les sommets les plus hauts qui sont les plus enneigés sont les plus arrosés, le couloir qui sépare l'Aurès et le Belezma est faiblement enneigé comme il est faiblement pluvieux et enfin le piémont sud où l'influence du climat saharien limite l'enneigement au village de Tkout et aux contrebas de Menâa (2,2 jours en moyenne).

La répartition de la neige sur le massif de l'Aurès est certes bénéfique au sol et à toute la région mais encore fallait-il connaître l'épaisseur de ce manteau car c'est d'elle que dépend le débit du réseau hydrographique et par delà l'homme et l'agriculture. Mais comme les données des chutes de neige et de l'enneigement sont déjà approximatives, il est très difficile d'avoir la moyenne de l'épaisseur de la couche neigeuse surtout qu'elle est extrêmement variable d'une montagne à l'autre ou d'une hauteur à l'autre. Néanmoins et avec les quelques rares mesures que nous avons pu recueillir, nous pouvons avoir un aperçu global sur la niviosité. Il semble qu'à Batna, les épaisseurs de neige ne dépassent pas les dix centimètres avec des pics qui peuvent arriver jusqu'à quarante centimètres ¹Plus à l'intérieur à Médina et une altitude de 1450m, elle a atteint récemment 30 cm d'épaisseur en 2 jours poussant les autorités à fermer les administrations et les écoles en raison du blocage des routes et de la visibilité qui est fortement réduite². Plus en hauteur, à la station de S'gag, les épaisseurs sont autour de 30 cm avec des pics pouvant aller jusqu'à 1,20 m ³.

¹ Hauteur observée en février 1935

² Hauteur observée janvier 2003

³ Hauteur observée janvier 1927



Photo 2 : RAS KELTOUM SOUS LA NEIGE. (PHOTO WIKIPEDIA)

A plus de 2000 m, elles peuvent dépasser aisément les 1,50 m. sans toutefois arriver à celles du Djurdjura, pourtant moins élevé, dépassant les 4 m (*P. QUEZEL, 1957*). Mais il n'est pas rare que la fusion soit accélérée dans les secteurs au dessous de 1 500 m. d'altitude, plus particulièrement quand le chergui (*cf. sirocco, voir ci-dessous*) fait son apparition même en hiver.

Notre insistance sur l'étude de la niviosité dans le massif de l'Aurès a pour finalité les multiples conséquences sur les phénomènes géographiques : la protection du sol et les cultures contre la gelée, son intervention dans les régimes des oueds par la fonte des neiges, sa participation à l'alimentation des nappes et la résurgence des nombreuses sources ainsi que la limitation de la puissance des crues – par rétention nivale – qui sont dévastatrices dans cette région sans oublier les nombreuses occasions pour développer la petite hydraulique comme les retenues collinaires et autres barrages.

2. UN REGIME THERMIQUE VARIE

Parmi les tâches les plus délicates auxquelles le chercheur est confronté, c'est de définir le climat des hautes montagnes nord-africaines car en l'absence des documents précis et de séries d'observation, il est réduit à des extrapolations ou à des généralisations à partir des données dont la fiabilité dont la facilité est souvent sujette à critique.

Si le travail - si grandiose qu'il soit - de P. Seltzer a passé en peigne fin la pluviométrie, il n'en a pas été de même pour le régime thermique où le réseau d'observation a été insuffisant. En effet, le massif n'en a été que frôlé par l'ouest : Batna et el Kantara qui sont deux stations situées sur la route ou par celle d'Arris qui malgré sa centralité eurasiatique ne reflète pas exactement la réalité de l'Aurès. Par contre, il n'existe aucune autre station que se soit dans la partie nord (hormis celle de Khenchela qui se trouve à l'extrémité nord-est) ou tout l'Aurès oriental. Or pour apprécier des phénomènes climatiques caractéristiques aux montagnes telles que les oscillations interannuelles, annuelles ou quotidiennes il aurait fallu l'installation d'un réseau étoffé capable de nous permettre de comprendre des facteurs locaux comme l'opposition des versants, l'orientation des différents djebels ou la différence entre les fonds de vallées et les sommets.

Cette quasi-absence de réseau thermique accentue davantage le qualificatif de massif austère, impénétrable, opaque et mystérieux ; que très peu de chercheurs ont sillonné à l'opposé de l'Ouarsenis par exemple et qui pour une superficie un peu plus vaste, n'en possède pas moins de dix stations complètes (*Dj. SARI, 1977*).

Une autre raison qui semble plus plausible aussi à cette faiblesse du réseau est l'impossible pénétration de la colonisation dans le massif puisqu'elle s'est contentée de le cerner par tous les sens. Pour ce faire le chercheur sera contraint d'utiliser différentes

méthodes pour connaître ou essayer d'avoir des données fiables par l'extrapolation notamment de certaines données existantes.¹

Le tableau ci-dessous donne un aperçu global sur quelques stations dont les relevés

ont existé réellement² :

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Batna	4,9	6,05	8,5	11,95	15,95	20,95	24,7	24	20,35	14,95	9,60	5,90	14
Arris	5,35	6,55	8,8	13,15	15,80	22,30	24,6	23,6	20,25	15	9,9	5,75	14,20
El Kantara	7,45	9,45	12,9	16,2	20,5	25,7	28,7	28,1	24,5	18,7	12,7	7,5	17,2
Biskra	11,25	13,15	16,3	20,2	24,7	29,9	33,3	32,6	28,8	22,4	16,2	11,9	21,8
S'gag	2,05	3,25	5,5	9,8	12,7	19	21,3	20,3	16,9	11,7	6,8	2,4	10,9
Mahmel	-0,54	0,66	2,9	7,2	9,9	16,4	18,7	17,8	14,3	9,1	4,01	-0,1	8,3
Aïn Touta	5,3	6,46	8,9	12,3	16,3	21,3	25,1	24,4	20,7	15,2	10	6,3	14,3

¹ Nous citons notamment le BNEDER qui a utilisé un gradient thermique de 0,75°/100 m. d'altitude

² Données ayant été effectivement relevées mais fragmentaires et lacunaires.

F.El	5,7	6	7,8	11	16,5	21,5	25,5	24	20	13,8	8,8	5,8	13,8
Gueis													
Hamla	5,5	6,5	9	12	16,5	21	25	24,5	20,5	15,5	9,5	9,56	14,3

Tableau n°9 : MOYENNES THERMIQUES MENSUELLES DE L'AURES

Source : P. Seltzer

BATNA

EL KANTARA

m''	m'	M'	M''
-8.5	-5.1	16.0	19.9
-10	-5.2	18.5	22.6
-6.8	-3.2	23.2	26.2
-6.4	-1.5	27.1	30.8
-1.6	1.8	30.5	34.0
3.2	7.6	35.4	40.0
7.4	10.8	38.2	40.6
5.6	10.7	36.7	38.8
4.0	7.3	34.3	37.0
-1.8	1.9	26.7	31.0
-6.5	-1.8	22.3	26.5
-12.4	-5.2	17.2	21.5

m''	m'	M'	M''
-3.0	-0.7	15.8	20.6
-2.2	-0.3	20.1	24.9
-1.4	2.1	24.9	29.6
2.4	4.8	29.8	33.7
5.8	8.6	32.5	35.0
11.4	13.6	37.6	39.8
15.6	17.4	40.4	42.0
15.0	16.9	39.9	41.6
10.8	12.1	34.1	39.0
5.0	7.3	29.5	35.0
0.0	2.3	23.6	26.0
-4.0	-0.7	15.0	25.2

ARRIS

-7.6	-3.1	15.1	21.0
-6.0	-3.1	18.5	23.0
-6.0	-1.3	22.1	24.5
0.0	1.2	26.4	29.1
3.0	4.5	28.4	30.0
8.0	10.9	33.5	34.7
11.0	13.2	36.3	39.0
7.0	12.5	34.9	36.5
5.0	9.2	23.1	37.0
1.0	4.6	26.3	29.5
-0.5	0.0	21.2	25.0
-7.0	-3.4	17.4	21.5

BISKRA

-1.0	2.2	20.7	24.0
0.2	3.9	23.5	28.0
1.0	6.0	26.1	31.3
5.5	8.9	31.3	38.0
8.4	13.2	36.8	40.0
16.4	18.7	42.4	46.0
20.2	22.5	45.4	47.5
19.2	22.3	44.0	49.2
12.0	17.3	40.4	43.5
8.2	11.6	33.7	38.4
2.0	6.5	26.6	29.5
-1.0	3.3	21.4	26.5

m'' = minimum absolu observé

M'' = maximum absolu observé

M' = moy. brute des minima mensuels extrêmes

M' = moy. brute des maxima mensuels extrêmes

Celui-ci met clairement en évidence l'existence de deux saisons principales au cours de l'année : La saison froide et la saison chaude, les deux saisons intermédiaires qui sont le printemps et l'automne sont relativement courtes. Car hormis El Kantara, toutes les moyennes mensuelles sont de novembre à avril inférieures à la moyenne annuelle et sont supérieures à celle-ci de mai à octobre. Pour la première, elle va pratiquement du mois de novembre au mois de mars où la température moyenne annuelle n'excède pas 10° avec un minimum au mois de janvier. Ces relevés très bas notamment ceux se trouvant à l'intérieur du massif

traduisent les altitudes et la continentalité. En effet celles-ci se reflètent sur l'amplitude annuelle qui très accentuée et se rapprochant les unes aux autres puisqu'elles se situent entre 18,8° et 21,25°¹ comme nous le constatons ci-dessous sur le tableau n°10 :

Stations	Moyenne du mois le plus chaud	Moyenne du mois le plus froid	Amplitude
Batna	24,7	4,9	19,8
Arris	24,6	5,35	19,25
El Kantara	28,7	7,45	21,25
Biskra	33,3	11,25	22,05
S'gag	21,3	2,05	19,25
Mahmel	18,7	-0,1	18,8
Aïn Touta	25,1	5,3	20
Foum El Gueis	25,5	5,7	19,8

Tableau n°10 : L'AURES : AMPLITUDE THERMIQUE

¹ Si nous excluons Biskra car ne se trouvant pas dans l'Aurès

En ce qui concerne la seconde qui va de juin à septembre, elle se caractérise par de moyennes mensuelles supérieures à 20° (sauf pour S'gag et Mahmel) avec des pics au mois de juillet dépassant les 28° (El Kantara) (Cf. Tab. n° 10). Elles s'ordonnent comme dans la première période, c'est-à-dire selon l'altitude et la latitude. Pour cette dernière, la juste proximité du Sahara influe directement sur tous les facteurs climatiques.

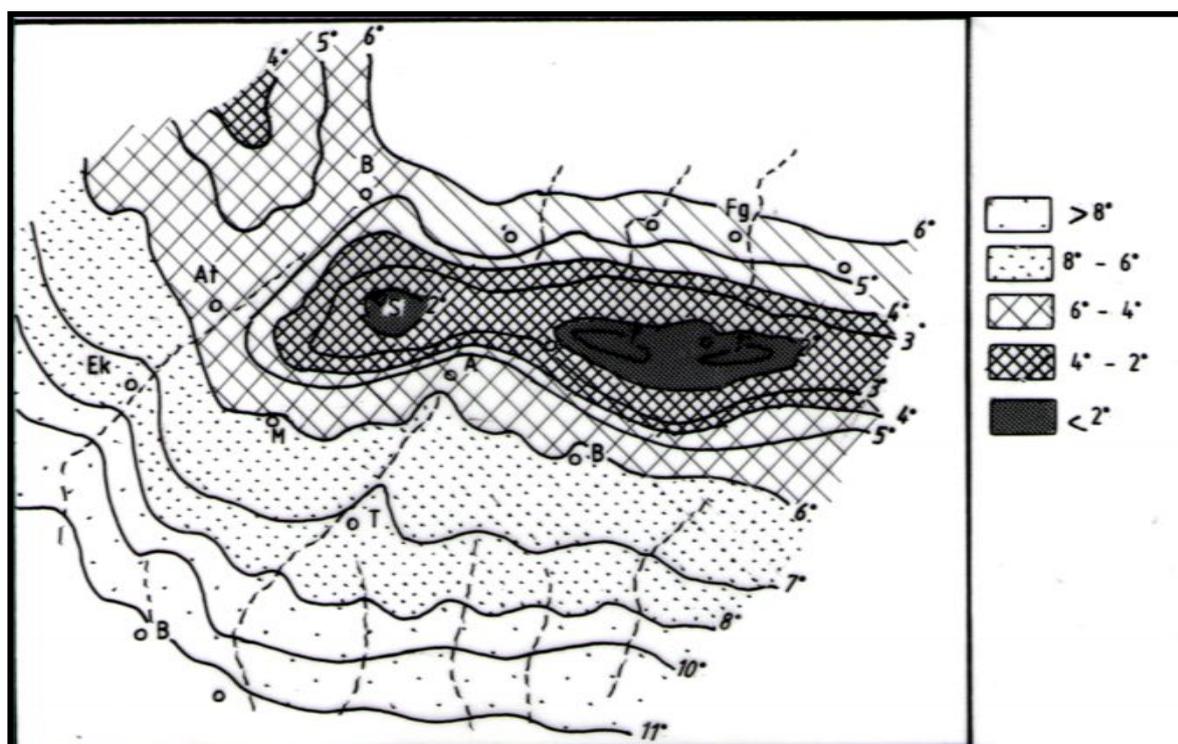


Figure 36 : AURES : MOYENNES DES TEMPERATURES MENSUELLES- JANVIER

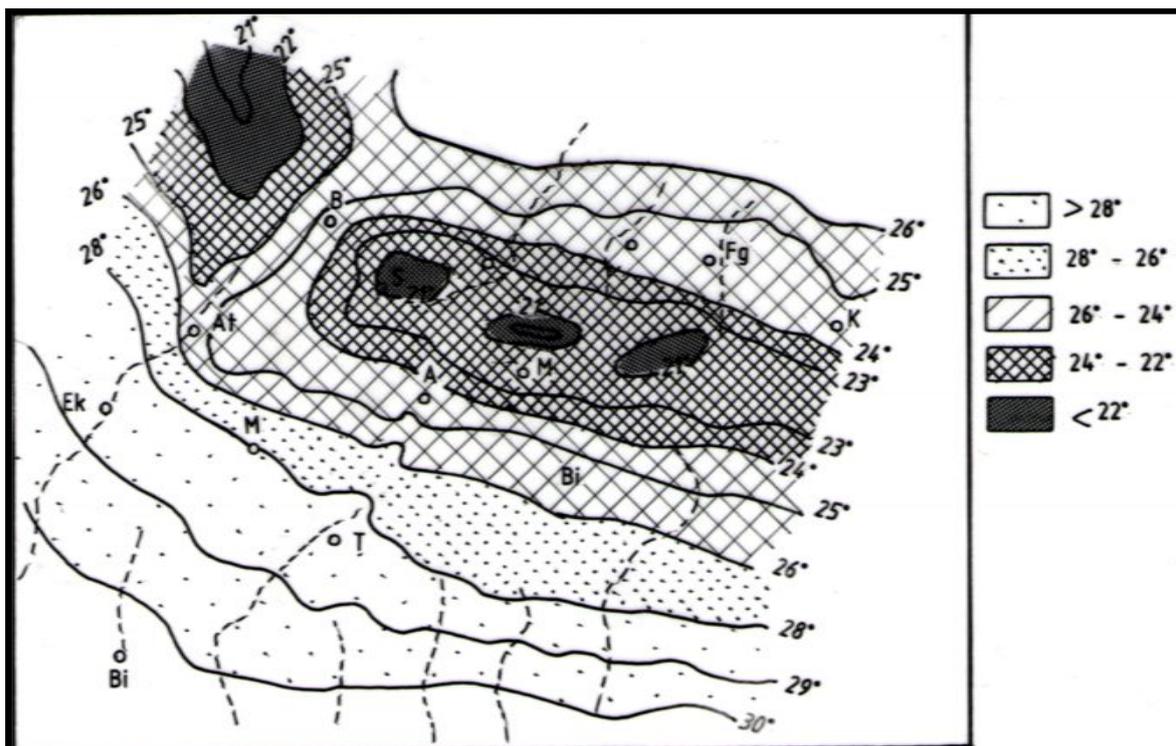


Figure 37 : AURES : MOYENNES DES TEMPERATURES MENSUELLES- JUILLET

2.1. De forts contrastes entres les différents secteurs :

D'après la courbe ombrothermique de H. Gaussen (figures n° 28 bis et 28 ter) où tout mois est considéré comme humide si sa moyenne pluviométrique exprimée en millimètres, excède le double de la moyenne thermique, exprimée en degrés celsius. Il est saisissant de constater, dans le cas du massif de l'Aurès, de forts contrastes que l'on soit dans un secteur ou l'autre. C'est ainsi qu'à l'instar de la pluviométrie on a pu distinguer trois secteurs dans l'Aurès : le piémont nord, le flanc occidental, l'intérieur et la retombée sud du massif.

2.1.1. Le piémont nord :

Celui-ci représenté par la station de Foum el Gueis, se trouve sur une altitude de 1000 m. Le nombre de mois froids équivaut au nombre de mois chauds. En effet l'on décèle six mois pluvieux comprenant une période allant de novembre à avril où on a enregistré une température moyenne de 15°. Ici les mois les plus froids sont décembre, janvier et février où on relève les moyennes les plus basses – respectivement 5,8°, 5,7° et 6°. Concernant l'autre semestre qui comprend les mois les plus chauds, il s'agit de la période qui va du mois de mai à octobre inclus. La température moyenne est de 20,25° avec des pics de plus de 25° -mois de juillet.

2.1.2. Le flanc occidental:

Deux stations intéressent la retombée ouest du massif, il s'agit de Batna et d'El Kantara où nous avons des données complètes. Bien qu'elles soient distantes de plus de 60 km, il s'y trouve beaucoup de similitudes entre les deux points puisque la saison estivale dure très longtemps : 8 mois pour Batna et plus accentuée pour El Kantara où sont enregistrés 11 mois sur douze. L'on relève ici les moyennes les plus chaudes de l'Aurès notamment les mois de juin, juillet et Août qui oscillent entre 25,75° et 28° pour El Kantara et juin, juillet pour Batna où le mercure frôle les 25° pour le premier et 24° pour le second.

Pour la période fraîche, elle n'est que de quatre mois à Batna s'étalant consécutivement de décembre à mars. La valeur la plus faible reste quand même le mois de janvier avec 4,9°. Pour El Kantara, il n'y a que le mois de décembre qui soit frais (7,5°).

Comment expliquer ce phénomène alors que ce secteur se trouve à la même latitude de stations plus fraîches ?

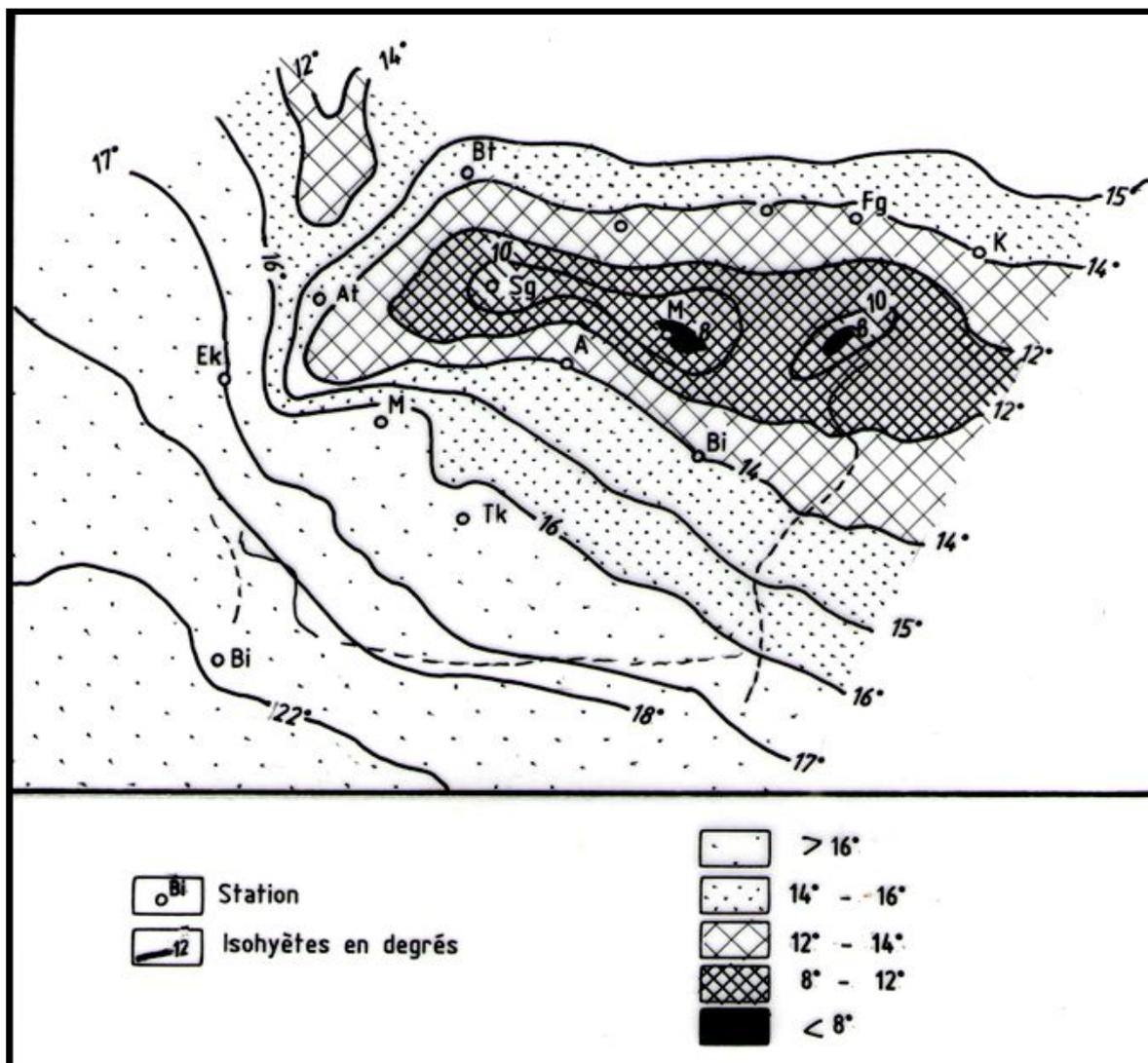


Figure 38 : AURES : TEMPERATURES ANNUELLES

Ici le mécanisme du Foehn joue pleinement son rôle. En effet la présence la présence d'une multitude de monts qui constituent le Belezma avec des sommets dépassant parfois les 2000 m., fait qu'un véritable rempart soit dressé en face des vents humides du nord-ouest comme nous le constatons dans le schéma suivant :

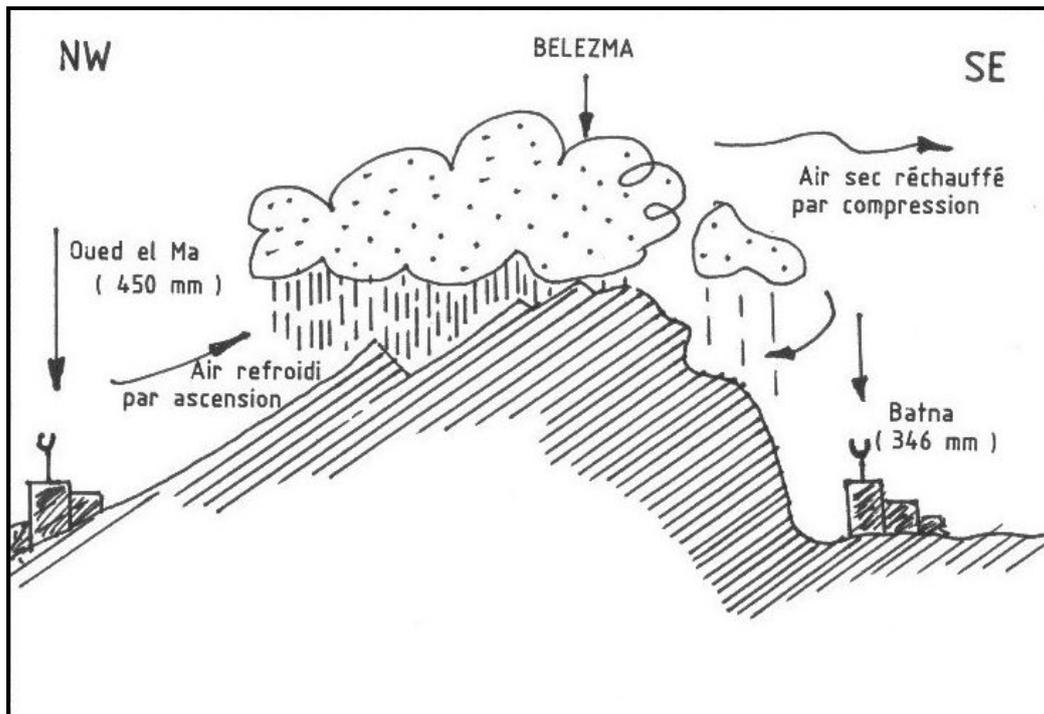


Figure 39 : EFFET DE FØEN

En escaladant le versant nord du Belezma, les vents se refroidissent et perdent leur humidité. Arrivés à la ligne de crête, ils deviennent secs puis quand ils redescendent le versant sud, ils s'assèchent encore en se réchauffant.

2.1.3. L'intérieur du massif plus frais:

Comme nous l'avons analysé précédemment (*les précipitations*), le relief de l'Aurès est formé d'un ordonnancement de plissements orientés d'ouest en est où de hauts sommets dominant des dépressions, l'effet de Foehn joue un rôle particulier sur le climat plus précisément sur la température car les vents originaires du nord-ouest deviennent des vents

locaux aux propriétés particulières. De ce fait, nous pourrions subdiviser l'intérieur du massif en deux paliers :

- ❖ Les secteurs dépassant les 1800m d'altitude, représentés ici par le Mahmel (2321m.) où la période froide s'étale sur huit mois dont les plus basses sont : décembre, janvier et février avec respectivement une moyenne mensuelle de $0,1^{\circ}$, $-0,54^{\circ}$ et $0,66^{\circ}$.

La période estivale ne dure guère plus de quatre mois avec un maximum de $18,7^{\circ}$ comme moyenne de juillet.

- ❖ Les secteurs moins élevés telles que les stations de S'gag et Aïn Mimoun où les périodes sèches et fraîches sont équivalentes – six mois frais avec une moyenne de $2,05^{\circ}$ au mois de janvier pour S'gag et $3,4^{\circ}$ à Aïn Mimoun et six mois secs avec des pics au mois de juillet avec respectivement $21,3^{\circ}$ et $23,2^{\circ}$.

2.2. Les conséquences:

La fraîcheur tombe brusquement à mesure que l'altitude diminue. En effet les fortes chaleurs du Présahara s'infiltrèrent aisément dans l'Aurès par les ouvertures béantes que représentent les vallées de l'oued Abdi et l'oued el Abiod. D'après la formule de Gaussen, Arris compte huit mois secs c'est-à-dire huit mois où $2T^{\circ}$ est supérieur à la pluviométrie. La sécheresse commence à s'intensifier dès le mois d'avril et ne s'atténue qu'à partir du mois d'octobre.

Pour Menâa, dans la vallée de l'oued Abdi, sise plus bas en altitude (926m.), la sécheresse est plus accusée. Elle est beaucoup plus proche des stations présahariennes telle que El Kantara qu'aurasiennes telle que Arris. (*cf. fig. 28 Bis- 28 Ter*).

CHAPITRE III : BIOCLIMAT : VARIETE D'ETAGES :

3.1. LE QUOTIENT PLUVIOMETRIQUE D'EMBERGER

Celui-ci est destiné à caractériser le climat méditerranéen et ses nuances car Emberger (1930) a remarqué que dans les régions méditerranéennes, l'amplitude thermique annuelle est un facteur important de la répartition de la végétation. De ce fait, la température doit être choisie en fonction de la vie végétale et sa préférence à la demi-somme de la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et de la moyenne du mois le plus froid (m). Il rajoute également au dénominateur, l'amplitude thermique extrême, donc la continentalité mais aussi d'une manière indirecte et approchée, l'évaporation. M et m sont exprimés en degrés absolus ($t^{\circ}k = t^{\circ}k + 273,2$). Ce quotient pluviométrique varie en raison inverse de l'aridité et permet donc de les caractériser. Il est un élément fondamental de la définition des étages bioclimatiques. Le quotient pluviométrique s'exprime donc ainsi:

$$Q2 = \frac{1000P}{\frac{M + m}{2} (M - m)}$$

Au coefficient, on associe la moyenne m qui est mentionné ci-dessus mais elle est prise alors dans l'échelle Celsius (0° à la température de la glace fondante). Ainsi, à chaque station, on peut associer deux grandeurs Q et m et les représenter par un point sur un plan à deux axes de coordonnées." A la répartition géographique des stations, on substitue une répartition climatique" (A. SEIGUE, 1985).

Pour l'interprétation de celui-ci, Sauvage (1963) a dû construire un abaque qui permet de placer dans l'une des cinq classes de climat méditerranéen qui ont été définies. Leurs limites ont été tracées suivant les différences de végétation qui ont été constatées par les modifications de climat." Les limites ont été tracées là où un changement net de la végétation a été observé" (L. EMBERGER, 1955)

De ce fait on obtient des limites qui ne sont ni parallèles aux abscisses ni orthogonales à l'axe des ordonnées mais sinueuses suivant le relief, et deux stations sont d'autant plus proches que leurs climats sont plus identiques.

C'est ainsi que nous avons obtenu une série d'"étages climatiques":

Station	M	m	$\frac{\mathbf{M+m}}{\mathbf{2}}$	M-m	P	QE
Khenchela	31,5	0,7	289,3	30,8	529	59,36
S'gag	29,0	-2,63	286,3	31,6	481	53,1
Beni-Imloul	30,1	-1,8	287,3	31,9	389	42,4
Arris	32,1	0,8	289,6	32,9	345	36,2
Hamla	32,0	0,1	289,2	31,9	328	35,5
Ménaa	30,6	2,2	289,6	28,3	272	33,1
Batna	33,3	0,3	290	33	346	36,1
Ain-Touta	30,6	2,2	289,6	28,3	269	32,7
El-Kentara	36,3	3,0	292,8	33,3	241	24,7
Foum El-Gueiss	32,1	1,3	289,9	30,8	450	50,4
Foum Toub	31,1	0,4	288,9	30,7	468	52,7
Tkout	30,6	2,2,	289,6	28,3	266	32,4
Dj.Mahmel	24,7	-4,1	283,3	29,2	976	117,9
Biskra	40	6,4	296,4	33,6	156	15,6
Teniet Amar	28,3	2,8	288,7	25,5	301	40,8
Ain-Mimoun	29,0	-2,9	286,2	31,9	575	62,9

Tableau N° 11 : AURES : LE QUOTIENT D'EMBERGER

Étage aride	A
Étage sub-aride	SA
Étage semi-aride	SA
Étage subhumide	SH
Étage humide	H
Étage per humide	

Le plan est divisé en plus parallèlement à l'axe des ordonnées par des droites qui délimitent des valeurs de m correspondant à¹:

Hiver chaud pour $m > 7^{\circ}$	= gelées nulles
Hiver doux pour $3^{\circ} < m < 7$	= gelées rares
Hiver frais pour $0^{\circ} < m < 3^{\circ}$	= gelées assez fréquentes
Hiver froid pour $-3^{\circ} < m < 0^{\circ}$	= gelées durant de longues périodes
Hiver très froid pour $-6^{\circ}\text{C} < m < -3^{\circ}\text{C}$	= gelées pouvant dépasser les six mois.

3.1.2. Un massif semi-aride avec des sommets humides:

Le **tableau n°11** ainsi que le graphique bioclimatique **n°40** qui en découle, nous révèlent que la quasi-totalité du massif est située dans l'étage semi-aride avec des quotients oscillant entre 32 (Ain Touta) et 52 (Foum Toub) mais également dans l'étage sub-humide (S'gag = 53, Khenchela = 59, Aïn Mimoun = 63) ainsi que dans l'humide (Djebel Mahmel = 118).

¹ Une légère modification due à M. Cote en ce qui concerne les caractéristiques de l'hiver puisqu'à la place de "tempéré" il y a le "doux" et à la place du "doux", il y a le "chaud". Les nuances

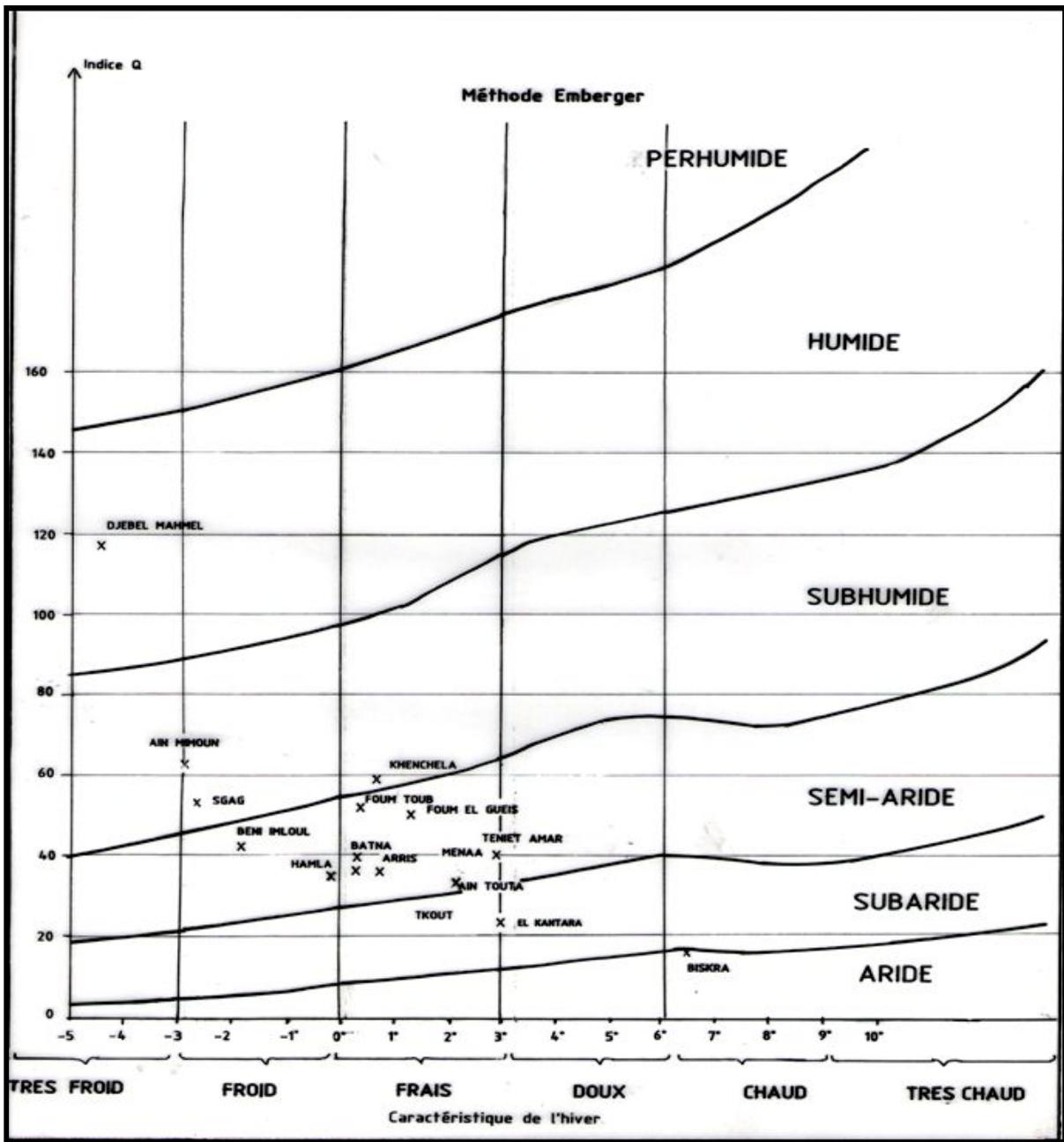


Figure 40 : GRAPHIQUE BIOCLIMATIQUE

3.1.2.1. La haute altitude très froide:

Celle-ci correspond à l'étage au dessus de 2000 mètres. Il englobe dans ce cas les principaux sommets tels que le Djebel Mahmel, le Djebel Ichmoul, le Djebel Chélia et le Djebel Aïdel. En ce qui concerne la caractéristique de l'hiver, il faut dire que la combinaison du climat continental et l'altitude a fait que les hivers soient extrêmement rigoureux. Il arrive fréquemment que le minima moyen soit égal à -5°C . voire en deçà¹.

Nous pouvons donc avancer sans risque d'être contredit que cet étage appartient à l'humide avec hiver très froid².

3.1.2.2. Un étage sub humide très représentatif

Vu la situation méridionale du massif de l'Aurès, il est incontestable de reconnaître la plus ou moins bonne répartition de cet étage. En effet celui-ci qui s'allonge d'est en ouest, englobe pratiquement toutes les zones qui dépassent les 1700 mètres à l'exception des montagnes se trouvant sur la retombée sud du massif comme le djebel Bouss, le djebel el Azreg, le djebel Ahmar Kheddou ou le djebel Takiout qui sont sous l'influence directe des flux chauds du presahara.

Cet étage dont le quotient bioclimatique s'étale de 53 à 63 concerne donc les montagnes élevées notamment la partie exposée au nord et au nord-ouest où l'hiver est très froid (S'gag et Aïn Mimoun) mais également la partie sud³ où l'hiver est plutôt frais car situé en position d'abri (Khenchela et djebel Arhane).

¹ La station de S'gag –pourtant située à 1650 mètres- a enregistré un minima moyen $m 1) = -5,4^{\circ}\text{C}$ sur la période de 1915-1934 d'après le bulletin de la station de recherche forestière.

² Nous avons intentionnellement rajouté le sous domaine "très froid" (bien qu'il n'ait pas été mentionné par Sauvage) afin de détailler le plus possible la mosaïque bioclimatique aurasiennne

³ Nous considérons que la ligne de partage des eaux est la limite qui sépare le nord du sud

3.1.2.3. Un étage semi-aride à dominante fraîche :

Celui-ci représente la majeure partie de l'Aurès notamment dans sa retombée dorsale où il s'élargit considérablement. Son quotient est compris entre 30 et 50 et suit grosso modo la courbe hypsométrique 600 mètres qui est parallèle au piémont du massif avec ses entrants, quelquefois très profonds, par les grandes ouvertures que sont les oueds (oued el Haï, oued Abdi, oued el Abiod et oued el Arab).

A l'ouest la limite remonte le long de l'oued el Haï jusqu'à Aïn Touta où elle s'incline vers le nord-ouest pour englober la partie sud du massif de Belezma. Au nord elle accapare pratiquement toutes les hautes plaines y compris le couloir de Batna.

L'hiver devient plus clément puisque le minima m est supérieur à 0°. Il est dans sa quasi totalité froid: Beni Imloul, Ahmar Kheddou, djebel el Azreg, et le djebel Bouss au sud ou le djebel Islef bou el Arouah et djebel Fourhal au nord. Mais également frais lorsqu'on descend plus bas (Aïn Touta, Menâa, Arris et même Batna) et doux dans sa partie ouest (oued Mellagou).

3.1.2.4. Un étage subaride insignifiant :

Celui-ci dont le quotient bioclimatique est de moins de 30, ne touche que quelques portions du massif avec toutefois une remontée tout le long de l'oued el Abiod jusqu'à Rhassira et celle qui englobe la vallée de l'oued el Arab à l'est.

A l'ouest, il suit l'oued el Haï, traverse les gorges d'el Kantara et- continue à monter, contourne le djebel Metlili sur son point "Ras Fortas" et se noie dans la région de "chott el Hodna". Dans cet étage l'hiver est doux.

Conclusion :

A partir des calculs de l'étude climatique ainsi que les observations faites sur le terrain, nous pouvons proposer une carte bioclimatique de l'Aurès qui corrige celles qui existent déjà. Qu'il s'agit de la carte de Steward (1969) au 1/2000000 \bar{e} , celle de M. COTE (1974) au 1/1000000 \bar{e} ou bien celle plus récente de Le Houérou (1992) au 1/1000000 \bar{e} . Elles ont toutes le mérite d'être un travail remarquable mais demeurent, à l'échelle locale, peu précises.

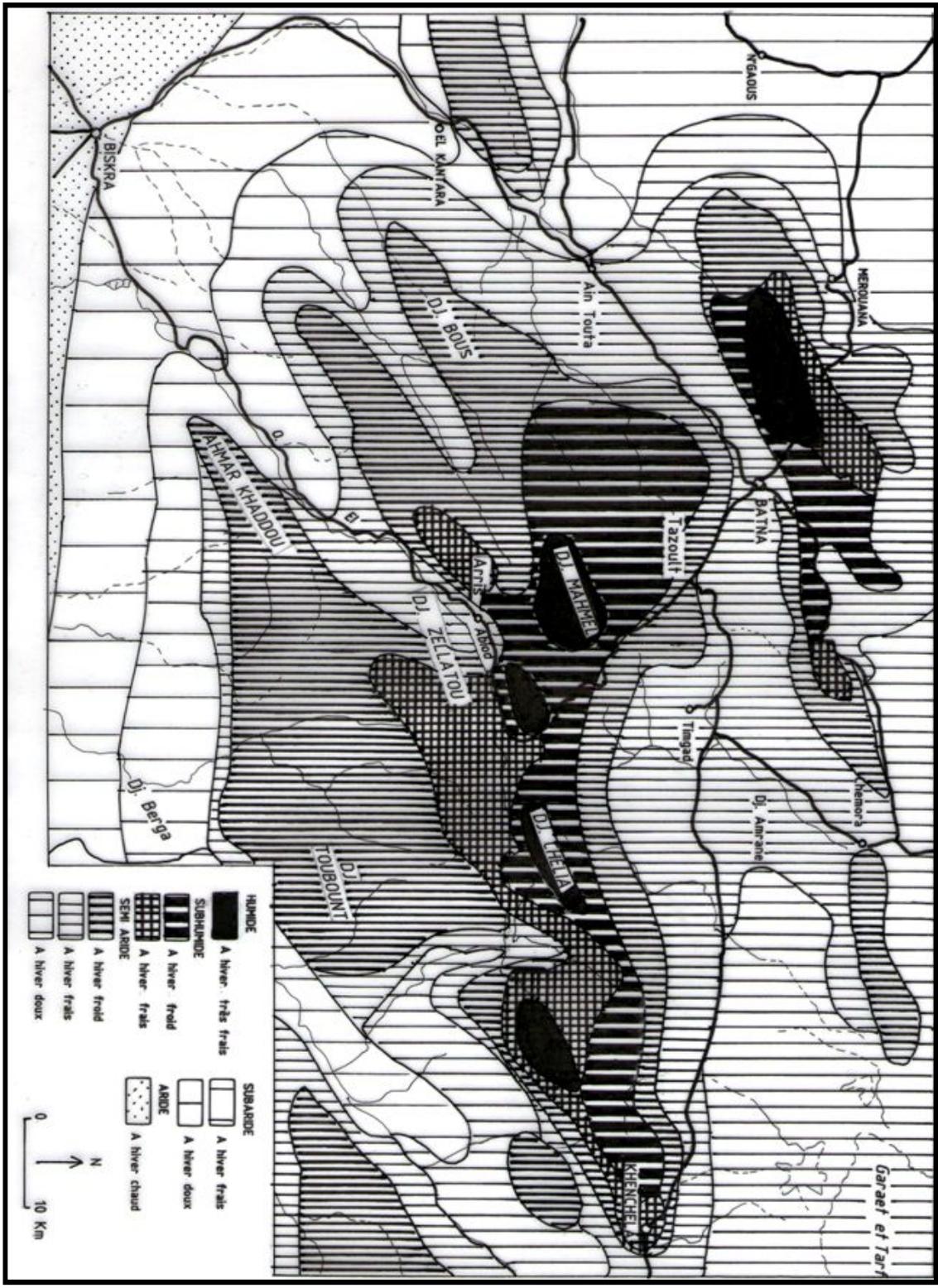


FIGURE 41 : AURES : CARTE BIOCLIMATIQUE

3.2. AUTRES FACTEURS CLIMATIQUES

3.2.1. Une évapotranspiration potentielle très importante

Après les régimes pluviométrique et thermique, la connaissance de l'évapotranspiration - et par delà le bilan hydrique - est l'un des moyens fondamentaux pour arriver à un aménagement adéquat notamment sur une région bien individualisée comme l'Aurès car celui-ci conditionne l'abondance ou la disette en eau pour la végétation (C. *LECARPENTIER*, 1975). Ca consiste à évoluer la répartition des précipitations entre les différentes composantes du bilan hydrique à savoir l'écoulement, l'infiltration, l'évaporation et l'alimentation des nappes souterraines. Autrement dit c'est de la chaleur et des réserves en eau que dépend la productivité forestière potentielle. Ce qui nous amène à définir l'évapotranspiration comme " l'ensemble des déperditions biologiques et physiques du sol en vapeur d'eau" (P. *George*, 1974). Elle peut être très importante que l'on soit en Europe ou au Maghreb. ¹

Néanmoins il faut distinguer entre la notion d'évapotranspiration potentielle ETP et l'évapotranspiration réelle ETR où - dans le cas de la première- l'eau alimente convenablement la surface évaporante par rapport à la deuxième qui n'en tient pas compte de son abondance.

Pour ce faire nous avons choisi d'essayer trois méthodes - parmi les nombreuses²-qui nous ont semblé convenir à notre terrain d'étude car elles sont simples et reflètent la réalité du monde méditerranéen et de l'Aurès. Il s'agit de la formule de Thornthwaite, celle de Penmann et la méthode de Turc.

¹ Un exemple nous est fourni par le bilan pour la RFA en 1951 fait sortir 404 mm d'évaporation continentale pour des précipitations annuelles moyennes de l'ordre de 771 mm soit un pourcentage de 52%.

² Nous pouvons citer entre autres celles de Blancy Criddle, Montero de Burgos et de Gonzalez Rebollar

3.2.1.1. Méthode de Thornthwaite :

Ce chercheur fût un des premiers pionniers à introduire la notion d'évaporation potentielle et en présenter la formule en 1948. Celle-ci par sa simplicité car ne tenant compte que de la température, est la plus utilisée dans le monde et notamment pour certains pays du pourtour méditerranéen. Elle a été employée beaucoup plus pour l'étude de la forêt méditerranéenne que pour le climat, autrement dit c'est le bilan d'eau qui intéresse les chercheurs comme nous la présentons ci-dessous :

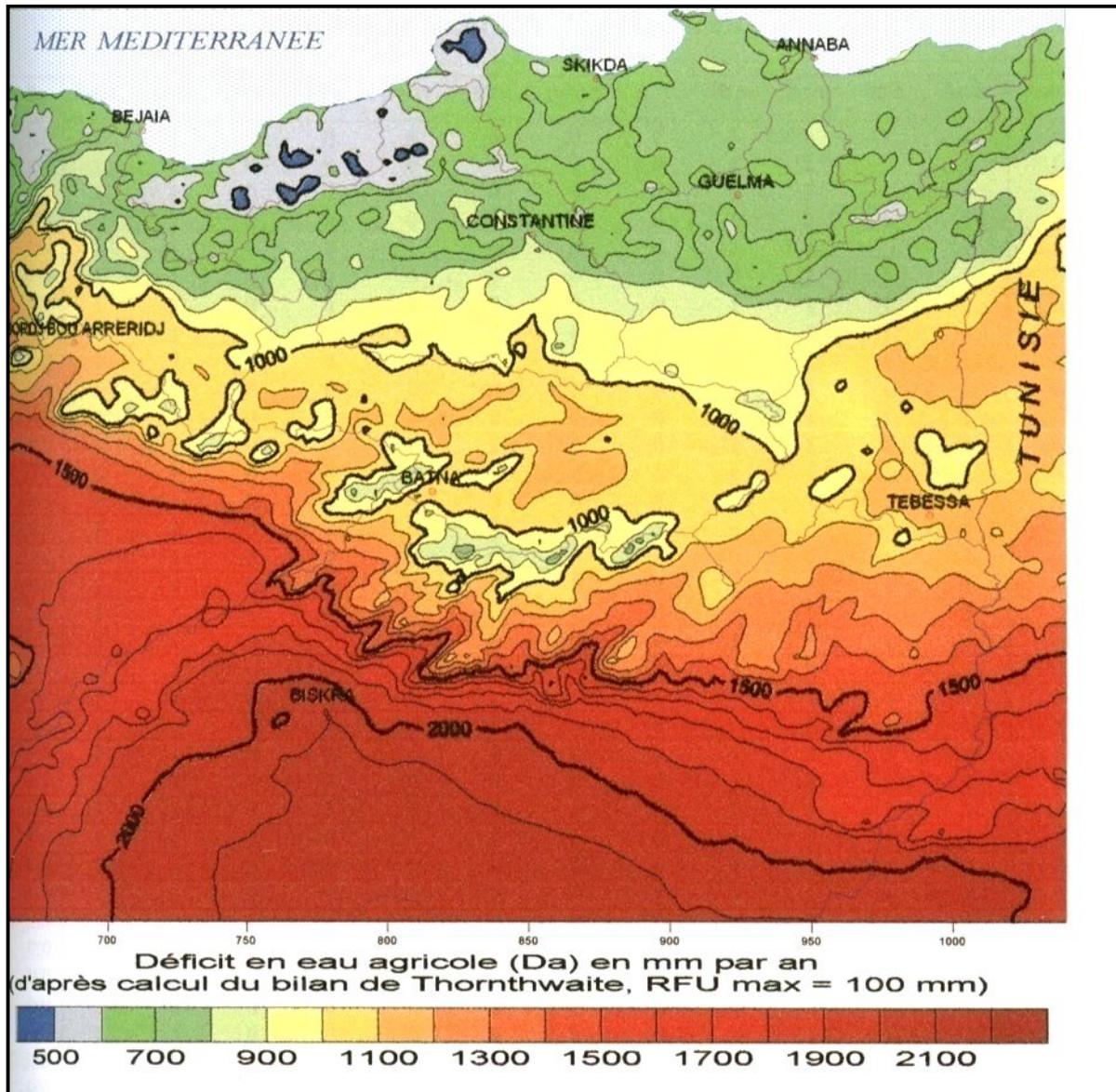
$$ETP = CT^a 1.6 (10t/I)^a *k$$

Où C et a sont des fonctions d'un indice thermique annuel et T est la température moyenne du mois à est un indice lié à la température et qui se calcule par la relation suivante :

$$a = 0,016 I + 0,5 \text{ où } I = \sum^{12} i$$

$$I = 1 \text{ et } i = (1/5) 1,514$$

La valeur trouvée est corrigée par un facteur qui prend en compte la durée de l'insolation. Cette formule qui donne le bilan hydrique d'une région donnée, consiste à comparer mois par mois les précipitations et les « pertes que le sol subit par évaporation et par transpiration des plantes » (A, SEIGUE, 1985). Mais comme cette méthode est inégalement valable selon les zones climatiques, nous l'avons volontairement écartée vu qu'elle sous-estimerait l'ETP dans les régions semi-arides et arides où notre région est située. Elle ne conviendrait qu'aux régions humides et subhumides de la zone tempérée, là où elle a été mise au point.



**Figure 42 : ZONES D'EGAL DEFICIT ANNUEL EN EAU AGRICOLE
DE L'EST ALGERIEN**

Source : A. MEBARKI 2005

3.2.1.2. La méthode de Turc :

Celui-ci considère que l'évapotranspiration dépend du rayonnement net et du déficit de saturation, qui est à la vitesse du vent. Les spécialistes considèrent que la formule de Penman est la plus scientifique mais en plus de son exagération dans la tendance à l'aridité (*J.VAUDOUR, 1979*), l'apport du programme informatique au pas journalier est considérable et le calcul demeure long et fastidieux. Nous avons donc aussi écarté cette méthode en se contentant uniquement de celle de Turc qui semble plus conforme au climat méditerranéen semi-aride.

Elle prend en considération les principaux éléments qui régissent l'ETP à savoir : la température, la radiation solaire, les précipitations et la réserve en eau du sol. Elle s'exprime ainsi :

$$\text{ETP mm/an} = \frac{0,40 \ t \ (I_g + 50)}{t + 15}$$

Où ETP = évapotranspiration potentielle en mm/mois

t = moyenne mensuelle de la température mesurée sous abri en °C.

I_g = moyenne mensuelle de la radiation solaire globale exprimée en cal/m²c/jour. Celle-ci est déduite de l'insolation relative h/H par la relation :

$$i_g = \frac{A (0,18 + 0,62 \ h)}{H}$$

Où IgA et H sont déterminés à partir des tables. Et puis lorsque l'humidité relative hr est inférieure à 50% (ce qui est le cas dans certains mois dans notre région), le résultat obtenu doit être multiplié par le facteur correctif suivant : $1 + \frac{50 - hr}{70}$

70

Ce qui a donné le résultat suivant :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
t	4,9	6,1	7,9	11,5	16	21,9	25,6	24,8	20,1	14,1	8,7	5,9	13,9
IgA	429	553	714	854	947	979	957	873	745	593	452	389	707
h	5,68	6,07	6,82	7,82	8,82	10,43	11,3	10,4	8,77	7,26	6,35	5,61	7,9
H	10,04	10,84	11,98	13,1	14,08	14,56	14,3	13,5	12,42	11,29	10,30	9,77	12,18
Ig	228,7	291,6	360,8	472	540,2	613,3	641	574	462,1	340,8	255,2	207,3	4987
ETPmm	27,45	39,50	59,40	905	121,8	157,5	174	156	117,3	75,7	44,8	29,1	1093
hr%	73,4	70,9	66,3	63,3	59,5	50,5	40,8	43,6	58	65,3	71,5	74,9	61,5
ETPmm	27,45	39,50	59,40	905	121,8	157,5	197	170	117,3	75,7	44,8	29,1	1130

Tableau N° 12 : BATNA : ETP D'APRES TURC

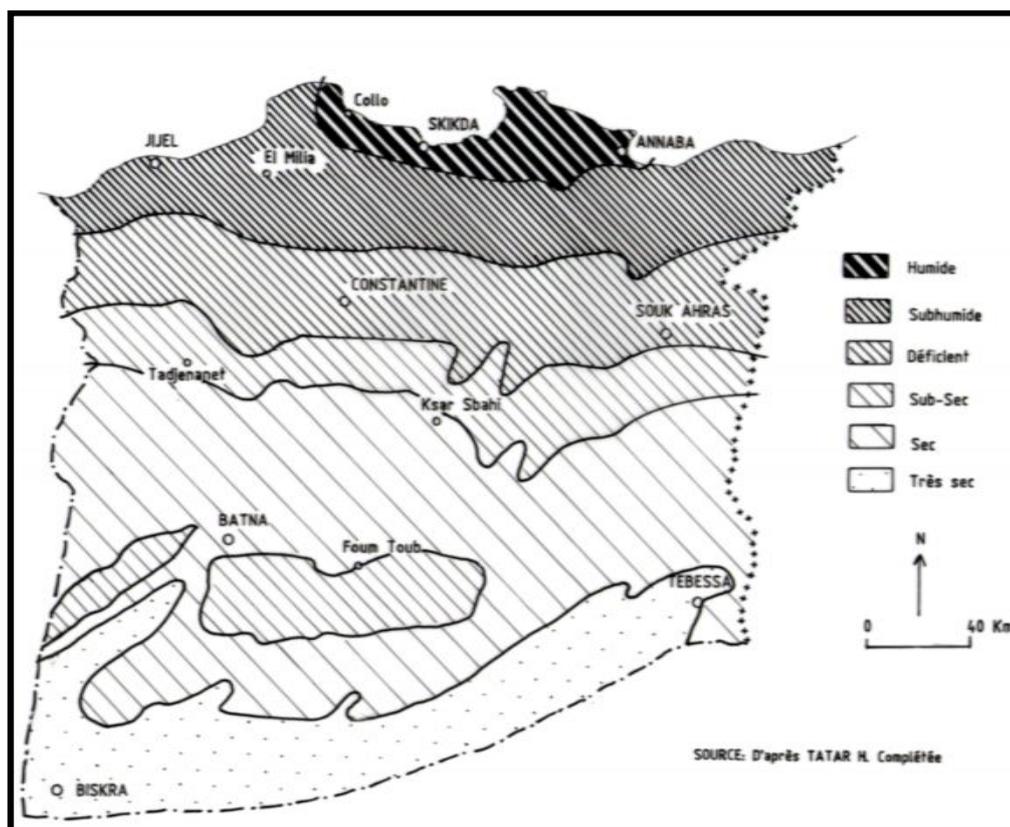


Figure 43 : EST ALGERIEN : FACIES BIOCLIMATIQUES SELON IPB (TURC)

Les résultats des bilans hydriques suivant les deux méthodes calculées d'une façon empirique démontrent l'étendue des périodes sèches dans l'Aurès et plus particulièrement les périodes au-delà desquelles l'irrigation devient indispensable pour les cultures. En outre le choix de plants pour le reboisement s'avère nécessaire. En effet c'est à partir du mois d'Avril que l'ETP commence à croître pour enregistrer le maximum au mois de Juillet et que le point de convergence des précipitations par rapport à la RFU (réserve facilement utilisable) se situe au mois de Mars. Et là l'alimentation de la végétation est optimale. Au-delà les plantes commencent à se dessécher et l'irrigation devient nécessaire.

3.2.2. VENTS

Avant de développer l'étude des vents dans le massif de l'Aurès, il convient de rappeler qu'en général et à l'instar de tout le Maghreb les vents soufflent de direction NW/SE, c'est-à-dire un régime méditerranéen avec un hiver pluvieux et doux et un été sec et chaud. Ceux-ci soufflent surtout pendant la saison fraîche c'est-à-dire d'octobre à avril. Mais plus nous pénétrons dans les hautes terres (plaines) plus la continentalité se fait sentir notamment par la rigueur de l'hiver ou la chaleur torride de l'été.

Et l'étude du vent - un des éléments les plus caractéristiques du climat - est nécessaire pour tout aménagement. Celle-ci concerne d'abord sa direction à l'aide d'une girouette l'indiquant en utilisant les points cardinaux ou bien les degrés. Puis par l'anémomètre qui permet de mesurer sa vitesse¹. Elle est exprimée soit en mètre par seconde (m/s) soit en kilomètre par heure (km/h) ou bien en « mile per hour » (m/h). On utilise aussi les degrés de Beaufort (*cf tableau n°13*). Ces derniers sont exprimés en nœud qui représente un mille marin (1852 m) à l'heure autrement dit 0,51 m/s. Donc 1 m/s = 2 nœuds = 3,6 km/h.

Pour le massif de l'Aurès qui se trouve juste à la conjonction des deux courants atmosphériques que sont les courants nordiques polaires et les courants subtropicaux, les facteurs locaux jouent un grand rôle dans la direction des vents. En effet, ici, ils sont canalisés par les massifs montagneux que sont le Belezma et l'Aurès ainsi que par les monts qui forment les vallées de l'oued Abdi et l'oued el Abiod. Et c'est ainsi qu'il y a prédominance des vents dirigés dans la direction SW et un peu moins de NE suivant l'axe des vallées comme nous le voyons dans les tableaux ci-dessous dans les stations de Batna et Khenchela²:

¹ Ces deux instruments doivent être placés à 10 mètres du sol et loin de tout bâtiment ou relief pouvant modifier leur direction ou leur vitesse.

² Pour ce faire nous avons intentionnellement utilisé les données de Seltzer malgré la disponibilité des données plus récentes car nous avons estimé qu'il y a incohérence à l'exemple du nombre moyen de jours de sirocco à Khenchela est de 60,9 alors qu'il n'est que de 1,9 de 2000 à 2009 !

Degré	Appellation	Sur mer	Sur terre	Vitesse en Nœuds
0	Calme	La mer est comme un lac	La fumée s'élève verticalement	Moins de 1
1	Air léger	Petites rides	Le vent incline la fumée mais ne fait pas tourner les girouettes	1 à 3
2	Légère brise	Petites vaguelettes	On perçoit le vent sur le visage, les feuilles bougent	4 à 6
3	Petite brise	Grandes vaguelettes, les crêtes commencent à se briser	Les petites branches bougent ; le vent agite les drapeaux légers	7 à 8
4	Jolie brise	Les vagues courtes s'allongent, quelques moutons	Le vent soulève la poussière. Les branches s'agitent davantage	11 à 16
5	Bonne brise	Vagues modérées ; nombreux moutons	Les petits arbres feuillus commencent à se balancer	17 à 21
6	Vent frais	De grandes vagues se forment, crêtes d'écume blanches, probabilité d'embruns	Les grandes branches s'agitent, les fils électriques vibrent, l'usage du parapluie devient difficile	22 à 27
7	Grand frais	La mer grossit, l'écume blanche s'envole en trainée	Les arbres sont entièrement agités ; il devient difficile de marcher face au vent	28 à 33
8	Coup de vent	Vagues hautes, de plus grande longueur, les crêtes se pulvérisent en embruns	Les petites branches des arbres se brisent, il devient difficile de marcher	34 à 40
9	Fort coup de vent	Hautes vagues, traînées d'écume, la crête des vagues déferle, les embruns gênent la visibilité	Légers dégâts matériels. Chute de cheminée possible	41 à 47
10	Tempête	Très hautes vagues déferlant violemment, surface de l'eau toute blanche, visibilité faible	Dégâts matériels importants, arbres déracinés	48 à 55

Tableau n° 13 : ECHELLE BEAUFORT

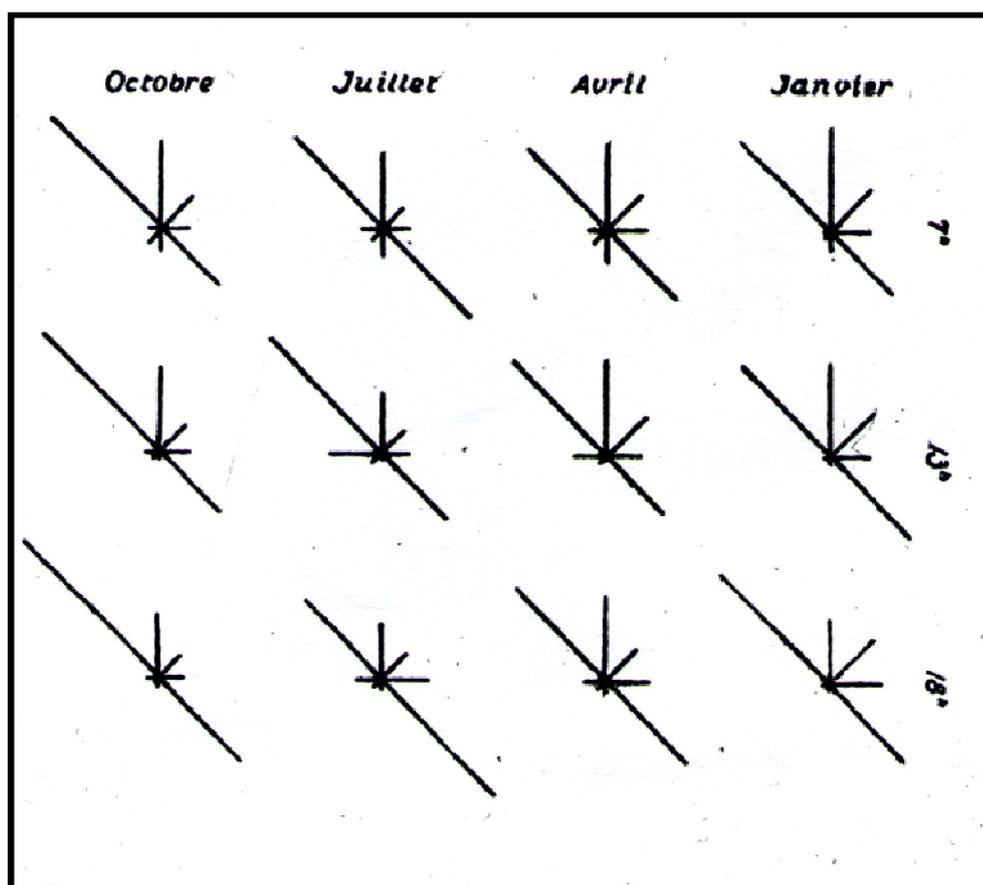
%	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Janvier	10	23	2	1	1	30	19	13
Février	9	20	2	2	2	33	20	13
Mars	8	20	2	2	4	36	18	10
Avril	9	21	3	2	4	28	20	11
Mai	9	29	4	5	4	22	17	9
Juin	12	31	5	4	5	20	15	8
Juillet	8	28	3	3	7	30	14	7
Aout	7	27	3	3	6	30	17	7
Septembre	7	23	3	3	5	28	16	10
Octobre	6	21	3	3	3	39	17	8
Novembre	7	17	3	2	3	40	21	9
Décembre	9	17	2	2	1	36	23	7
Année	9	23	3	3	4	31	18	9

**Tableau 14 : BATNA : LE REGIME DES VENTS :
MOYENNE DE LA JOURNEE (7H.-13H.-18H.)**

D'APRES SELTZER (1913-1939), MAIS EXPLOITATION PERSONNELLE.

L'étude donc de la direction des vents ainsi que leur période dominante sont plus que nécessaires car elles jouent un très grand rôle dans l'érosion éolienne notamment après la longue période de sécheresse ainsi que pour l'environnement car, et il faut le souligner, le choix du site de l'implantation des unités industrielles ne saurait se faire sans une étude très

poussée afin de ne tomber dans les erreurs commises au passé dans toute l'Algérie où pratiquement la quasi-totalité des industries algériennes sont érigées dans les plaines fertiles ou dans les vallées étroites pouvant ainsi répandre les déchets et les poussières nocives sur une grande superficie ¹ ou bien le sirocco comme nous le verrons plus bas.



**Figure 44 : BATNA : FREQUENCE DES VENTS
D'APRES SELTZER**

¹ Notamment les cimenteries qui ravagent l'agriculture à l'exemple de Hamma-Bouziane dans la wilaya de Constantine !

Stations		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	M.A.
Batna	A	4.5	5.2	4.6	4.4	4.2	4.0	4.0	4.2	3.9	4.4	4.1	4.5	4.3
	B	13.7	13.7	12.2	11.0	9.6	8.1	9.0	10.3	8.1	11.1	9.7	11.6	10.7
Khenchela	A	3.5	4.5	4.0	5.1	4.1	4.0	4.0	4.2	4.2	4.6	4.4	4.6	4.3
	B	14.1	14.3	13.1	10.0	8.2	8.1	9.0	11.3	10.2	12.1	10	12	11.0

Tableau 15 : LA VITESSE DES VENTS

A= Vitesse du vent en moyennes mensuelles (m /sec)

B= Jours par mois avec une vitesse du vent supérieur à 5m /sec

M.A.= Moyenne annuelle.

Concernant la vitesse et à Batna la vitesse du vent oscille entre 3,9 m/s et 4,5 m/s soit une moyenne de 4,3 m/s avec certaines dépassant les 5,2 m/s surtout au mois de février et par delà atteignaient le degré 5 de Beaufort. Le nombre moyen de jours qui dépassent cette vitesse, est enregistrée en plus du mois de février, en Janvier.

A Khenchela, sa moyenne est aussi de 4,3 m/s mais avec quelques nuances au niveau du nombre de jours par mois où la vitesse du vent est supérieure à 5 m/s et qui sont respectivement de 10,7 et 11.

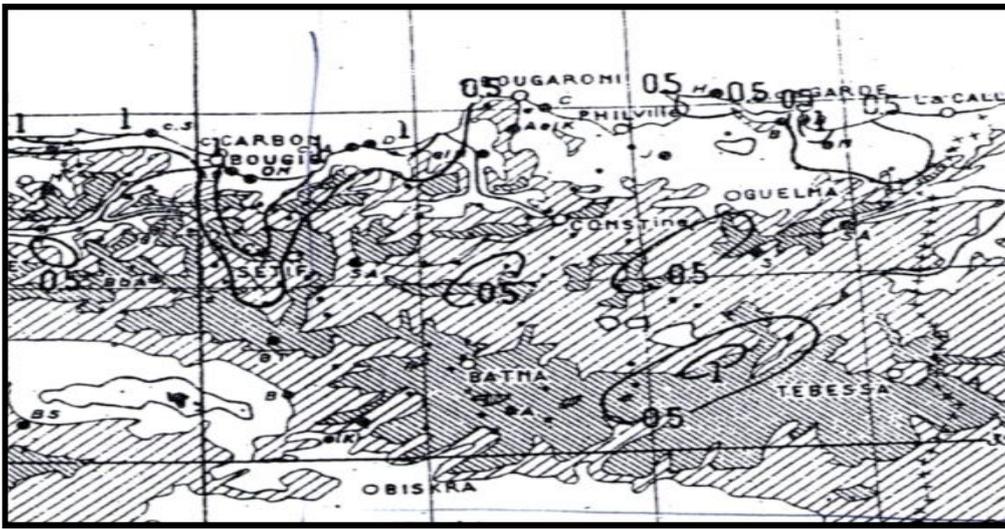
3.2.3. UN SIROCCO ETESIEN :

Son étude est essentielle car ses effets sont néfastes surtout sur l'agriculture où il occasionne des dégâts énormes et ce en plus de la sensation difficile qu'il endure aux êtres humains. C'est un vent chaud, sec et chargé de poussières qui souffle sur le Maghreb et le sud de la Méditerranée en raison de l'effet de subsidence. Généralement ce type de temps ne persiste pas plus qu'une journée pouvant se terminer par des manifestations orageuses.

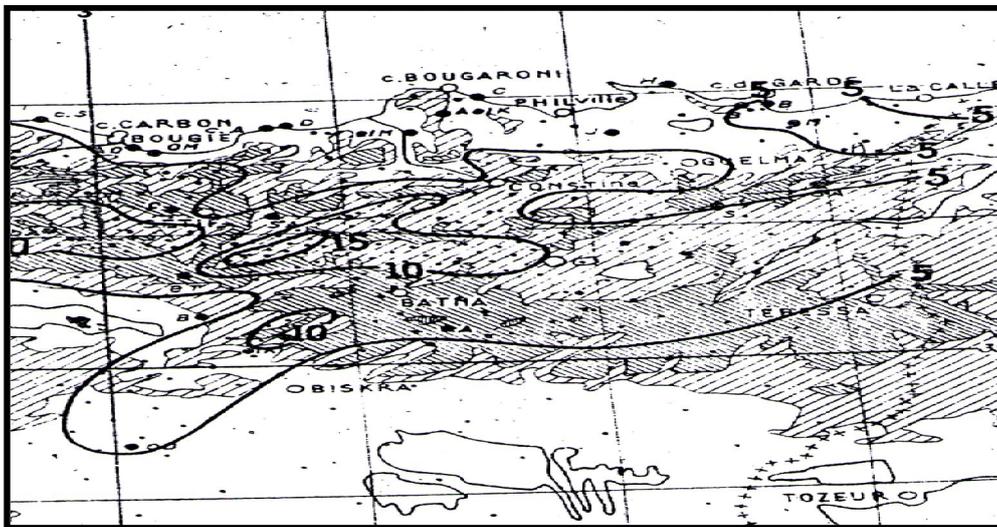
Sa fréquence moyenne annuelle varie de 19 à 60,9 jours à l'intérieur du massif avec le maximum au mois de juillet. Cette répartition s'explique par les sites des villes au fond des vallées et les plaines à faibles altitudes où le sirocco est très sensible. Il est quasiment inexistant pendant la période hivernale (0,4 aux mois de Décembre et Janvier) mais très fréquent en été où il enregistre une moyenne de 6,4 – 5,8 – 6,2 respectivement en juin, juillet et août (*cf. tableau n°16*). Dans le détail les régions de Khenchela et El Kantara apparaissent comme des zones où il sévit d'une manière intensive avec une moyenne annuelle respectivement de 60,9 et de 50,1 jours avec une dominance au mois de Juillet (10,7 et 12). Par contre il y a infléchissement dans la région de S'gag à quelques kilomètres de là. Cela démontre le caractère très local du sirocco en plus du relief (*cf. fig.N°45-46-47*).

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy. Ann.
Batna	00	0,4	1,9	2,3	1,5	2,8	5,1	2,1	2,0	0,4	0,4	01	19,0
Khenchela	1,0	1,4	4,6	7,4	6,0	8,6	10,7	8,0	6,3	3,4	2,9	0,6	60,9
S'gag	0,4	0,8	1,2	2,2	3,5	5,3	6,5	4,9	3,3	0,7	0,4	0,1	29,3
El Kantara	0,2	0,4	1,4	4,1	5,6	8,9	12	9,9	5,7	1,3	0,5	0,1	50,1
Moy.mens.	0,4	0,7	2,2	4,0	4,1	6,4	5,8	6,2	4,3	1,4	1,0	0,4	39,8

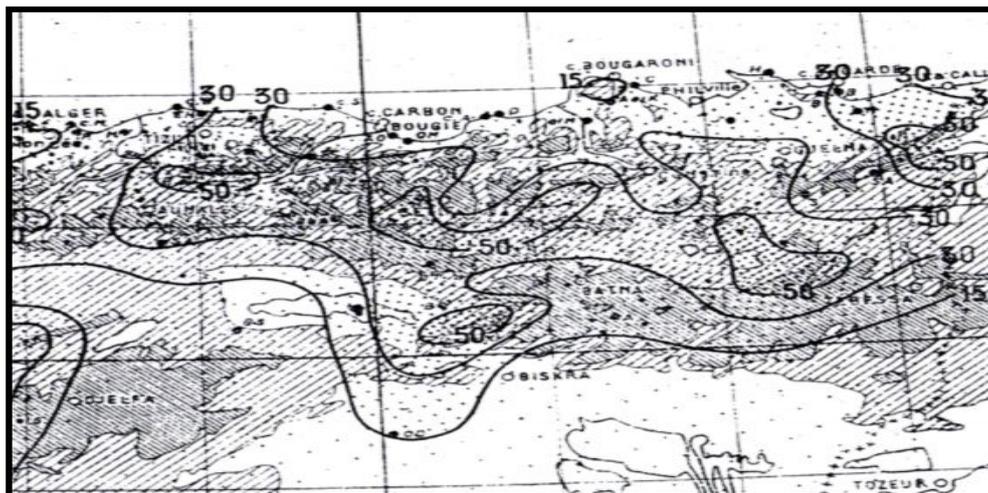
**Tableau 16 : NOMBRE MOYEN DE JOURS DE SIROCCO
DANS LE MASSIF DE L'AURES
D'APRES SELTZER (1913-1939)**



*Figure 45 : NOMBRE DE JOURS DE SIROCCO EN JANVIER
SELTZER 1946*



*Figure 46 : NOMBRE DE JOURS DE SIROCCO EN JUILLET
SELTZER 1946*



*Figure 47 : NOMBRE ANNUEL DE JOURS DE SIROCCO
SELTZER 1946*

Conclusion :

L'étude du vent a démontré la corrélation entre la direction des vents et le sirocco car il s'est avéré que l'effet de canalisation en raison du relief très particulier de l'Aurès a privilégié l'axe des vallées où se situent les deux villes étudiées (El Kantara et Batna) intensifiant par delà sa vitesse. En ce qui concerne la ville de Khenchela, c'est également sa situation à l'extrémité nord-est de l'Aurès - et donc ouvertes sur de vastes terres que sont les hautes plaines- qui explique ses intensité et vitesse.

DEUXIEME PARTIE :

ETAGEMENT DE LA

VEGETATION

DES GEOSYSTEMES TRES

REPRESENTATIFS

CHAPITRE I : LES PELOUSES D'ALTITUDE : L'ALPAGE

Ce premier paysage sans arbres se retrouve entre 1700 et plus de 2300m d'altitude et touche donc les plus hauts sommets de l'Aurès : l'Ichmoul, l'Aidel, le Chélia, le Mahmel ainsi que d'autres. « Il est formé de garrigues¹ à xérophytes épineux en coussinets, bas, hémisphériques, aux ramuscules, innombrables, ramifiés, intrigués à épines vulnérantes à feuilles réduites ou nulles » (*P. Quezel, 1957*). Cette formation végétale est visible sur toutes les chaînes élevées du Maghreb et même dans « l'Espagne du sud et de l'ouest, sur les littoraux provençaux, en Corse, en Sicile et dans le moyen orient » (*H.El HAI, 1968*).

Elle se compose d'*Erinacea pungens*, *Bupleurum Spinosum*, *Alyssum spinosum*, *Erinacea anthyllis*. Elle se répartit surtout sur le Djebel Ahmar Kheddou et sur le Mahmel où les calcaires dominant. Sur le Chélia et l'Aidel formés essentiellement de grés, la pelouse est fortement développée : nous y trouvons en plus de *Erinacea pungens*, *ceratium Boissieri*, *Helianthemum croceum*, *lamium longiflorum*, *Festica triflora*, *Ephedra major*, *Erodium cheilanthi-folium*.²

Nous y retrouvons également quelques arbustes prostrés tels que *Juniperus communis*, *Sorbus aria* et *lonicera implexa*.

La rigueur du climat hivernal qui s'explique surtout par l'altitude –comme nous l'avons vu plus haut- ainsi que la sécheresse zonale d'été ont fait que la végétation ait une faible phytomasse.

En effet le refroidissement, le vent et la lumière croissante gênent considérablement la croissance des végétaux. Cela se traduit par des pelouses plus moins serrées d'herbacées vivaces très appréciées par les troupeaux ...

¹ Certains chercheurs l'appellent plutôt « Garide ». *J.L.BALLAIS*, un qualificatif qui semble approprié dans un certain cas seulement c'est-à-dire quand la formation résulte de la dégradation de la forêt à chêne vert.

² Relevés dans divers points des crêtes rocailleuses culminales du Djebel Chélia (2200 – 2300m) par *QUEZEL*.

Elles servent de pâturages d'été à ces derniers, surtout de moutons. Peut-on parler de végétation climax ? Il semble que non puisque d'après Quézel, la forêt couvrirait tous les hauts sommets et c'est l'homme qui les a défrichées afin d'étendre les pâturages¹.

Dans le cas du massif de l'Aurès, c'est la dégradation soit de la cédraie : le Chélia, le

Feraoun, soit de l'iliçaie Ras Gueddelane, le Boutlamine, voire même de juniperaies comme l'Ahmar kheddou ou le Kef Malou (*H.N.Lehouerou, 1992*). En effet le pasteur Aurasien pratique la transhumance intra aurasienne depuis au moins 5000 ans (*ROUBET 1979 cité par J.L.BALLAIS*). Cette pratique qui se poursuit de nos jours à des retombées néfastes sur la végétation pouvant aller jusqu'au déséquilibre de l'écosystème : en broutant les jeunes pousses, en surpaturant les montagnes, les animaux interrompent leurs croissances et accélèrent la dégradation des sols par effet boule de neige. Cette constatation paraît aussi vraie comme l'attestent d'ailleurs d'autres massifs Algériens tels que l'Atlas blidéen (*A. Halimi, 1980*) ou l'Ouarsenis (*Dj. Sari, 1977*) qui comportent, sur leur sommets, une strate de végétation arborée notamment des cédraies (Chrèa, El Meddad) ou bien du chêne-vert.

La topographie ou le peu de troupeaux de chèvres et moutons qui existent dans la région par rapport à l'Aurès, sont certainement des éléments dissuasifs.

Toujours est-il que ce premier géosystème qu'on peut donc qualifier d'alpage est très réduit de point de vue surface par rapport aux autres géosystèmes – nous pouvons l'estimer à 30 000ha- mais considérable aux écologistes et géographes qui estiment l'intensité de dégradation de ce majestueux massif pour l'homme.

¹ Voir poids de l'anthropisme dans le massif de l'Aurès

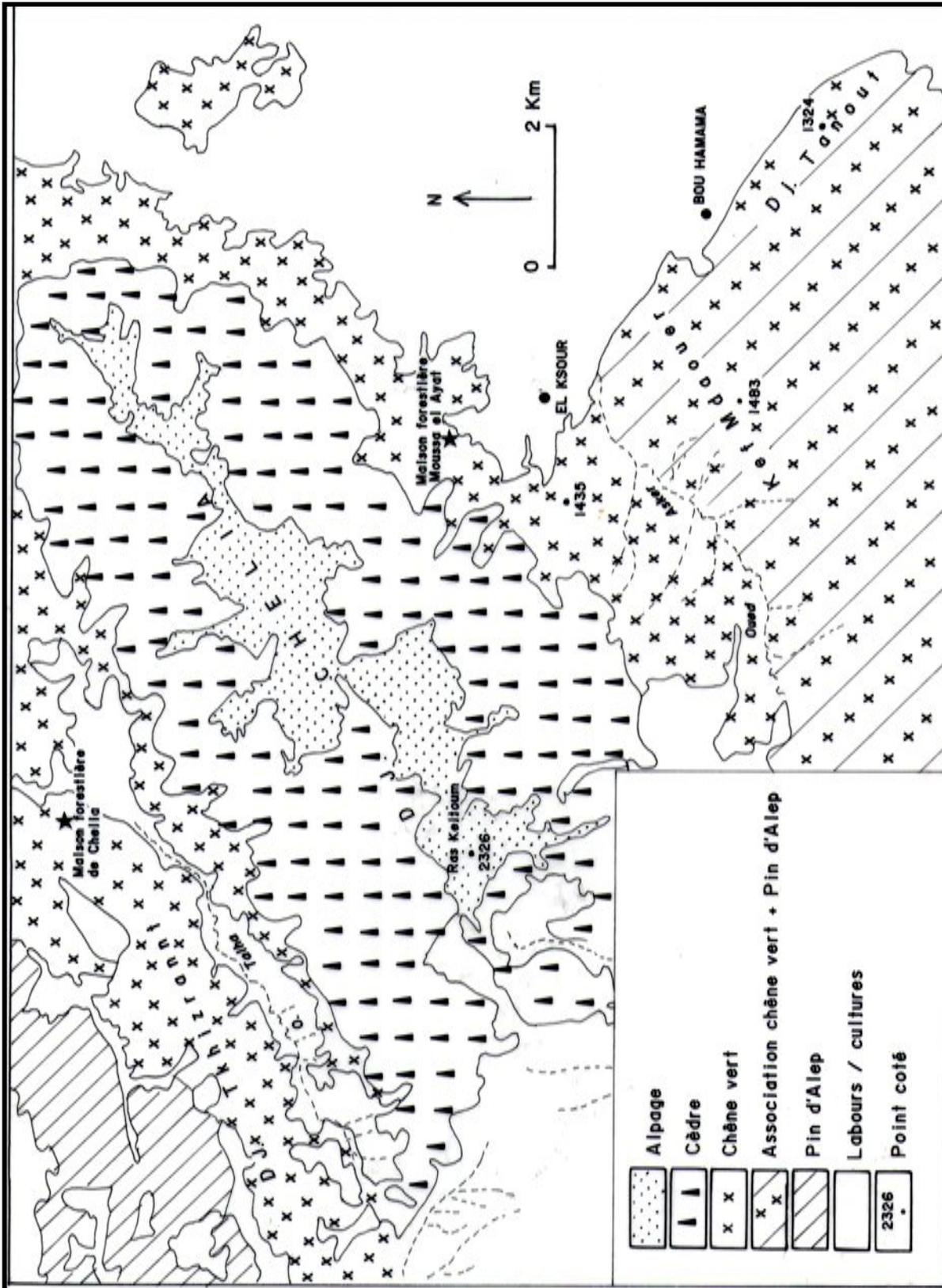


Figure 48 : LE CHELIA : ETAGEMENTS VEGETAUX
SOURCE : PHOTOS AERIENNES + TERRAIN

CHAPITRE II : LE CEDRE (CEDRUS)

Introduction :

Le massif de l'Aurès peut s'enorgueillir de porter une strate forestière qui jouit encore d'une grande notoriété : il s'agit du cèdre, un bel arbre dont le genre appartient à la famille des Pinaceae qui ne compte dans le monde que quatre espèces : la première, *cedrus deodora*, se trouve dans l'Himalaya et les trois autres se répartissent dans le bassin méditerranéen : *cedrus atlantica* dans le Maghreb

- *Cedrus brevifolia* à Chypre

- *Cedrus libani* en Turquie, en Syrie et au Liban

Cet arbre beau, grand, majestueux et pouvant vivre plusieurs siècles a toujours fasciné l'homme jusqu'à le prendre comme emblème (Liban) ou comme arbre d'ornement (notamment en Angleterre et en France).¹

1. *Cedrus atlantica* :

C'est cette espèce qui nous intéresse car elle est la seule qui écume les cimes de certains sommets Maghrebins comme l'Aurès le Djurdjura, l'Ouarsenis en Algérie, le Rif, la région d'Azrou au Maroc. Son aire naturelle est cantonnée dans ces deux pays sur environ 145 000 ha, mais « très disloquée écologiquement aussi bien que géographiquement » (*P. Boudy, 1955*).

C'est un arbre dont le fût est droit, qui peut atteindre 40 voire même 50 à 60 m de hauteur. Les feuilles qui sont des aiguilles persistantes, un peu courtes, un peu piquantes, sont réunies en rosettes sur de courts rameaux. Dans sa jeunesse le port est conique la flèche est élancée et parfois penchée. En vieillissant et par conséquent par arrêt du développement de la flèche le port devient tabulaire : ses branches s'étalent horizontalement en plans superposés en

¹ Pour ce dernier pays son introduction date de 1860. La graine a été originaire d'Algérie et représentée à ce jour quelques 20 000 ha en boisements très dispersés. Ils ont servi surtout à reboiser les pentes dénudées du mont Ventoux et du Luberon dans le sud du Vaucluse.

donnant un couvert assez dense. Les cônes femelles ovoidales et de formes allongées mesurant de 6 à 11 cm de long sur 4 à 6 cm de diamètre, sont dressés : dont les écailles se détachent avant leur chute. Les graines de forme triangulaire sont ailées (**fig. 49**).

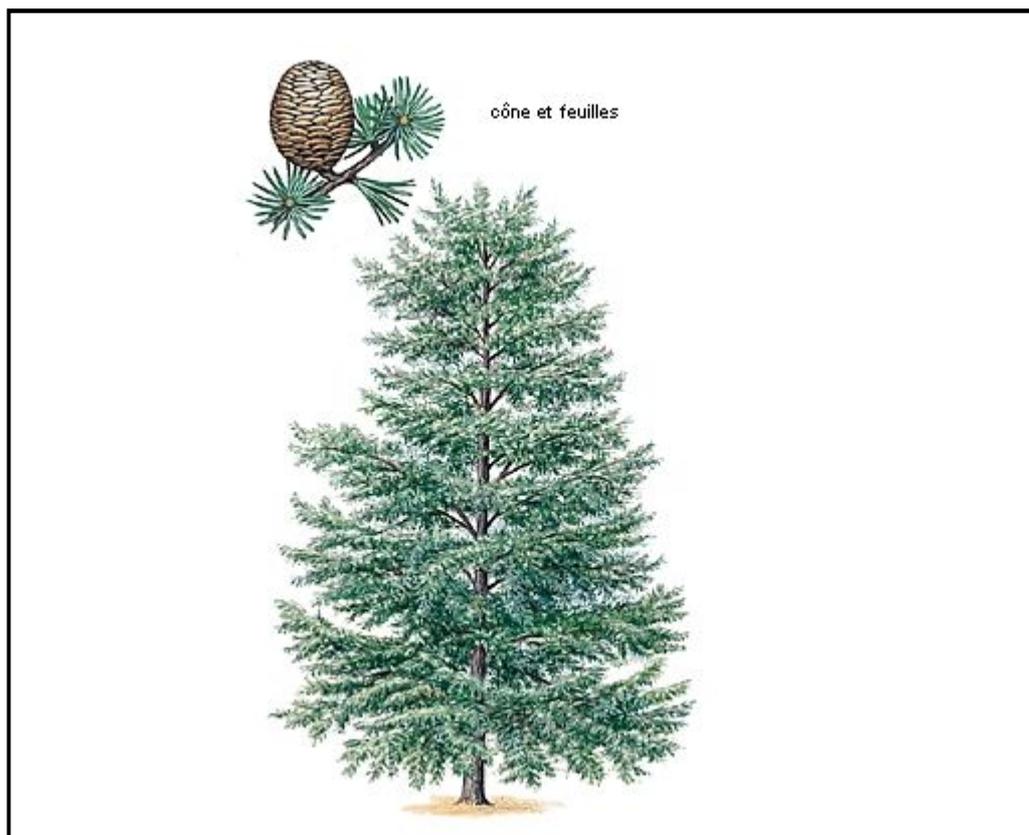


FIGURE 49 : LE CEDRE (*CEDRUS ATLANTICA*)

En Algérie, cette aire compte environ 30 000 ha dont la moitié est concentrée dans un rayon de 70 km autour de Batna. C'est ainsi qu'on le trouve sur quatre massifs : le Belezma, Sgag, le Chélia et le Pharaoun.

D'autres points sont à relever dans l'Aurès bien que plus modestes comme le Djebel Azreg ou le djebel Tarhda.

Dans l'Aurès proprement dit, cette essence représente une superficie d'environ 4500ha dont les 2/3 se cantonnent sur le Chélia.

Ce géofaciès se distingue par plusieurs faciès mais nous n'avons retenu que trois qui nous ont parus les plus représentatifs de par leurs surfaces où leurs conditions écologiques.

1.1. La Cèdraie pure :

Ce type de formation se développe au dessous de 1900m d'altitude Elle est constituée d'une futaie dont les arbres, droits et élancés atteignent des dimensions remarquables, jusqu'à 2 m de diamètre et 40m de hauteur. Elle atteint 70% de recouvrement et se trouve sur les versants nord du Chélia, de l'Aidel et du Pheraoun. Le sous bois comporte une strate arbustive peu importante qui se résume à quelques quercus ilex buissonnants, Rosa montana, Renoncules Montanus ainsi que de jeunes cedrus atlantica. Par contre, la strate herbacée est constituée de graminées très abondantes ainsi que de fougères et de la luzerne (médicago sativa) (*J.L.BALLAIS 1989*).

Ce géo système pousse sur un substrat constitué de grés de l'Aptien, de l'Albien et du Berriasien. Quant aux cèdres du versant sud du Djebel Pharaoun, du Chélia, la cèdraie de S'gag ainsi que celle du Djebel Azreg, leur substrat est formé de calcaires et des marnes du Cénomaniens et du Turonien. Ce groupe correspond aux forêts « claires à clairsemées où le sol est plus ou moins dégradé » (*Kh. ABDESSAMAD 1981*). Il faut monter jusqu'à 2000m pour le rencontrer. Ici les arbres, moins beaux, sont de taille réduite et trapus, sa régénération est assez faible voire nulle.

1.2. La cèdraie mixte :

On aurait pu la nommer la cèdraie à chêne vert car c'est une formation de transition entre la cèdraie pure et la chênaie. Pour ce type de formation, on remarque un décalage altitudinal entre le versant nord et le versant sud. Sur le premier, le cèdre apparaît vers 1350m alors que sur le versant sud il faut monter vers 1550m pour le retrouver. Le recouvrement du

cèdre est le même que le premier type en strate arborée. La strate arbustive est constituée d'un mélange de chêne vert et de cèdre de l'atlas relativement jeune. A noter également la présence de l'Acer monspessulanum, Juniperus Oxycedrus, Euonymus europeus, Crataegus laciniata, Quercus faginea, Juniperus thurifera...

Ce faciès se retrouve pratiquement sur tous les massifs forestiers maghrébins notamment le Belezma et les monts du Hodna en Algérie ou le moyen Atlas central et le plateau d'Azrou au Maroc. En effet l'exploitation effrénée de certains massifs a résulté une dégradation très avancée ou après la disparition des forêts, la remontée biologique a fait que les essences moins nobles comme quercus ilex y aient occupé leurs grandes surfaces.

1.3. Les cédraies rares :

Parmi les faciès particuliers qui semblent très intéressants par leurs particularités écologiques l'on peut citer la cédraie à pin d'Alep. C'est un faciès assez sec traduisant une ambiance thermophile ou les précipitations ont été estimées de 400 à 450 mm/an.

« Il occupe des terrains calcaires et marno-calcaires près de la maison forestière du S'gag ou sur des calcaire dolomitiques près du village de Nara sur le Djebel Azreg qui à 1800m d'altitude environ domine à la verticale la palmeraie d'Amentane à 40km à peine de Biskra » (*A. SEIGUE, 1985*). La strate arborée est occupée par une futaie mixte claire de cèdre et de pin d'Alep. Ceux-ci atteignent une taille médiocre (inférieure à 10m) et le recouvrement est à peine de 50%.

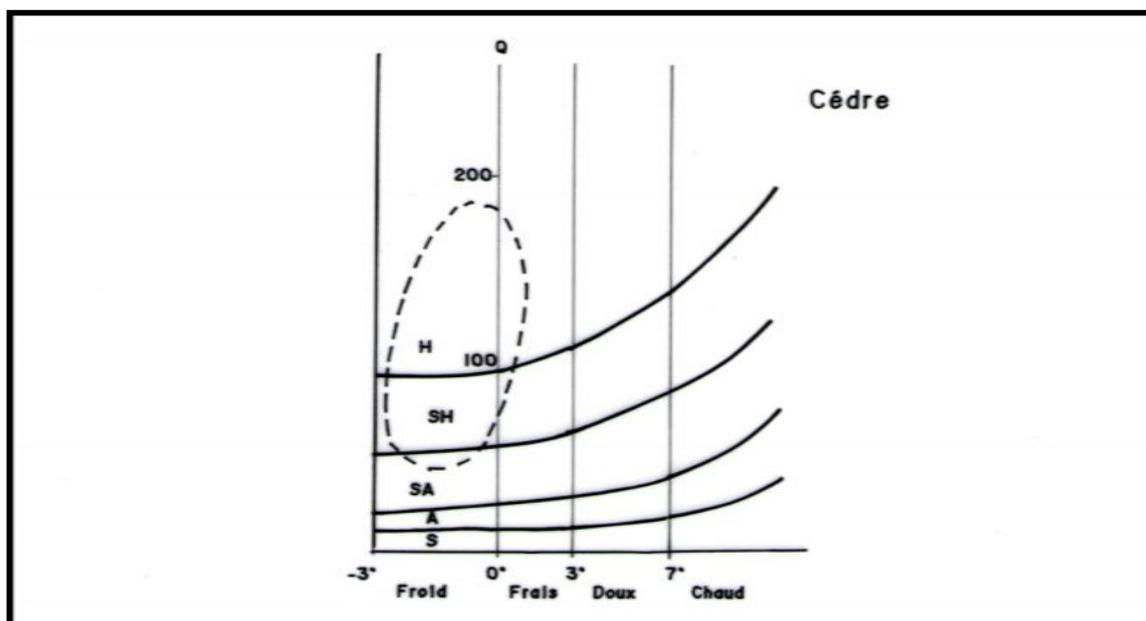
La strate arbustive est constituée d'un maigres taillis de quercus ilex et Juniperus oxyhydriques à faible recouvrement (50%). La régénération du cèdre est quasi inexistante car elle est capricieuse et aléatoire et « exige la conjonction de nombreux facteurs qui sont souvent très longs à se manifester simultanément » (*P. BOUDY, 1955*) en raison des caprices du climat du sol pédologique très souvent inadéquat sans oublier la forte pression humaine.

1.4. Facteurs de répartition du cèdre de l'Aurès :

L'étude du climat dans le chapitre II, première partie, a révélé que le froid et l'enneigement sont très persistants à partir d'une certaine altitude dans le massif de l'Aurès et notamment pour les sommets tels que le S'gag, l'Aïdel, le Chélia et l'Ichmoul. Et si on lui superpose la carte de la répartition du cèdre, il résulte qu'il y a beaucoup de similitude par contre une grande plasticité à l'égard des précipitations puisqu'il pousse aussi bien à 1 000 mm/an au Chélia voire 1200 mm¹ comme il peut se contenter de 485 mm/an à S'gag voire moins et peut résister à une température de -20° c.

Ceci nous amène à avancer que c'est une essence des étages humides et subhumides ainsi que dans certains endroits dans l'étage supérieur du semi-aride comme nous le voyons dans la figure ci-dessous (*fig n°50*)

Les stations de l'Ichmoul ou Sgag peuvent illustrer le bioclimat de cette essence.



**Figure 50 : AIRE D'EXTENSION THEORIQUE DES ESSENCES
D'APRES SEIGUE**

¹ A Ifrane, au Maroc, il pousse avec 1190 mm/an.

En ce qui concerne les sols sur lesquels pousse, le cèdre il semble indifférent et peut l'être « aussi bien sur des sols siliceux que sur les sols calcaires » (*A. SEIGUE, 1985*). C'est ainsi que dans les cédraies arrosées du massif, il vit sur des sols bruns épais de 0.50 m à 1m faiblement calcaires qui eux même reposent sur des grès entre 1600 et 2000 m d'altitude. L'on peut citer dans ce cas le djebel Chèlia dans sa totalité ainsi que le Djebel Feraoun. Par contre, au S'gag entre 1400 et 1600m, il se retrouve toujours dans des sols bruns calcaires mais avec un substrat marneux et calcaire.

Dans la région du Dj. Feraoun et Chenntgouma, il se localise entre 1600et 1800m d'altitude sur substrat calcaire franc mais plus ou moins fissuré ou grès calcaire. Enfin dans la région du djebel el Azreg – station la plus méridionale, donc plus sèche – celui-ci pousse sur des rendzines dolomitique peu profondes et caillouteuses – à cause des débris de la roche -la présence des dolomies qui par « altération donne un sol sableux, expliquerait l'existence des cédraies malgré des conditions climatiques très sévères » (*Kh. ABDESSAMED, 1981*).

Il s'avère donc que le cèdre soit une essence très plastique qui peut résister aux très basses températures comme à une large fourchette pluviométrique.

En ce qui concerne le substrat, il peut donc pousser sur plusieurs types de sols. Toutefois le meilleur demeure le gréseux car plus il est tendre plus le cèdre a le maximum de chance de survivre et car malgré ses puissantes racines qui puisent l'eau profondément dans le sol notamment en période sèche – il n'est pas rare de comptabiliser une mortalité très importante participant ainsi à la dégradation totale de certaines cédraies.

1.5. Etude de cas : Le Chèlia

Le massif du Chèlia se caractérise par deux symboles :

- Il porte le sommet le plus haut de l'Aurès voire de l'Algérie du nord (Ras keltoum : 2 328m)
- Les plus beaux peuplements du cèdre de l'Atlas s'y maintiennent.

Il se localise au Nord –Est de l’Aurès. Il s’allonge dans une direction SW – NE suivant le schéma structural général du massif. Il représente le prolongement Nord – Est du Djebel Zellatou. Il s’étire sur une longueur d’environ 15 km pour une largeur de 6 km en moyenne.

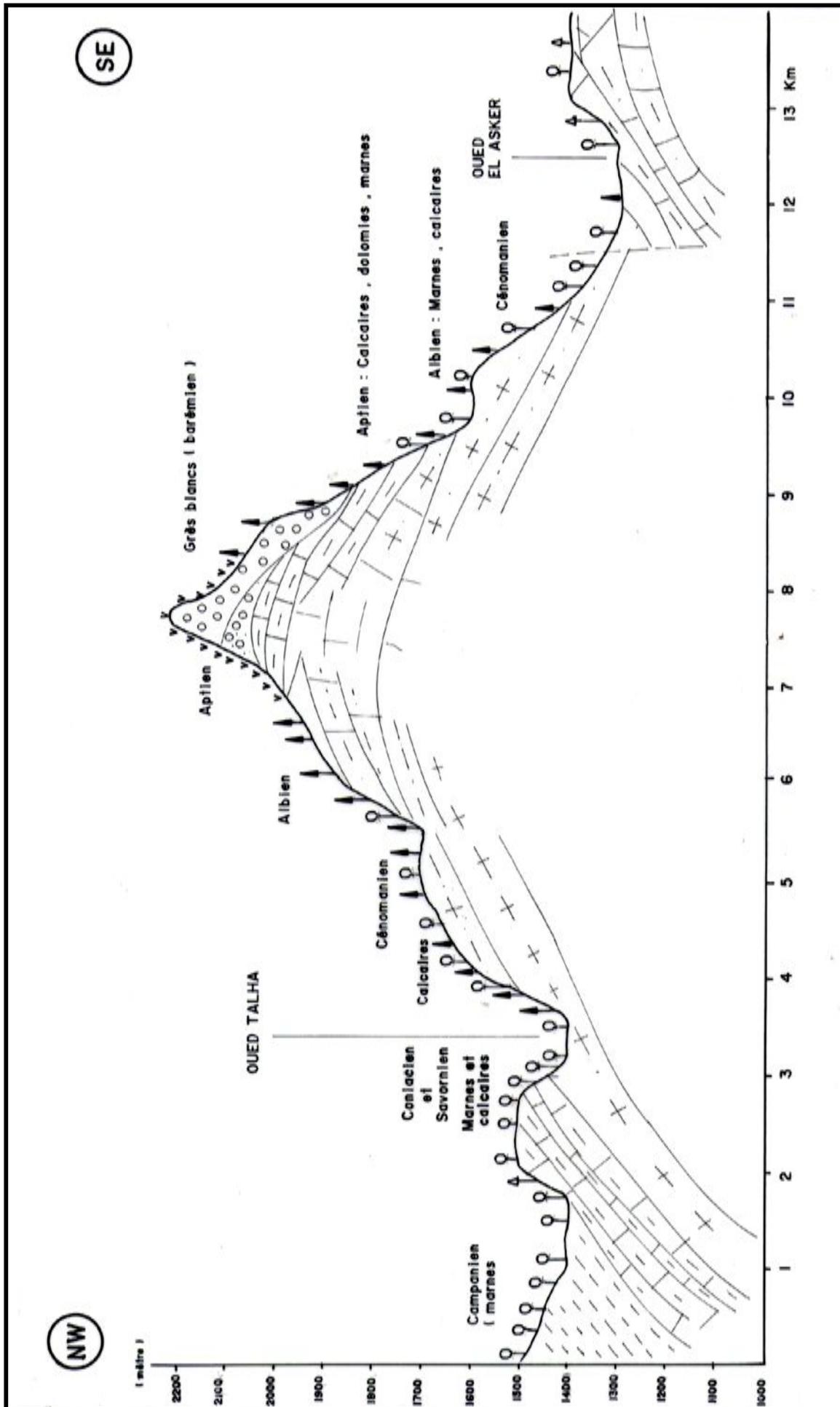


Figure 51 : PROFIL SCHEMATIQUE DE LA COUVERTURE VEGETALE DU CHELIA

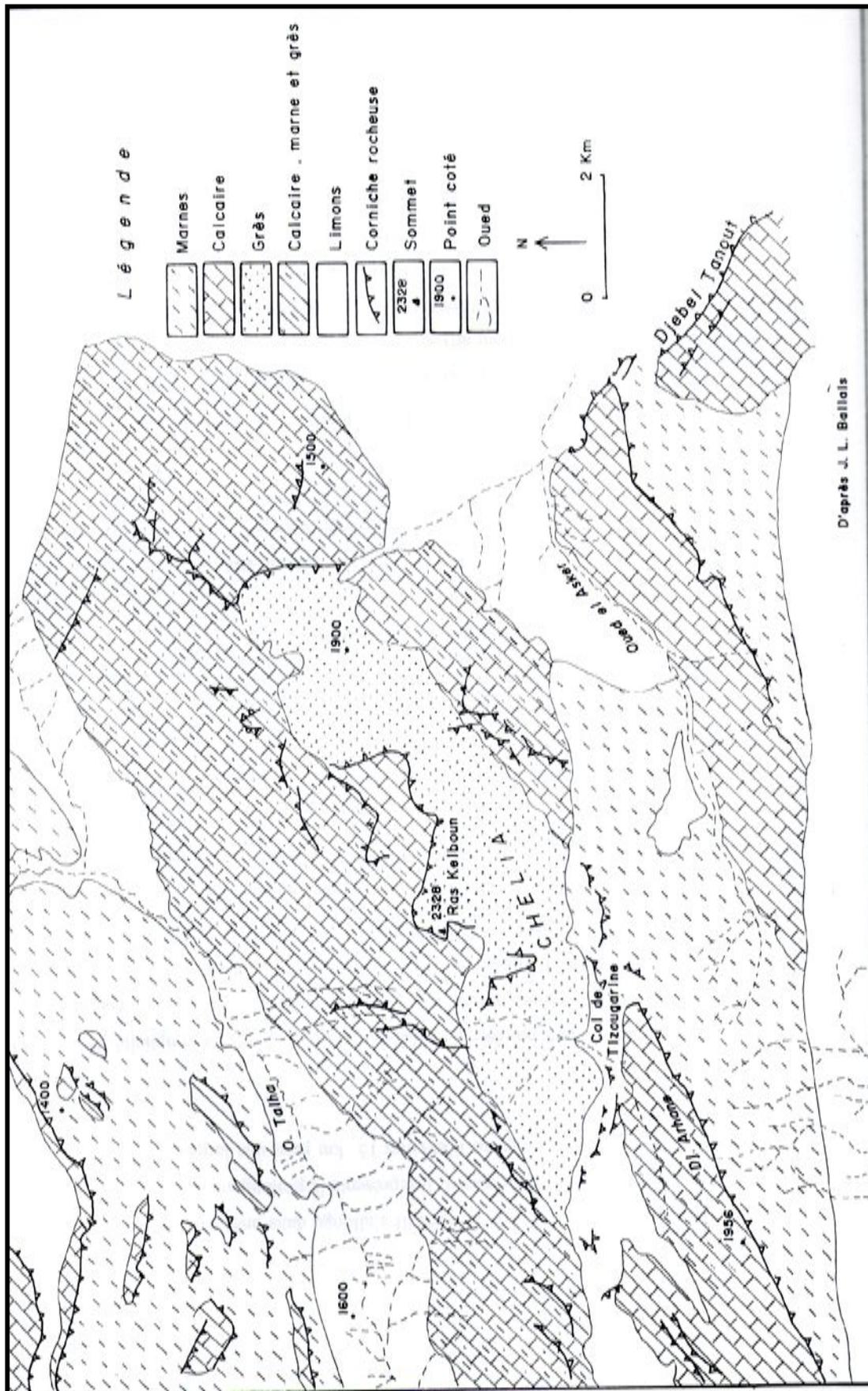


Figure 52 : CHELIA : CARTE GEOMORPHOLOGIQUE

La *figure n°52* qui représente sa géomorphologie révèle la simplicité de ce massif sur le plan lithologique : nous retrouvons le grès blanc du Barrémien étalé depuis la faille de Timechtaouin à 1800m d'altitude au Sud-Ouest jusqu'au point côté 2133 au Nord-Est. Cette couche de grès blanc apparaît vers 2000-2100m sur le versant nord mais bien plus bas sur le versant sud (1700m voire moins). Elle comporte sur son versant nord une végétation beaucoup plus rabougri que le versant sud : il s'agit de la pelouse alpine que nous avons décrite plus haut.

Cela s'explique par son exposition aux influences très rudes du nord-ouest par contre et à cette altitude, le versant sud comporte le cèdre depuis l'iso ligne 1500 jusqu'à 2 000 m cette essence est plus ou moins pure et l'absence quasi-totale du sous – bois est signalée sinon la présence de la végétation basse comme le Diss.

Du point de vue pluviométrique : c'est le secteur qui reçoit le plus de précipitations puisqu'elles dépassent le seuil de 800mm / an ainsi que des températures très basses du mois de novembre au mois de mars.

La hauteur des arbres est très variable ainsi bien d'un versant à l'autre que du commencement à la fin de la strate : sur le versant nord, la hauteur de l'arbre commence vers 12 à 15m et augmente avec l'altitude pour arriver à 20m environ vers 1800m au-delà le cèdre commence à s'étioler pour être moins de 10m vers 1950m. Sur le versant sud, il est beaucoup plus développé puisqu'il débute à environ 10m de hauteur pour atteindre les 25m vers 1600m et ce n'est qu'à partir de 1850m qu'il commence à devenir moins haut avec une moyenne de 20m pour s'abaisser enfin à 15m à 1900m et moins 10m au delà de 2000m.

Cette différence est due essentiellement à son exposition par rapport au soleil c'est-à-dire un versant sud en adret et un versant nord en ubac. Le substratum est constitué de calcaires, grès et marnes de l'Albien et du Cénomaniens.

1.5.1. Qu'en est-il de la densité ?

Comme nous l'avons souligné précédemment et malgré le rétrécissement de son aire d'extension à cause notamment des coupes illégales sur ses franges, le cèdre reste quand même important notamment dans ses parties supérieures où la densité est homogène et dépasse 75%.

La deuxième essence que comporte cette coupe est le chêne – vert qui, vue sa grande capacité écologique, commence à s'installer à partir de 1100m et se prolonge jusqu'à l'altitude de 1850m sur le versant nord, où il s'associe avec le cèdre. Sur le versant sud, le chêne – vert monte moins puisqu'il s'arrête vers 1750m. Il pousse sur différents types de sols : il se comporte merveilleusement ainsi bien sur les sols marno-calcaires du Coniacien et Santonien qu'aux grès – marneux de l'Albien ou simplement marneux du Campanien.

La pluie est moins conséquente notamment sur le versant sud où elle s'abaisse jusqu'à moins 400mm /an. La chaleur ne semble pas l'indisposer puisqu'on le retrouve aisément dans le semi-aride

La hauteur de l'arbre sur le Chèlia ne semble pas différente qu'il soit sur le versant sud ou le versant nord : elle peut dépasser en moyenne 8m en altitude et moins de 5m. sur les franges inférieures. Par contre la densité est très remarquable où elle peut dépasser 75% notamment sur le versant nord

Autre essence présente dans le secteur, le pin d'Alep. Mais son existence très réduite sur le Chèlia augure déjà ses caractéristiques de l'arbre du semi-aride. Il représente moins de 5% sur notre coupe et est surtout concurrencé par le chêne- vert très densément représenté (environ 60%) avec qui il est associé surtout dans la fourchette 1 100 à 1 500m d'altitude. Sa densité est en moyenne faible (-25%) et ses sujets sont moins hauts qu'ailleurs soit environ 10 m. rarement 15m.

Conclusion :

Ce sont les 3 principales essences qui peuplent le massif du Chèlia. Elles semblent indifférentes à la composition du substratum mais par contre les influences climatiques sont essentielles dans leur répartition spatiale.

CHAPITRE III : LE CHENE VERT (QUERCUS ILEX)

Introduction :

Le deuxième géo système qui vient directement après la formation du cèdre est celui du chêne vert. Celui-ci est un arbre polymorphe d'où la difficulté de sa description avec précision. Néanmoins plusieurs auteurs ¹ s'accordent à le décrire ainsi : c'est un arbre très robuste avec un tronc court et souvent tortueux, d'une grande plasticité, on peut le trouver aussi bien en plaine qu'en montagne et ce jusqu'à une altitude de 2900 m². Il peut supporter aussi bien les chaleurs torrides des étés maghrébins que le froid légendaire des hautes montagnes algériennes ou marocaines. Et puis c'est l'essence la plus répandue dans le bassin méditerranéen où on pouvant avancer sans crainte le chiffre de six millions d'hectares - rien que dans son bassin occidental - dont 680 000 ha pour l'Algérie³.

Elle a un enracinement très profond pouvant atteindre dix mètres ainsi que des racines latérales apparentes. Sa hauteur peut dépasser vingt mètres. Ses feuilles sont persistantes et restent sur l'arbre pendant « plus d'une année, parfois jusqu'à la troisième et même la quatrième année. Elles sont coriaces, concaves, ne se plient pas selon la nervure centrale. Leur forme et leur taille sont variables : elliptiques, lancéolées, arrondies, longues de 2 à 9 cm, larges de 1 à 4 cm. parfois plus » (*P. BOUDY, 1955*), le pétiole court, vert foncé, luisantes sur le dessus, pubescentes et blanchâtres dessous. Sa longévité est de 200 à 500 ans.

Dans l'Aurès, le chêne vert peut se retrouver en sous bois avec le cèdre et le pin d'Alep ou en taillis clairs. Il se rencontre dans sa moitié nord - surtout dans son état pur puis s'estompe à mesure qu'on se dirige vers le sud et les fonds de vallées où il est très dégradé.

Nous distinguons deux types physiologiques des iliçaises :

- La forêt (iliçaises pures)
- Le maquis (iliçaises dégradées)

¹ Boudy entre autres.

² Notamment dans l'Atlas marocain

³ D'après Boudy, il peut atteindre 1 million d'hectares, loin des chiffres officiels

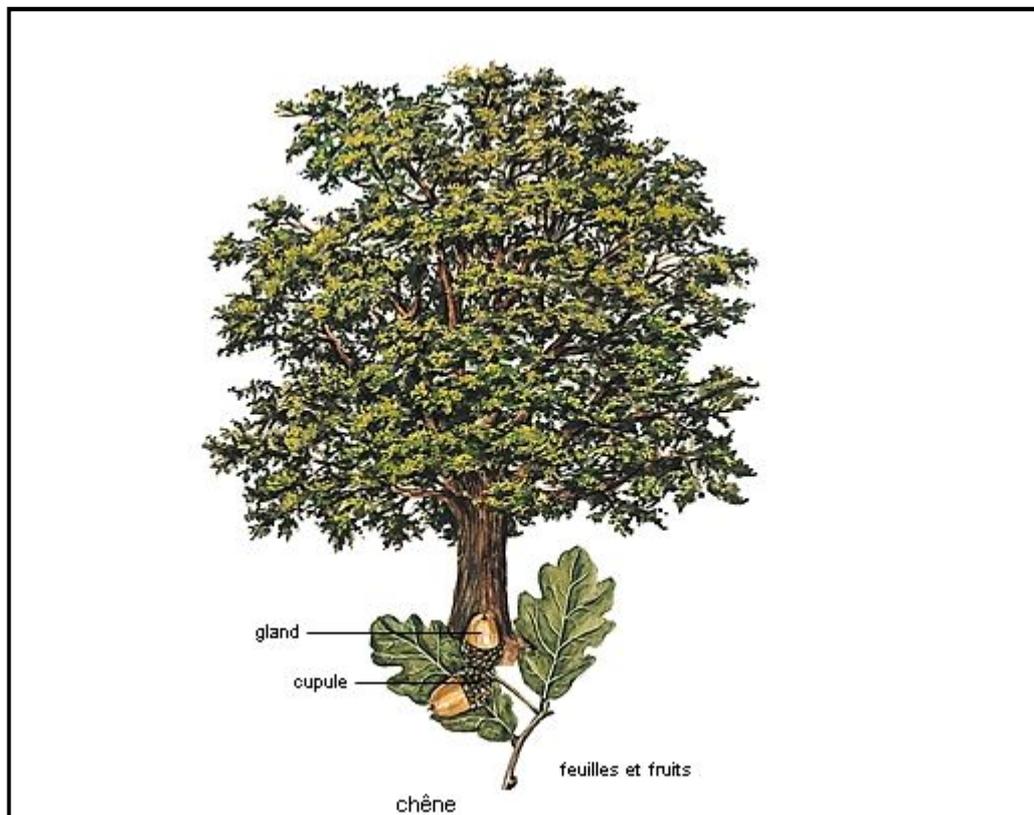


Figure 53 : LE CHENE VERT (QUERCUS ILEX)

1. Les iliçaises pures :

Celles-ci se rencontrent comme nous l'avons vu ci-dessus après la formation du cèdre c'est-à-dire dans les zones les plus élevées et les plus septentrionales du massif. C'est une strate beaucoup mieux caractérisée floristiquement que se soit sur le versant nord ou le versant sud des montagnes telles que le Chenntgouma (2.113m), Tkhizrannt (1795m), et plus précisément dans la partie nord-ouest du massif où ta forêt d' Ich Ali s'étire vers le sud ouest parallèlement à la route nationale n° 3 jusqu'à englober le Djebel Chenntouf(1381 m); et vers le sud ou elle ne sera arrêtée que par l'oued Fedhala . Puis après une rupture de quelques

milliers de mètres, la forêt du Quercus ilex reprend dans pratiquement les deux versants du Djebel Gueddelane (Sgag) pour n'être arrêté enfin que par les contreforts des djebels ElGhorab et El Malou qui forment la crête nord du val de Bouzina¹.

Cette strate est confinée dans une altitude de 1400 à 1600 m. et même au delà et confirmant ainsi sa grande capacité écologique. Elle forme un très beau peuplement où l'arbre peut atteindre une hauteur dépassant les douze mètres notamment sur le versant nord où la pluviométrie est plus abondante.

2. Les iliciaies dégradées:

Celles-ci sont composées de taillis où l'arbre ne peut dépasser une hauteur de quatre mètres même si la densité est conséquente. Elles se répartissent dans la partie nord du massif surtout sur tout le sud et l'est de Tazoult (Draa es Sedda, Djebel ras Errih) également sur le versant au niveau de la maison forestière Moussa-el-Ayat (1321m). Plus à Pest elles contournent par le nord et par l'est tout le massif de Khenchela (Dj. Chenntgouma, Kef Tiferesse sud-est du Djebel Chélia où elles descendent jusqu'à une altitude de 1400 et même moins jusqu'à l'isoligne 1300 voire 1200 au niveau du barrage de Foum el Gueiss.

Le maquis se rencontre aussi d'une façon continue au fond de la vallée de l'oued Abdi en allant de Nouadher jusqu'au piémont nord du Dj, Taguechirt. Il s'étire sur une trentaine de kilomètres avec une largeur dépassant parfois trois kilomètres, soit environ 10 000 ha.

En somme le maquis de chêne vert dans le massif de l'Aurès semble très dense et végète vigoureusement sur les principaux djebels du nord.

Mais vu sa plasticité ainsi que la dispersion de son aire sans oublier sa dégradation très avancée dans certains cantons; il est très difficile de le limiter sur le terrain, Nous avons donc pu distinguer deux associations : l'une, dans sa limite supérieure, avec le cèdre et l'autre dans celle inférieure, avec le pin d'Alep.

¹ Voir : étude de cas « oued Fédhala »

3. Les iliçaiies mixtes :

3.1. Association du chêne vert-cèdre :

Même si cette association est très limitée, il faut quand même la mentionner notamment sur le Chélia et le Chenntgouma où de très belles masses poussent à l'ombre du cèdre. Dans certaines stations comme Sgag, il semble même le concurrencer et prendre sa place surtout quand il y a des accidents ou des coupes sauvages car en étant un sous étage précieux, il reforme le peuplement. Mentionnons aussi, à cette altitude, la flore des ligneux qu'accompagne l'iliçaiie : elle se compose de *Juniperus oxycedrus* et *pistacia atlantica* (Dj. Chenntgouma) et *fraxinus xanthoxyloides* (Dj. Chélia).

3.2. Association avec le pin d'Alep :

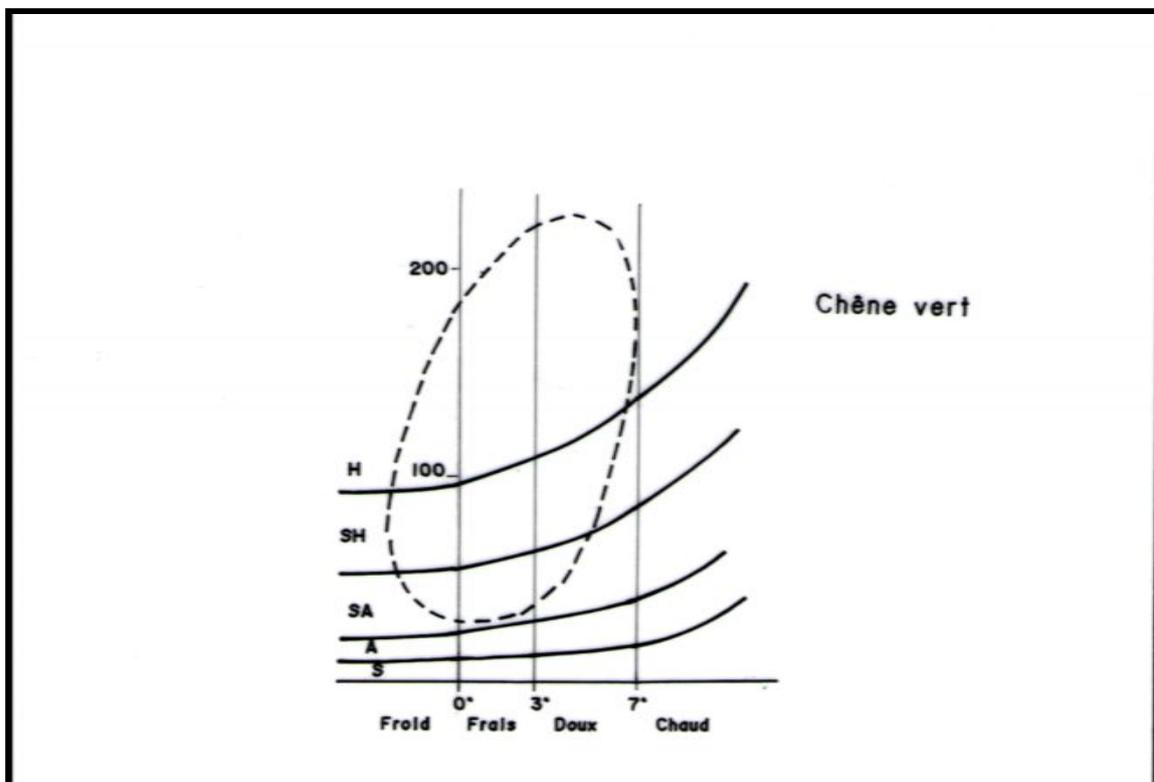
Comme le chêne vert supporte les conditions climatiques les plus sévères, nous le trouvons en associations avec le pin d'Alep qui peut se contenter d'une tranche pluviométrique de moins de trois cents mm/an. Dans le massif de l'Aurès il est visible surtout au nord du massif de Khenchela (Dj. Akar et Ras Tafert Kennfoud), au piémont nord du Djebel Fourhal (Kef Mezouat), ainsi que dans les Djebels Taourirt, Tafrennt, Boutchaout et même Toubount. Dans ces derniers, il ne représente qu'environ 20% de la forêt.

4. Les facteurs de répartition du chêne vert :

Comme nous l'avons souligné précédemment, cette essence peut pousser dans l'Aurès dans une très large fourchette altitudinale qui varie de 1100 à 1900 m. Elle possède de remarquables qualités physiques: «elle est capable de végéter misérablement et d'attendre son heure plus d'un siècle sous le couvert du cèdre » (*L. EMBERGER, 1930*). Ceci sous-entend que les conditions édaphiques, l'altitude et les conditions climatiques lui importent peu. La *figure n°54* fait ressortir que le chêne vert, grâce à sa robustesse, s'adapte aisément dans les divers types de climats et peut supporter les températures extrêmes. Dans l'Aurès son étage par excellence est le subhumide où il est assez difficile de faire la séparation avec le cèdre. Ici,

il prend toute son extension notamment sur le Chélia (voir étude de cas) et le Chenntgouma où de très belles futaies d'une hauteur moyenne de 10 m. sont encore présentes car il faut avancer que les chênaies sont les formations qui ont le plus souffert de l'action anthropique.

Dans l'étage semi-aride et plus particulièrement sur les versants sud des djebels, le chêne vert se présente sous forme de boisements dégradés (partie ouest de S'gag). Il s'avère donc qu'en plus qu'en plus du climat, l'action de l'homme y est pour beaucoup dans la rareté des futaies (comme nous la verrons ultérieurement).



**FIGURE 54 : AIRE D'EXTENSION THEORIQUE DU CHENE VERT
D'APRES A. SEIGUE**

En ce qui concerne les conditions édaphiques- c'est l'essence qui se montre indifférente à la composition chimique du sol : sur le Chélia et le Chenntgouma, elle se fructifie surtout sur les terrains gréseux et marneux de l'Albien. Par contre, la grande nappe que sont les forêts

d'Ich Ali et de Ouled Fédhala d'une superficie totale de 18 000 ha, c'est la prédilection des terrains dolomitiques, calcaires et marno-calcaires du Cénomaniens et du Turonien et où la formation des horizons de terrains forestiers est quasi-inexistante. D'ailleurs l'inexistence du sol forestier est l'une des principales raisons de la déficience générale du chêne vert par voie de semis.

5. Etude de cas : La forêt des Ouled Fédhala.

D'une superficie de 23800 ha, celle-ci fait partie d'un canton très boisé, lui-même formé – en plus - de la forêt de S'gag (16629 ha) et de la forêt de Ich Ali (6821 ha.). Ici domine le chêne-vert avec 24 000 ha puis vient le pin d'Alep (10 200 ha) ainsi que des genévriers et quelques oléastres, soit un total de 46000 ha.

De point de vue climatique, c'est une zone où tombent en moyenne 500 mm d'eau par an (S'gag : 481 mm/an à 1650m d'altitude), avec un maximum en hiver (34%). Jusqu'au défilé de Bou Youcef sur l'oued de Fédhala, la température y est clémente ; l'on relève une température moyenne annuelle de 11° (S'gag), mais après, l'aridité s'accroît et le paysage devient steppique où subsistent quelques genévriers (Ain Touta : 14.3% en moyenne).

Le bioclimat dans la région des Ouled Fédhala se subdivise en trois sous-domaines :

- ❖ le subhumide à hiver froid qui englobe notamment Sgag et Ich Ali,
- ❖ le semi-aride à hivers froids se prolongeant surtout sur les reliefs (Djebel Bous : 1700 m),
- ❖ le semi- aride à hiver frais qui recouvre pratiquement la vallée d'Ain Touta jusqu'à la ville de Batna au nord.

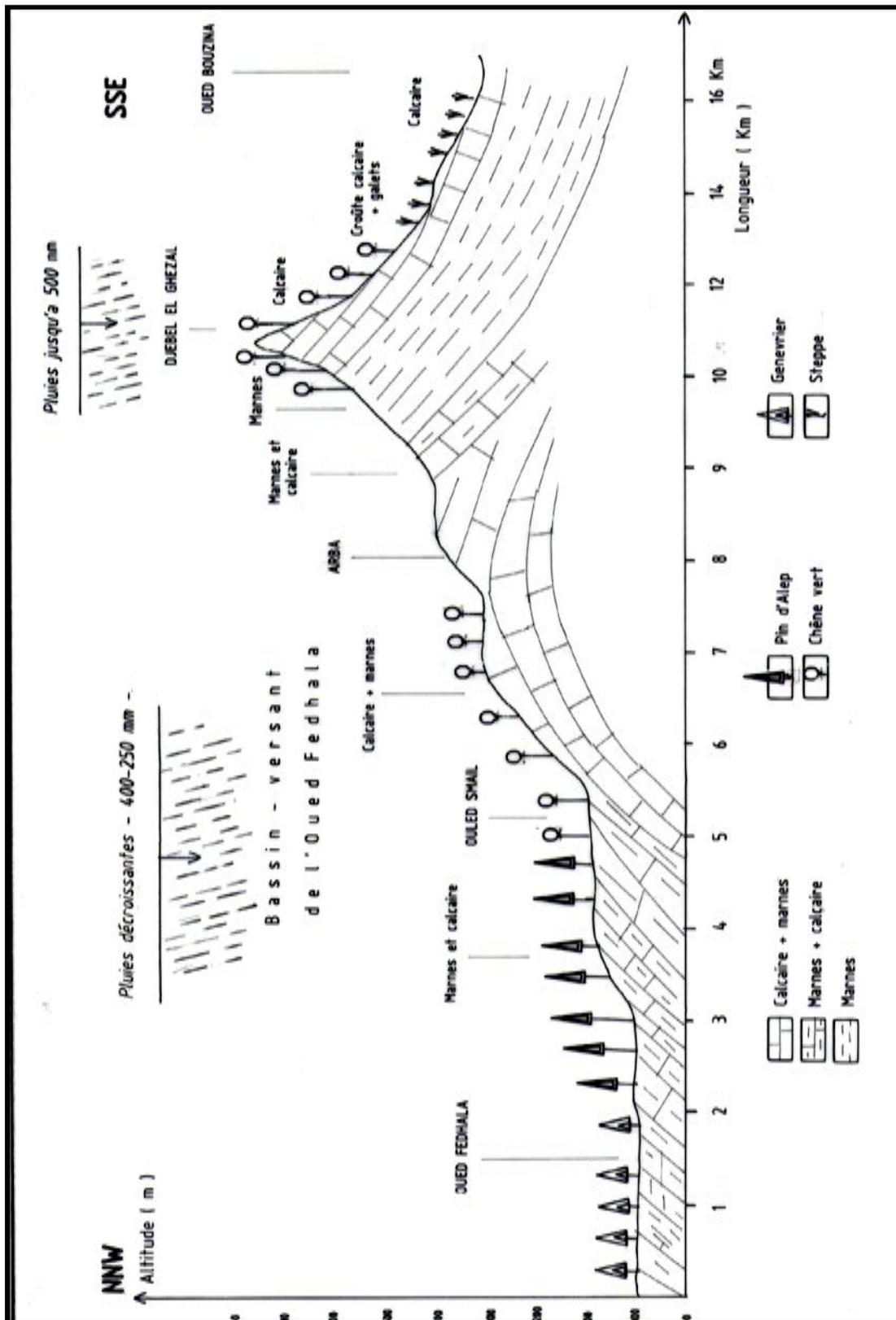


Figure 55 : PROFIL SCHEMATIQUE DE LA COUVERTURE VEGETALE DE OUED FEDHALA

La *figure N° 55* qui représente une coupe dont le tracé est NNW/SSE, englobe le Djebel Gherab qui est lui même le crêt occidental du val de Bouzina, ainsi que le bassin-versant de l'oued Fédhala fait apparaître le calcaire du maestrichtien puis en dessous les marnes noires et les marnes crayeuses du campanien, d'ailleurs cette couche affleure clairement à Ain Tnourist parallèlement au Djebel el Gherab. Ensuite ce sont les calcaires et les marnes du Turonien, du Coniacien et Santonien qui occupent le reste de la zone.

5.1. Physionomie et composition floristique :

L'essence dominante est le chêne -vert qui occupe une place prépondérante. Il représente 75% de la composition floristique du bassin- versant. Il se présente à l'état de taillis bien venants et dense notamment dans la tranche altitudinale 1100-1700m avec quand même une interruption entre 1450 et 1550m. Cette dernière coïncide avec l'affleurement de la couche marneuse du Campanien qui d'une part ne favorise pas son développement et d'autre part la présence d'habitations (surtout l'agglomération de Larba) qui se sont toujours servis pour leurs besoins de la forêt et plus particulièrement du chêne-vert comme bois de chauffage et de charbon de bois¹.

Ce phénomène destructeur continue à sévir même actuellement comme on le verra plus tard. On relève également dans cet étage la présence de *Pistacia atlantica*, *Junipérus oxycedrus*-ainsi que l'*Amelodesma mauritanica* surtout dans les petites vallées. Plus bas vers 1100m, aux environ de l'oued Smail, le pin d'Alep fait son apparition, d'abord timidement densément jusqu'à l'oued Fédhala. A l'Ouest de ce dernier, c'est le domaine du genévrier de Phoenicie enrichi par l'apparition de *Rosmarinus sp.* Et de l'*Artemesia herba alba*.

¹ Boudy a avancé le chiffre effarant de 150000 stères et 30000 quintaux de charbon pendant la 2^o Guerre mondiale à partir de la forêt de l'oued Fédhala.

Conclusion :

Le chêne-vert caractérise l'étage montagnard dans l'Aurès. Il se montre vers 400m et monte jusqu'à 1900 m. Son association se présente « sous forme d'une futaie assez basse, dense, à couvert épais clairière lorsque le sol est trop argileux »¹.

Il est en concurrence avec le pin d'Alep aux basses altitudes et avec le cèdre aux hautes.

¹ *Atlas d'Algérie et de Tunisie par A. Bernard et R. de Flotte de Roquaire-1925—Fascicule IV.*

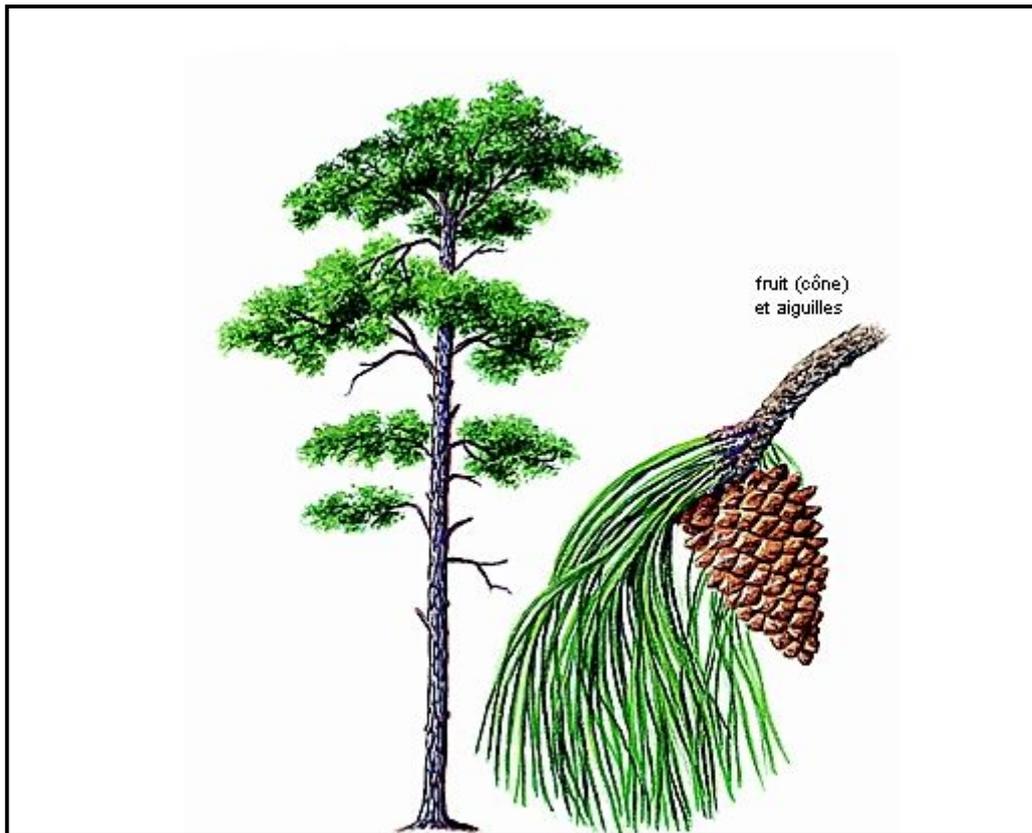
CHAPITRE IV : LE PIN D’ALEP (*Pinus halepensis* MILL)

Introduction

Le quatrième géosystème qui se substitue au chêne-vert dans le massif de l’Aurès est le pin d'Alep. C'est un arbre de taille moyenne atteignant les 25 voire les 30 m. dans les conditions écologiques les plus favorables. Mais en Algérie, sa taille atteint une moyenne de 20 m. Sa longévité peut facilement atteindre 150 ans. Son fût est élancé, droit et peu branchu quand il est jeune et se situant à l'intérieur du pays mais devient tortueux et branchu quand il vieillit et en se trouvant sur le littoral» (*B. KADIK, 1987*).

Les jeunes sujets ont l’écorce lisse et gris argenté, gercée en écailles sombres à l’âge adulte et devient très épaisse et crevassée tournant au rouge brun quand l'arbre vieillit. L’enracinement dépend de la nature du sol et de sa fertilité : sur les sols profonds et fissurés; il pivote à la verticale afin de puiser l'eau et les sels minéraux dont il a besoin mais dans les terrains rocaillieux et pauvres, les racines restent superficielles et irrégulières. Les feuilles, fines et flexibles, sont groupées par deux et ont une longueur de 6 à 12 cm. sans être piquantes. Elles ont une couleur claire et peuvent persister sur l'arbre plus de deux ans. Les cônes sont ovoïdes et atteignent 6 à 12 cm. Ils peuvent contenir 50 000 grains par kilogramme pouvant conserver leur vitalité trois ans et plus (*fig.56*).

Le pin d'Alep est l’arbre par excellence du bassin méditerranéen où il se répartit surtout à l'ouest. Il représente un total de 3,5 millions d’ha (*P.QUEZEL, 1980*) dont 855 000 en Algérie soit environ 29% du total de son aire de répartition (*cf. Fig. N°57*). Ce chiffre ne reflète certainement pas la réalité car seules les futaies sont recensées. Avec les pinèdes qui pullulent non seulement sur les djebels mais également aux portes des villes (Mansourah à Constantine par exemple), son aire est sûrement plus vaste et doit approcher le 1 million d'ha !



***Figure N°56 : LE PIN D'ALEP (PINUS HALEPENSIS MILL)
AVEC SON CÔNE ET SES AIGUILLES
D'APRES LAROUSSE 2010***

Nous le trouvons surtout dans la partie septentrionale du pays à l'exception de la partie nord-est où il est concurrencé par d'autres espèces telles que le chêne-vert ou le chêne-liège. Et comme c'est une essence thermophile, nous avançons d'ores et déjà quelle pousse aisément dans les régions plus ou moins sèches et par conséquent dans la partie méridionale de l'Algérie du nord comme par exemple l'Oranie (Sidi Bel Abbés, Tlemcen, Tiaret), le Tell algérois (Médéa, Les Bibans), sur l'Atlas saharien (Monts des Ouled Nails) et bien sûr dans le massif de l'Aurès où il se trouve à l'état spontané sous forme de trois faciès ;

- ❖ à l'état pur
- ❖ à l'état mixte (avec le chêne-vert)
- ❖ à l'état mixte (avec le genévrier)

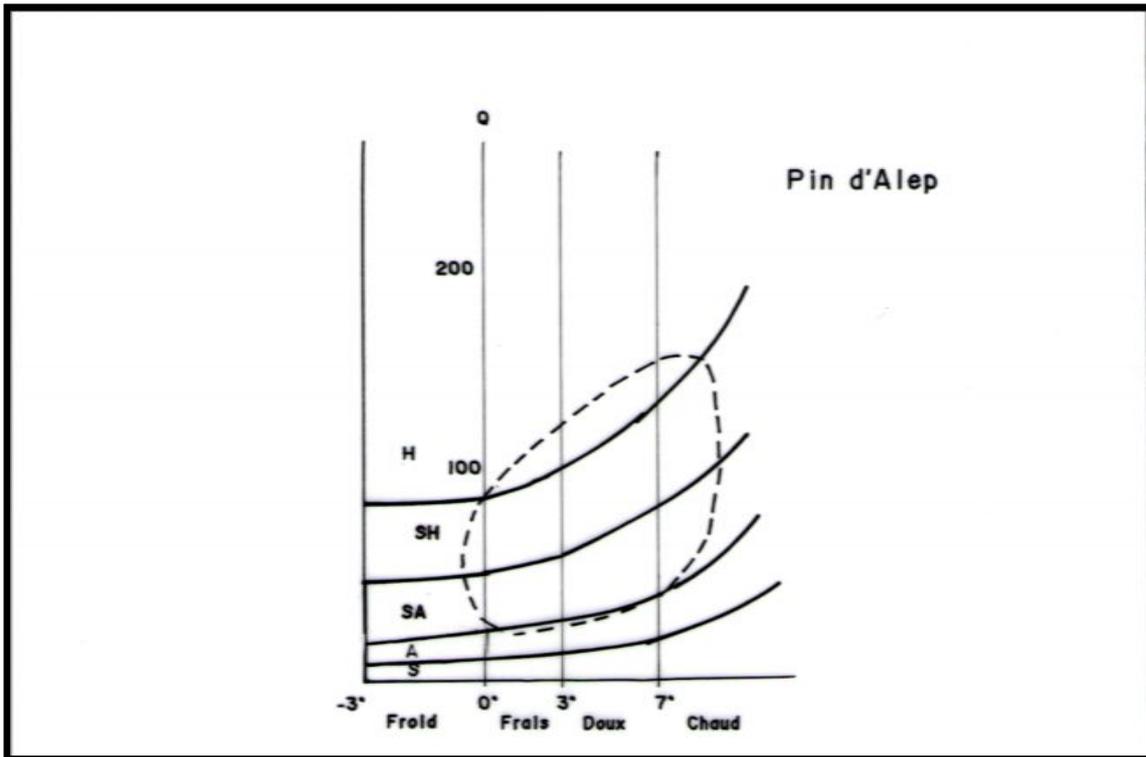


Figure 57 : AIRE D'EXTENSION DU PIN D'ALEP

1. REPARTITION DES DIFFERENTS FACIES

1.1. Les pineraies pures :

« Les pineraies de l'Aurès sont certainement les plus belles d'Algérie, avec les grandes forêts des Béni Imloul, des Béni Oudjana, des Ouled Yacoub »¹ a décrit Boudy, en 1955, le pin d'Alep dans le massif de l'Aurès. Effectivement une grosse tâche apparaît dans la région précitée constituant des futaies en très bon état de 150 à 200 ans en moyenne.

- La forêt des Béni Imloul :

Elle est de loin la plus importante en superficie car elle englobe des espaces considérables estimés à 60 000 ha². Elle est constituée d'arbres très denses de l'ordre de 100 à 120 arbres à l'hectare dans sa partie nord et de 60 à 80 arbres dans sa partie sud.

- La forêt de pin d'Alep des Béni Oudjana :

Celle-ci constitue de très belles futaies. Elle compte 26 500 ha d'une moyenne également de 150 à 200 ans. Ici le fût est droit et peut dépasser les vingt mètres de hauteur. Beaucoup d'espaces sont encore considérés comme vierges et n'ont pas encore été exploités. La densité est de 100 à 130 arbres /ha.

- La forêt des Ouled Yagoub :

Cette forêt qui fait partie de la grande masse des deux précédentes couvre une superficie de pin d'Alep de 9 000 ha. Là aussi beaucoup de similitude avec les Béni Oudjana sur la densité ou la longévité de l'arbre. Leur régénération est quasi-parfaite, le volume à l'hectare et l'accroissement sont plus forts qu'aux Béni Imloul.

¹ Les autochtones l'appellent « el Ghaba el Kehla » c'est-à-dire la forêt noire à cause de sa densité.

² D'autres sources parlent de 80000 ha (M. Côte)

- La forêt d'Ich Ali :

Celle-ci occupe tout le versant Nord du Djebel Ich Ali puis contourne celui-ci jusqu'au versant Nord du Djebel Chenntouf à l'Ouest, à l'Est elle s'étire jusqu'à proximité de la ville de Tazoult. Elle a une superficie de 3 000 ha, dense et bon état. Sa régénération est suffisante.

- La forêt de pin d'Alep d'Ouled Fédhala :

Elle se situe de part et d'autre de l'oued du même nom. Elle est limitée à l'Ouest et Sud par les deux affluents que sont : oued Taguetgoummest et oued Tafrent, par le nord la forêt de chêne-vert. Elle compte environ 2 500 ha de beaux arbres qui se régénèrent bien.

- La forêt de Teniet El Guetrane :

Où il représente une superficie d'environ 1 200 ha. Elle se trouve dans le prolongement de la forêt de chêne-vert. Elle comporte de très belles futaies dont la régénération est excellente.

- Enfin la grande forêt du Djebel El Azreg :

Celle-ci comporte des arbres aux fûts très élancés et droits. Elle est au contact direct avec la forêt du cèdre et elle occupe une superficie d'environ 7 000 ha. Elle s'étire du piémont Sud du Djebel El Azreg jusqu'aux versants Sud et Est du Dràà Iguelmane en passant à proximité des célèbres gorges de Tighanimine. Ici la forêt est pratiquement vierge à cause certainement du relief très accidenté et par conséquent une grande difficulté aux habitants d'y accéder. Sa régénération est très satisfaisante.

1.2. Les pineraies mixtes :

1.2.1. En association avec le chêne-vert :

Celles-ci sont surtout visibles dans la forêt de Béni Imloul où le chêne-vert s'y retrouve, dans l'étage supérieur, en futaie ou en maquis avec le pin d'Alep, Elles sont prépondérantes surtout au nord sur toute la bordure du Djebel Taourirt (1 736m), du Djebel Tafrennt (1 705 m) ainsi que Ras Tbabouch (1 560m). Ici le sous bois est constitué en plus du

quercus ilex, de *Genista cinerea*, *Genista microcephala*, *Leuzea conifera*, *Bupleurum spinosium*» Le taux de recouvrement est de 50%.

Nous retrouvons aussi cette association au nord du massif del'Aurès au piémont Sud du Djebel Islaf Bou El Arouah, de part et d'autre de l'oued Meroui où la proportion du quercus ilex est quand même conséquente : qu'elle soit sous forme de futaies ou de maquis. S'y mêle aussi *juniperus oxycedrus* avec un sous bois de *Rosmarinus officinalis* et *Artemisia campestris*.

1.2.2. En association avec le genévrier

Ces pineraies sont visibles surtout au sud du massif des Béni Imloul qu'elles longent d'une façon très nette. Elles suivent la ligne de courbe des 1 000 m en commençant d'abord par tout le Djebel El Kannouf à l'Est. Ensuite, elles traversent l'oued Mellagou et continuent vers l'Ouest en longeant le piémont Nord du Djebel Touggour (1 489 m); puis, après des zigzags en fonction des ouvertures, plus ou moins larges, des oueds, elles traversent le piémont Sud du Djebel Toubount (1 559m). Ensuite, elles changent de direction vers le Sud et enfin vers le Nord afin de contourner le Djebel Fourar (1 598 m).

Le taux de recouvrement du pin d'Alep est faible (environ 30%). La strate de sous bois est dominée par *Stipa tenacissima*, *Genista microcephala*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus algerienis* et *Atractylis humilis*.

C'est certainement la seule association qui se trouve sans interruption -d'une façon continue- avec une estimation de 16 000 ha.

D'autres tâches de pin d'Alep en association avec le genévrier de Phénicie qui sont de moindre importance, se rencontrent notamment sur le flanc Ouest du Djebel Takiout (1 931 m).

3. LES FACTEURS DE REPARTITION DU PIN D'ALEP

3.1. Bioclimat :

Sa répartition aussi bien dans le bassin méditerranéen qu'en Algérie fait que l'essence est thermophile. En effet elle se localise en de très beaux peuplements dans les endroits où la température est plus ou moins élevée (**cf. partie I**). En Espagne où il couvre 1 200 000 ha¹, il se cantonne beaucoup plus sur les chaînes méditerranéennes : Catalogne, Valence, Murcie, et disparaît vers l'intérieur. Car cette région demeure quand même la plus sèche de la péninsule ibérique en raison principalement de la présence de la Sierra Nevada où, à Cartagène, $Q = 43$. Il occupe aussi le sud de la France où $Q = 62,5$ à Marseille, l'Ouest de l'Algérie où $Q = 45$ à Oran et $51,5$ à Mascara et bien sûr notre zone d'intervention où $Q = 42,43$ à Béni Imloul. Ces quelques chiffres du quotient d'Emberger nous révèlent que le pin d'Alep se prospère bien avec un total de précipitation de 350 à 400 mm/an voire sous les 300 mm/an dans l'Atlas saharien. Par contre il craint beaucoup l'excès d'humidité : au delà de 700 mm le mettent mal à l'aise et il est vite remplacé par le chêne-vert (Chélia).

Ces constatations sont corroborées par le diagramme d'Emberger ci-dessus établi par Nahal (*citée par A. SEIGUE*): le pin d'Alep est situé essentiellement dans les étages semi-aride et subhumide à hiver frais et doux. Il est quasiment inexistant dans l'humide et l'aride. Il est très frileux, les grands froids exceptionnels lui sont néfastes.

Cette situation fait que le pin d'Alep est dépendant également de l'altitude et de l'exposition. Dans le Djebel Aourès à l'Est et le Djebel Ich Ali à l'Ouest par exemple, il se confine dans une tranche altitudinale qui varie de 1 000 à 1 500 m. Mais si pour la première tout semble conforme à la règle - l'altitude est partout la même - , il n'en est pas de même pour la seconde (l'exposition) où son influence joue un rôle essentiel à son développement. En effet quand nous passons d'un versant ombragé à un versant ensoleillé, la disparition de certaines espèces accompagnatrices devient évidente notamment *Ampelodesma mauritanica* au profit de *Stipa tenacissima*. Donc c'est une essence qui s'alterne avec le chêne-vert, dans

¹ Dont 300000 ha proviennent du reboisement.

certaines stations, en fonction de l'exposition : sur le Djebel Aourès nous relevons la dominance du chêne-vert sur les sommets exposés au Nord, puis celle du pin d'Alep dans les zones ombragées et cela malgré une lithologie et des conditions climatiques identiques.

3.2. Les conditions édaphiques : (cf. fig. N°58)

Le pin d'Alep est considéré comme indifférent aux facteurs édaphiques (*A. SEIGUE, 1985*) mais dans l'Aurès il se rencontre à l'état pur et en beaux peuplements dans les calcaires et marnes du Turonien. C'est le cas de la grande forêt de Béni Imloul où ses limites méridionales par exemple correspondent à la limite des calcaires turoniens. La grande tache en association avec le genévrier correspond aux marnes et calcaires du Coniacien et Santonien.

La même remarque de sa répartition au nord du massif dans le Djebel Aourès où il épouse les contours du Turonien ainsi que dans la forêt d'Oued Fédhala à l'ouest. De ce fait nous relevons que le pin d'Alep est bien venant et abondant surtout sur les terrains calcaires et marno-calcaires. Il peut croître sur ce substrat dur, peu épais et son « développement est optimal si la roche est assez fissurée pour permettre la pénétration des racines » (*B. KADIK, 1987*).

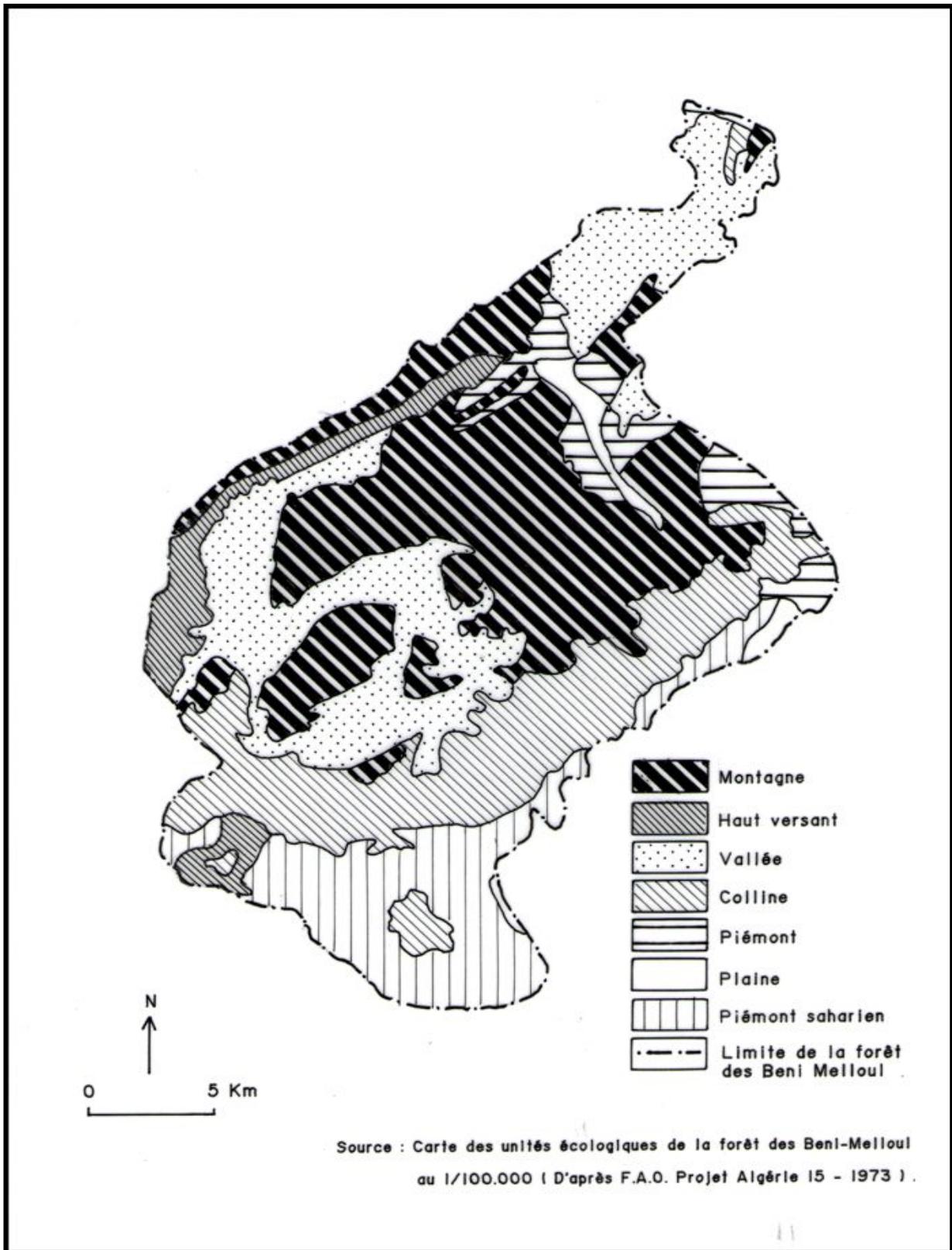


Figure 58 : BENI IMLOUL : MILIEUX PHYSIQUES

4. Etude de cas : le massif de Béni-Imloul

Le choix s'est porté sur celui-ci car il comporte l'une des plus belles forêts d'Algérie. Sa superficie approche les 60 000 ha d'un seul tenant un chiffre considérable pour cette essence qui constitue de belles futaies.

La **figure n°59** qui représente une coupe de direction NNW-SSE, qui commence à Tizi En Nouada vers 1 580 M d'altitude et se termine vers l'oued El Arab à 700 m en passant par Ras Tfount (1 350 m) et le Djebel Toubount (1 559 m) nous démontre explicitement la physionomie et la composition floristique dont il formé. Lithologiquement, les formations calcaro-marneuses du Turonien sont écrasantes puisqu'elles occupent la quasi-totalité du profil. En effet il n'y a que le Djebel Toubount qui est formé de couches calcaires (localement gypse) du Cénomanién.

En ce qui concerne les précipitations, elles sont en moyenne de l'ordre de 500 mm/an avec des pics de plus de 800 mm sur certains sommets ~ Ras Berdoun par exemple qui culminent à 1 940 m. Elles diminuent du nord au sud symétriquement au relief. A l'opposé les températures augmentent du sud vers le nord en fonction de la latitude et de l'altitude (**cf. fig. N° 25 transect n°2**).

Les conditions climatiques étudiées ont révélé un bioclimat qui se manifeste en deux sous domaines : le sub-humide à hiver frais au Nord où il n'occupe qu'un espace réduit et le semi-aride à hiver froid dans la quasi-totalité du massif de Béni Imloul (cf. chapitre Bioclimat).

Ces remarques nous ont amenés à relever également l'homogénéité du tapis végétal puisque ce massif est dominé aux 9/10 par *Pinus halepensis*. Le reste est occupé soit par *Quercus ilex* au nord soit par *Junipems phoenicia* notamment au Sud.

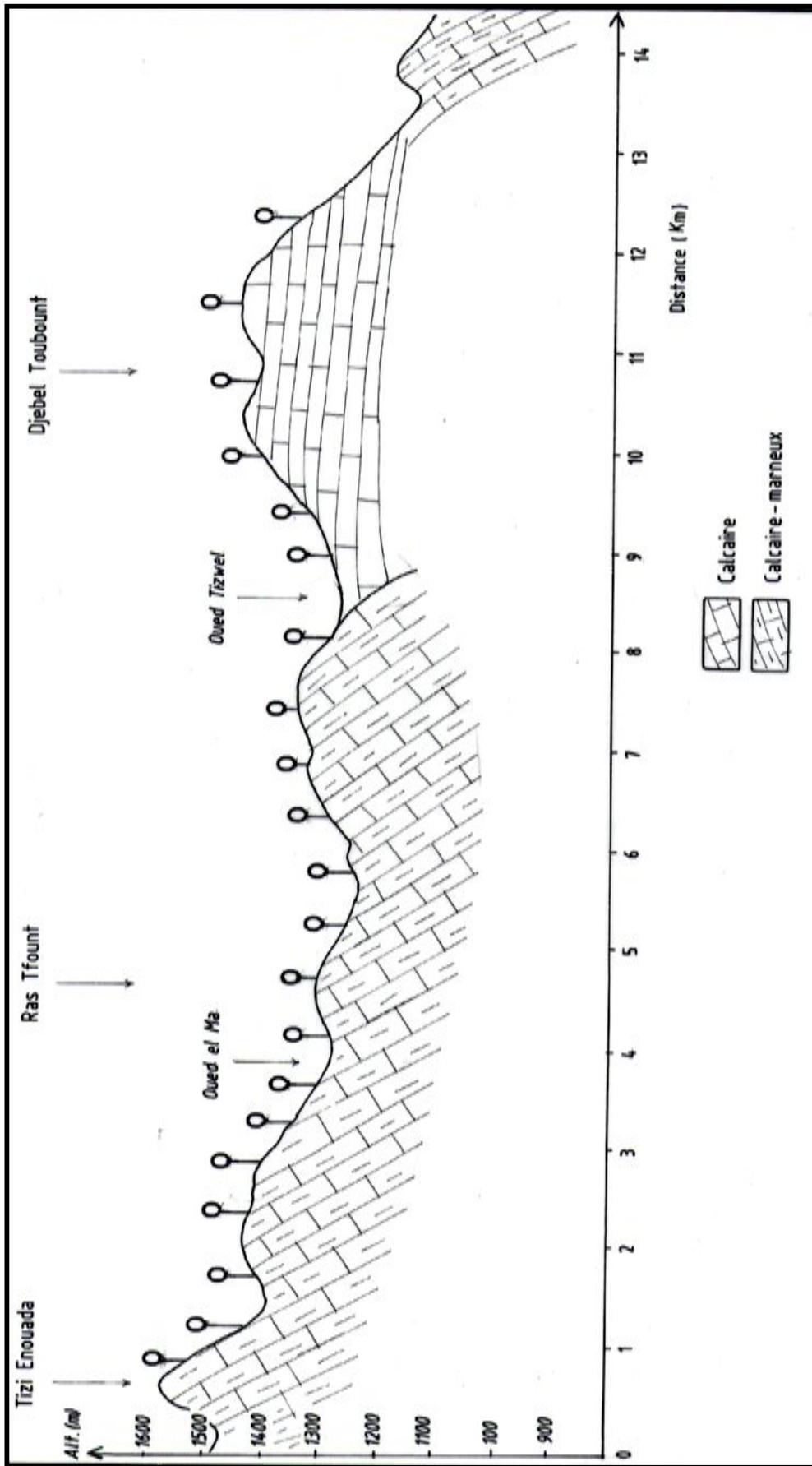


Figure 59 : COUPE A TRAVERS LE MASSIF DES BENI IMLOUL

Comment les sujets sont-ils répartis ?

La plus grande densité des sujets se repère au milieu de la forêt, autour de Tizi Ennouada et le Djebel Toubount. Elle dépasse même les 75%. Puis elle commence à décroître à partir de ce tronçon dans les deux sens: au Nord jusqu'à Sfait Ezzaoui et au sud jusqu'à Ain Tafechna (entre 50 et 75%) et puis moins de 50% pour le reste du profil.

La hauteur des arbres détermine les conditions écologiques du développement de l'essence: plus l'arbre est haut plus les conditions sont favorables. Ici, dans le massif des Béni Imloul et d'une manière générale et à l'instar de la densité, il y a une différence entre les sujets qui se trouvent dans le milieu du massif et ceux situés sur franges : au Nord leur hauteur est faible ne dépassant que rarement les 5 m. de même que dans le Sud à partir de AïnTafechna. Entre les deux points, la hauteur des sujets croît d'une manière régulière jusqu'à dépasser les 20 m- au niveau du Djebel Toubount. Cette situation révèle une grande similitude avec la densité qui doit s'expliquer non seulement par le climat et le substratum mais également par l'anthropisme comme nous le verrons plus tard.

En ce qui concerne le *Quercus ilex*. Il n'apparaît en association avec le pin d'Alep que dans la partie Nord du massif. Il pousse sur les terrains où dominant les calcaires. Sa densité est moindre car très recherché par l'homme pour son rendement en bois de chauffage et à charbon, par contre le *Juniperus phoenicia* n'est visible qu'au sud dans les environs de Saig Labiod. Sa répartition plus méridionale par rapport aux autres essences démontre ses caractéristiques de plante xérophile. Il occupe les stations les plus sèches et où l'influence saharienne se fait particulièrement sentir - environ 200 mm /an. Ses terrains de prédilection sont les marno-calcaires.

CHAPITRE V : LE GENEVRIER (*Juniperus*)

Introduction:

Celui-ci est le quatrième géosystème qui vient à la suite de *pinus halepensis*. Ce genre appartient à la famille des Cupressacées. Malgré leur appartenance aux gymnospermes, la dissémination des genévriers ne se fait pas par le vent comme les conifères mais de la même façon que les drupes (cerise-abricot) c'est-à-dire par les oiseaux et certains mammifères qui « l'ingurgitent, digèrent la partie charnue et restituent la semence qui, on le prétend, germe alors plus facilement » (*A. SEIGUE, 1985*).

Les genévriers peuvent avoir des feuilles qui peuvent être des aiguilles courtes, pointues et rigides (*Juniperus oxycedrus*, *Juniperus macrocarpa* ou *Juniperus communis*) ou bien en forme d'écaillés soudées aux rameaux comme elles le sont chez les cyprès et le thuya. Dans ce dernier cas il faut citer le *Juniperus thurifera* et surtout le *Juniperus phoenicia* qui nous intéresse le plus spécialement car c'est le peuplement qui représente la quasi-totalité du genre *Juniperus* dans le massif de l'Aurès¹.

1. *Juniperus phoenicia* ou le genévrier de Phénicie :

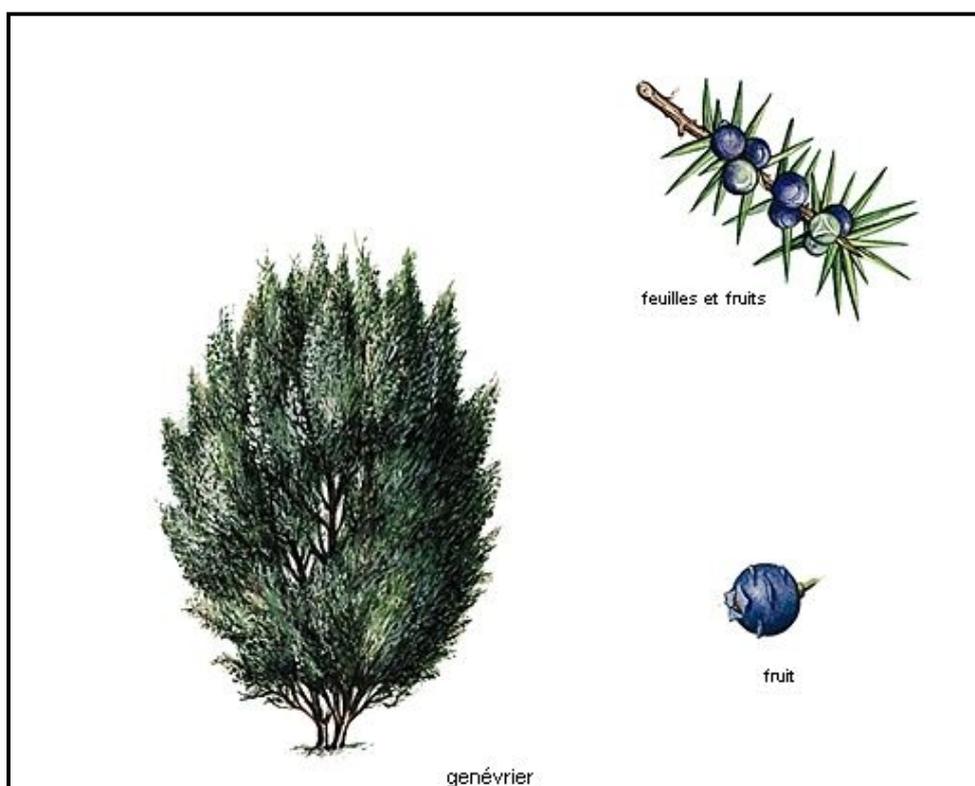
C'est un arbuste de 4 à 5 mètres de haut mais qui peut atteindre facilement 8 mètres dans les stations les plus adéquates. Généralement le tronc est droit et le système racinaire est très développé et profond afin de puiser l'eau qui devient très rare en période estivale.

Le port est ovale et dense. Les genévriers de Phénicie n'ont pas des bourgeons apparents. Les fleurs mâles sont situées à l'extrémité des rameaux. Les femelles sont globuleuses avec des écailles opposées et soudées à la base. Elles fleurissent tôt au printemps et le fruit mûrit en cours de la seconde année. L'écorce est filandreuse grise brunâtre, les branches partent dès le pied du tronc.

¹ Bien qu'un peu de *Juniperus thurifera* soit en association végétale avec le cèdre notamment sur les crêtes du djebel Mahmel

Juniperus phoenicia a une aire typiquement méditerranéenne, il s'étend sur tout le sud de l'Europe, à toute l'Afrique du nord, en Asie mineure en passant par la Crète et Chypre. Rien qu'au Maghreb il couvre 450 000 ha dont 290 000 ha soit 64,4% - en Algérie.

Dans le massif de l'Aurès, bien que nous ne connaissions pas d'une façon exhaustive sa superficie en raison de son infiltration, à des degrés divers, dans les séries précédemment décrites, il représente quand même un véritable trait d'union entre la végétation haute (pineraies) et la végétation basse (steppe). Il est une véritable muraille dans le sud de l'Aurès où il ceinture le massif sous forme de deux faciès : le maquis et le matorral.



**Figure 60 : LE GENEVRIER AVEC SES FEUILLES ET SES FRUITS
D'APRES LAROUSSE 2010**

1.1. Un maquis assez dense mais souvent dégradé :

Cette association végétale broussailleuse où l'on peut parfois difficilement pénétrer, couvre une superficie totale d'environ 50 000 ha. Elle se situe sur les contreforts supérieurs du sud du massif sur une bande qui s'étale d'est en ouest. Elle englobe toute la portion de l'extrême-sud de la forêt des Béni Imloul. De l'oued Mellagou jusqu'à la forêt du Djebel Ahmar Kheddou en passant par la forêt de Sra El Hammam, de Ferhous, du Mezbel et de Takiout. Puis, après une interruption due à la vallée de l'oued el Abiod, elle reprend sur tout le flanc sud du Djebel El Azreg entre 1 200 et 1 400 m.(Ras Chih et Ras Kebch). Ensuite une deuxième interruption due également à une vallée mais cette fois-ci de l'oued Abdi, le maquis du *Juniperus phoenicia* reprend de toute ampleur sur tout le versant ouest de la ligne de crête du sud du val de Bouzina : le Djebel Lakehal, le Djebel Makhiouf et le Djebel Bouss jusqu'à la forêt de Ras Kerouch et la quasi-totalité de la forêt de Nouaceur qui compte 10 162 ha dont 80% de genévriers de Phénicie (*P.BOUDY, 1955*). Ensuite il remonte en direction du nord parallèlement à l'Oued Fédhala jusqu'à lorgner l'iliçaie du Djebel Chemitouf. Cette série de *Juniperus phoenicia* est accompagnée dans certains endroits de *Juniperus oxycedrus*, de *Rosmarinus officinalis*, d'*Artemisia campestris* et de quelques xérophytes épineux (*J.L.BALLAIS, 1989*).

1.2. Un matorral localisé :

Ce géofaciès suit parallèlement le précédent. Il est représenté surtout par le genévrier de Phénicie qui reste quand même très épars. Il n'est pratiquement visible que sur le piémont sud du massif de l'Aurès. C'est la première végétation arborescente qui fait face aux influences du grand Sahara. Il est souvent accompagné de *Rosmarinus officinalis*, *Stipa tenacissima*, *Artemisia campestris*.

2. Facteurs de répartition du *Juniperus phoenicia* :

La position méridionale de ce géosystème face au grand désert qu'est le Sahara révèle l'ambiance bioclimatique du genévrier de Phénicie. En effet c'est une espèce xérophile dont l'enracinement est très puissant ce qui la caractérise par sa grande résistance au vent et au sirocco. Elle est indifférente au sol, elle peut supporter aussi bien l'argile que les sables et les sols calcaires ou dolomitiques.

Dans le cas de la forêt de Béni Imloul et du Takiout elle pousse sur les calcaires et les marnes du Turonien, du Coniacien et du Santonien. Sur l'Ahmar Kheddou, ce sont les calcaires du Maestrichtien et du Paléocène (*cf. fig. N°62*). Sur les Djebels Ich Oumred et Fouchi, ce sont les grès, les calcaires, les dolomies et les marnes du Cénomaniens, de l'Albien et de l'Aptien. Au sud du val de Bouzina, c'est plutôt les calcaires du Maestrichtien.

Ces différentes couches géologiques sur lesquelles pousse le *Juniperus phoenicia* parfois denses révèlent son indifférence envers le substrat.

En ce qui concerne l'altitude, il peut pousser sur les sables maritimes donc en très basse altitude comme sur les sommets et les crêtes les plus exposés au vent : Kef Sidi Khoudir sur l'Ahmar Kheddou (1 600 m.) ; de même dans les ravins et les zones steppiques et pré désertiques (*A. SEIGUE 1985*).

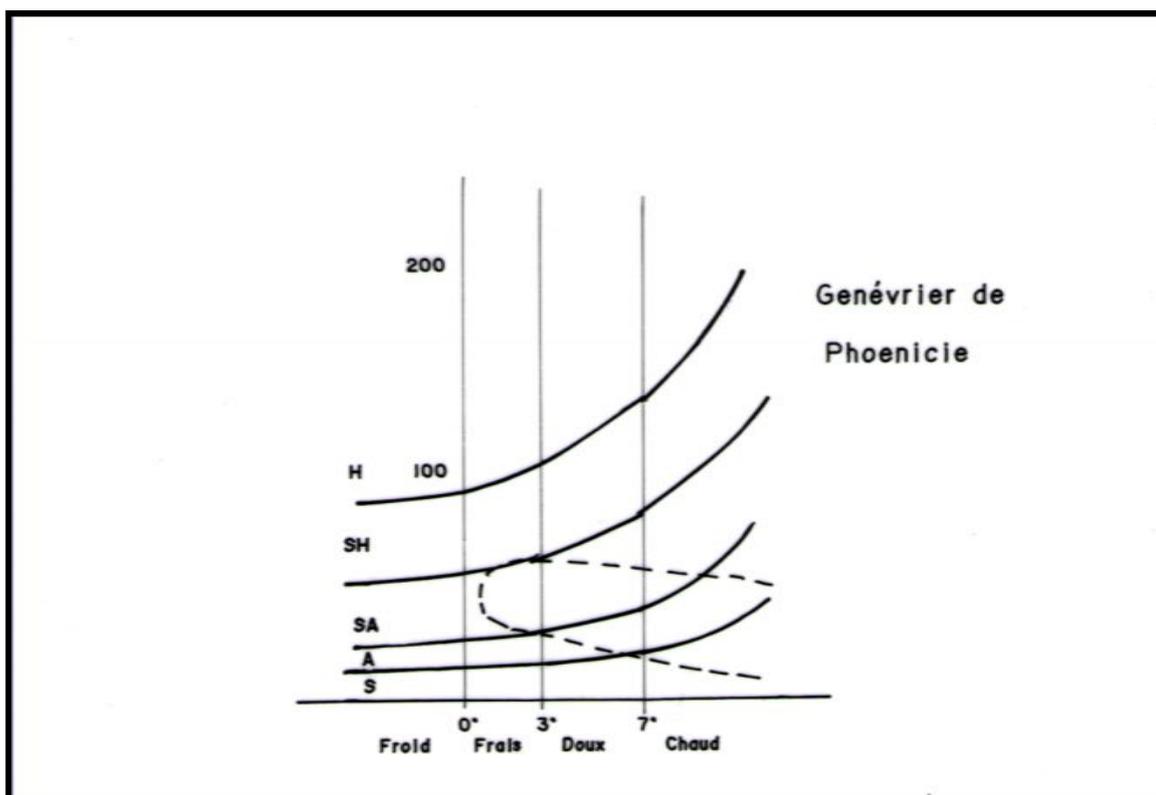
Quel est donc le facteur limitant du *Juniperus phoenicia* ?

A la lumière des données météorologiques, le genévrier de Phénicie est une essence qui peut se contenter de 200 mm de précipitations par an¹, il en est de même pour notre cas où il pousse dans les stations de 200 à 300 mm/an. Par contre sa situation méridionale ensoleillée et dans les bas versants laisse supposer qu'il craint le froid et ne supporte pas l'humidité.

¹ En Espagne par exemple, dans la serra del cabo de Gata, cité par Seigue.

D'ailleurs son aire d'extension théorique présentée par Quezel en 1957 révèle qu'il est à cheval entre deux domaines bioclimatiques : le semi-aride et le sub-aride avec des hivers frais, doux et chauds (*cf. fig.N°61*).

Cette constatation atteste que le facteur limitant est réellement l'humidité et que ni les minima hivernaux ni le substratum ne sont en cause.



*Figure N°61 : AIRE D'EXTENSION THEORIQUE DU GENEVRIER DE PHOENICIE
D'après Quezel*

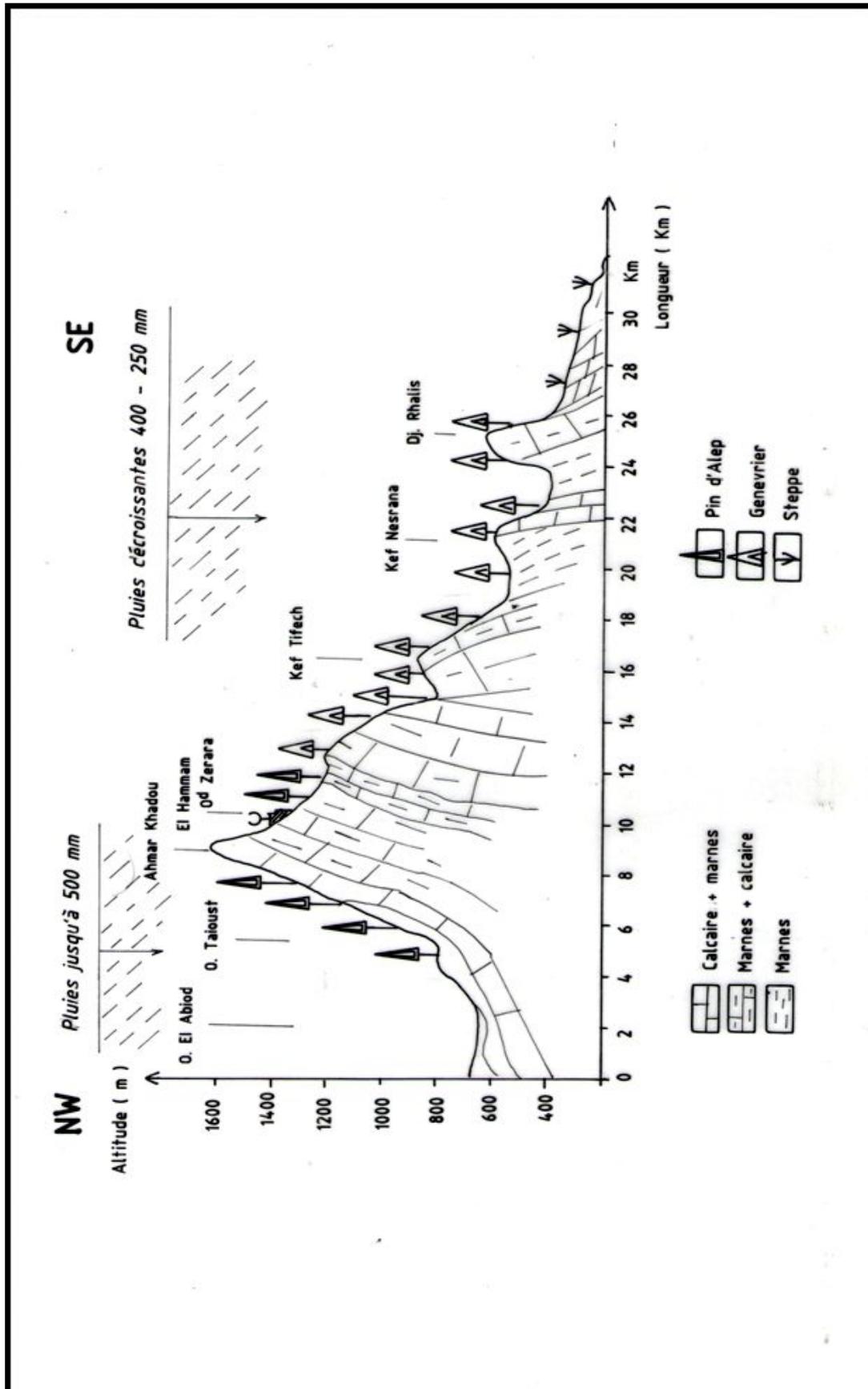


Figure 62 : PROFIL SCHEMATIQUE DE LA COUVERTURE VEGETALE DES BENI BOUSLIMANE

Etude de cas : la forêt de Beni Bouslimane

La forêt de Beni Bouslimane se situe sur les flancs sud du Djebel Ahmar Kheddou. Elle couvre à peine 3000 ha après avoir été de 5441 ha en 1955 (BOUDY). Cette forêt est quasiment peuplée de genévriers de phoenicie soit les 9/10^e après les quelques lambeaux de pin d'Alep (1/10^e) qui se trouvent au niveau du lieu dit Hammam Oued Zerara niché vers 1300 m. d'altitude.

La figure n°62 qui représente une coupe de NW/SE du Djebel Ahmar Kheddou fait apparaître une lithologie composée de calcaires et de marnes c'est-à-dire les deux principales composantes des couches géologiques de l'Aurès.

Le bioclimat est représenté par l'étage du semi aride avec un hiver frais et doux.

C'est donc une végétation très combative face aux grandes chaleurs de l'été puisqu'elle occupe la tranche altitudinale de 400 à 1200 m. Au-delà, la rigueur de l'hiver l'empêche de s'épanouir en s'estampant donc au profit du Pin d'Alep.

La pluviométrie est située alors vers les 250 mm/an notamment sur le djebel Rhalis à plus de 600 m. d'altitude.

CHAPITRE IV : FORMATIONS VEGETALES OUVERTES

Introduction

Celles-ci représentent le dernier géosystème du massif de l'Aurès. A l'opposé de certains chercheurs qui ont mené des études approfondies sur l'Aurès (*J.L. BALLAIS, 1981*), nous avons englobé aussi bien la steppe que les labours et les nombreuses oasis qui s'y trouvent, dans un seul paysage et ce malgré le contraste radical que ces dernières forment avec la première. Néanmoins et vu la superficie trop restreinte, l'altitude et même les facteurs édaphiques, nous avons estimé suffisant pour admettre un paysage végétal à part entière.

Celui-ci est donc formé de trois géo- faciès : la steppe, les labours et les oasis.

1. La steppe :

Il est indéniablement connu que les formations végétales ouvertes qui occupent de vastes superficies dans les parties sèches du monde méditerranéen ne sont pas dans leur état naturel mais le fait de l'intervention répétée des hommes dans un milieu biogéographique fragile (*H. El HAI 1968*). C'est le cas aussi dans le massif de l'Aurès où elles couvrent de grandes surfaces qui le ceinturent de tous les cotés. De l'est la steppe commence dans le piémont de Ras Serdoun et longe en s'élargissant tout le massif de Khenchela à partir de l'isoligne 1 200. Aux environs de l'oued Foum Tarhit, ce géofaciès s'élargit vers le nord pour englober l'oued Mellagou ainsi que les abords de Bouhmama, au sud tout le versant du Djebel El Kannouf. Ensuite il continue sa course parallèlement à l'oued El Arab en contournant le massif de Béni Imloul pour s'élargir enfin du côté d'El Ouldja et remonter l'oued Dermoun après avoir occupé la quasi-totalité du Djebel Borga (1 290m).

Sa présence est signalée d'une façon continue sur tous les Guerguits jusqu'au piémont sud du Djebel Ahmar Kheddou où il est concurrencé par le genévrier de Phénicie. Après avoir été interrompue par la vallée de l'Oued El Abiod sur lequel essaime une multitude d'oasis, il occupe tout le versant sud et sud-est de l'Azreg. La même disposition est signalée dans la vallée de l'Oued Abdi où il n'apparaît que d'une façon sporadique en raison de la féroce concurrence du genévrier de Phénicie



Photo 3 : STEPPE DEGRADEE AU SUD DE L'AURES (MEHARZI 2010)

Plus au nord et vers le piémont ouest de l'Aurès, il apparaît d'une façon dense et continue notamment sur le Djebel Haouidja et Djebel Djar Ouled Bellil qui cernent la vallée d'El Kantara ou sur toute la rive droite de l'Oued Fédhala jusqu'aux abords du Djebel Chenntouf. Sur le versant nord, cette espèce est plutôt concurrencée par la garrigue sur lithosol où il apparaît, quand même, sous forme touffue.

1.1. Facteurs de répartition:

La répartition de ce géo faciès peu aisément nous expliciter le bioclimat auquel il est soumis. Plusieurs stations pluviométriques dont Ain Touta, El Kantara, Biskra – respectivement 269, 241 et 150 mm.- où les précipitations se raréfient déjà et les températures augmentent (cf. partie II) avec une sécheresse bioclimatique qui dure sept mois et plus (avril à octobre) nous révèlent les dures conditions de vie de cette essence. Dans le diagramme

d'Emberger, ce géofaciès occupe plutôt l'étage sub-aride avec un léger chevauchement dans l'étage semi-aride inférieur (*cf. fig. N°40*).¹

1.2. Quel cortège floristique compose-t-il la steppe ?

Vu la grande superficie qu'occupe l'Aurès et les différents géo-faciès qui le composent, il est incontestable que la steppe qui le colonise soit composée de types différents, dans la partie septentrionale du massif et notamment dans la dépression de Bouhmama et Médina, c'est le règne de l'*Ampelodesma mauritanica* car c'est une végétation qui aime et supporte l'humidité. Plus à l'est dans le Djebel Djahfa et au piémont sud de Djebel Chenntouf, c'est plutôt la steppe à *Stipa tenacissima* et *Artemisia campestris* qui peuvent se développer considérablement dans l'étage sub-humide. Plus en hauteur, elle est envahie par le *Chamoerops humilis*. En général le taux de recouvrement est très faible en raison de l'arrachage pour les besoins domestiques des autochtones, en raison aussi de la surcharge des ovins et caprins en pacage d'hiver après leur descente de l'alpage à la fin de l'été sans oublier le défrichage pour la céréaliculture².

Plus au sud en contrebas du géosystème précédent, nous retrouvons plutôt la steppe à *Artemisia herba alba* qui colonise beaucoup plus les sols limoneux et argileux (*(J.L.BALLAIS, 1981)*). 2) d'El Ouldja ou le sud du djebel Ahmar Kheddou et sud ouest du Djebel El Azreg. Enfin dans le secteur le plus méridional, sur les sols salés, jusqu'à une altitude de 600m, une steppe halophile constituée notamment d'*Atriplex halinues* et des Amarantacées-Chénopodiacées.

2. Les labours :

Ceux-ci se pratiquent au détriment de la forêt et de la steppe (*M. COTE, 1971*). Car malgré sa réputation de sédentaire, l'Aurasien a en fait quasiment toujours pratiqué la transhumance. Mais celle-ci reste quand même interne au massif. En effet, parallèlement à

¹ Il arrive qu'elle monte jusqu'à 1500m. d'altitude suivant la position du relief et des défrichements de l'homme.

² Chaque année, la steppe algérienne régressait de 100 à 150000 ha. en raison des destructions anthropiques »
Cote M. in - Mutations

l'élevage il pratique la culture de la terre notamment les cultures sèches qui « montent le plus haut, évitant la roche en place pour les accumulations limoneuses des poljés, des dépressions entre les bourrelets de solifluxion, des vallons en U et les lobes en coulées boueuses » (J.L.BALLAIS, 1981).

Ces cultures se font donc dans des secteurs plus élevés, puis en contrebas où elles occupent les glacis et les replats ainsi que les terrasses des oueds.

3. Les oasis :

Le contact brutal du massif de l'Aurès et le Sahara avec toutes ses spécificités - influences climatiques surtout- a fait que la végétation saharienne pénètre plus profondément dans les entrailles à la faveur des larges incisions que sont les vallées des oueds. Nous citons dans ce cas l'oued El Abiod sur lequel une série d'oasis s'égrène, à commencer par M'chounèche située à la limite sud du massif (400 m.), puis Takroumt Aouana, Baniane, Ouled Mansour, Rhouffi (662 m) et Rhassira (750 m.), soit une distance de 30 km.

Même situation tout le long de l'Oued Abdi où s'étirent quelques oasis à commencer par Djemorah (400 m.), Béni Souk (500 m), Amentane (550 m.) et Ourka (600 m.) et même Menàa (900 m.) sur la même distance que la première cité

Ces oasis sont les paysages les plus marqués par l'homme où la maîtrise de l'eau a fait émerger de très beaux jardins au milieu d'une steppe à la limite de sa survie. Nous y trouvons bien sur une végétation abondante qu'elle soit arborée ou légumineuse : le premier végétal qui symbolise l'oasis est le phoenix dactilefera, suivi d'abricotier, de pêcher, de figuier, de grenadier, d'oranger et même de noyer.

Sous cette strate sont cultivés les légumes très variés, de fourrages, de céréales qui sont moissonnées à la fin du printemps. Ces jardins sont séparés par des haies de Rumex, d'Opuntius et d'Aquileutum.

TROISIEME PARTIE

DYNAMIQUE DU MILIEU

Introduction :

L'un des points essentiels, à l'évocation des rapports de l'homme avec le milieu reste l'étude du poids de l'anthropisme et c'est à partir de cela que l'on peut deviner l'action des troupeaux sur la forêt et son ampleur car il faut considérer non seulement la densité, sa répartition et ses besoins mais également tout ce qui concerne leur suite à savoir l'élevage et ses conséquences sur le milieu naturel.

Notre but donc est de souligner le rôle social et économique de la forêt, qui comme nous l'avons vu est une caractéristique très ancienne et propre au Maghreb. Car son écosystème revêt des formes variées dûes au climat, au substrat et au relief. Et c'est cette constatation qui nous fait avancer qu'il est inconcevable de s'occuper de la forêt sans s'occuper - ou en délaissant- des problèmes socio-économiques de l'homme qui y vit.

CHAPITRE I : REPARTITION DE LA POPULATION DANS L'AURES

Cet élément qui revêt une importance très particulière dans les montagnes maghrébines à l'opposé des pays européens par exemple, doit être étudié avec prudence vu la difficile estimation de la population réelle du massif de l'Aurès car celui-ci ne répond pas uniquement d'une entité administrative mais partagé entre au moins deux wilaya d'une part et entre deux entités géographiques plaine et montagne d'autre part.

Toutefois l'étude exhaustive de la population à partir des communes nous révèlent qu'actuellement (2008) le massif de l'Aurès compte environ 460 000 habitants soit une densité d'environ 65,5 habitants/Km² après avoir été d'à peine 12 hab. /Km² en 1954 comme nous le constatons dans le tableau suivant :

Année	1954 (1)	1966 (2)	1987 (2)	1998 (2)	2005 (3)	2008 (3)
Population	85 704	110 000	165 000	315 000	374 436	460 000
Densité	12	15,7	23,5	45	65,7	65,7

**Tableau 17 : EVOLUTION DE LA POPULATION
DANS L'AURES**

Sources :

(1) Resultats statistiques du dénombrement de la population -31/10/1954

(2) RGPH. : 1966, 1987,1998

(3) Estimation dans différentes APC

Cette densité qui est en augmentation constante aura-t-elle des répercussions sur l'équilibre de ce massif à la fois majestueux et fragile ?

C'est ainsi et pour répondre à cette question, fallait-il étudier la répartition de la population et la densité à travers tout le massif.

1. Une population inégalement répartie :

La *figure n° 63* qui représente la densité de l'Aurès en 2008 nous révèle, qu'avec une densité moyenne de 65,7 hab. /km², l'Aurès reste vide par rapport à d'autres massifs telliens tel que l'Ouarsenis où se concentrent environ 100 hab. /km².¹

En plus la population est très inégalement répartie où l'on constate que la densité varie de moins 25 hab. /km² à plus de 100 hab. /km².

L'étude du recensement de 1998 et l'estimation actuelle de la population totale font apparaître une remarque générale c'est-à-dire qu'elle est beaucoup plus concentrée au centre du massif que dans le reste. En effet, elle s'engrène tout le long des principaux Oueds que sont l'Oued Abdi et l'Oued El-Abiod, où se localisent les principaux centres urbains intérieurs.

Néanmoins cinq catégories de densité se distinguent

❖ La plus grande densité se trouve dans les deux communes de la wilaya de Batna que sont Arris et Teniet-El-Abed où les densités sont respectivement de 192 et 116 hab. /km².

Certes la densité est liée à leurs superficies qui sont restreintes mais également à l'implantation et l'extension brutale des deux principaux centres urbains que sont leurs chefs-lieux.

❖ La deuxième série dont la densité varie de 75 à 100 hab. /km² se retrouve également dans le centre du massif mais juste autour de la première citée. Il s'agit des communes

¹ Afin de ne pas fausser les résultats de la densité nous avons jugé utile d'éliminer les grandes villes qui se trouvent à la périphérie du massif comme Batna-Khenchela-A.Touta et Tazoult où la concentration de la population est excessive

d'Ichmoul, Bouzina, Oued-Taga et Chir. Celles-ci s'allongent aussi suivant le tracé des principaux cours d'eau puisqu'ils sont jalonnés par une série de petits villages plus près l'un de l'autre et classés selon le dernier recensement (1998) comme agglomération semi rurales.

❖ La troisième catégorie où la densité est comprise entre 50 et 75 hab. /Km² vient également en auréole par rapport à la précédente; plusieurs communes sont concernées aussi bien au nord qu'au sud du massif. Nous pouvons citer pour cela Taouziert, Yabous, Menâa, Inoughissène, Foum-Toub et Ouled-Fadhel. Ces communes sont représentées généralement par des centres urbains dont la population oscille entre 4 000 et 6 000 habitants et se trouvent généralement tracées dans les hautes vallées (Tkout) ou sur des piémonts (Foum-Toub).

❖ La quatrième série qui est représentée par 5 communes est marginale par rapport au massif. Elle se rencontre donc au sud à la sortie des deux oueds cités précédemment (Tigharghar, Tighanimine et Ghassira) mais également au nord dont la wilaya de Khenchela où trois communes sont concernées (Chéria, El-Hamma et Ensigna).

La densité ici n'est comprise qu'entre 25 et 50 hab. /Km² et elle est beaucoup plus concentrée dans les petites agglomérations.

❖ Enfin, la cinquième catégorie concerne tout l'Aurès oriental, le piémont sud ainsi que la retombée ouest du massif. Ici la densité est moins de 25 hab. /Km². Ces secteurs se caractérisent par l'absence quasi-totale d'agglomérations et par la présence des forêts plus vastes: la forêt de Beni-Imloul 60 000 ha ou Béni-Foudhala 50 000 ha au total ainsi que par le relief très accidenté.

Que peut-on savoir à travers le poids démographique et sa répartition hétéroclite d'un secteur à l'autre ?

A notre sens c'est l'attraction des petits centres des deux principales vallées dans l'Aurès qui a fait que le schéma actuel de la répartition et de sa densité soit concentrique. Mais la véritable situation qui reflète la réalité serait de soustraire les centres urbains comme Arris ou Tazoult et également les agglomérations semi-urbaines comme Chir et Menâa. En effet *la figure N°64* fait ressortir une densité beaucoup plus lâche puisque la catégorie de plus 100 hab. /Km² disparaît et même celle qui oscille entre 75 et 100 s'est rétréci à 3 communes. Dans ce cas le massif de l'Aurès recèle une population très lâche et par conséquent des zones entières vides comme nous le constatons ci dessous:

2. Densité : Le vide des versants oriental et occidental :

Les densités de ces deux versants sont les plus basses. En effet elles varient de 5 hab./Km² à Béni Foudhala dans la wilaya de Batna à 23 hab./Km² à Bouhmama dans la wilaya de Khenchela en passant par Kimmel (6 hab./Km²), Msara (7 hab./Km²), Kheirane (13hab./Km²) et autre Tamza (22hab./Km²)

Toutes ses zones correspondent à des reliefs très boisés où à l'instar de la forêt de Béni Imloul, l'absence quasi-totale des petites agglomérations est relevée. Nous notons également le cœur du massif qu'est la commune de Arris où après soustraction des zones urbaines, se replace à la première catégorie car l'ensemble de la population est quasiment urbaine.

- Une deuxième couronne :

Où la densité varie de 25 à 50 hab. /Km² concerne surtout le sud du massif à la sortie des deux oueds El-Abiod et Abdi où une nuée de petites agglomérations a fait que la densité soit relativement élevée par rapport aux marges.

Ces secteurs sont beaucoup plus favorables à l'homme et à ses activités donc mise en valeur des terroirs depuis la nuit des temps car le relief est moins accidenté et les cultures sont rentables.

- La troisième catégorie :

Englobe entre autres la commune de Ichmoul où la densité est comprise entre 50 et 75 hab. /Km². C'est une région humanisée depuis longtemps donc comportant un nombre relativement élevé d'habitants. Elle se prolonge en direction du nord pour englober les communes de Fom-Toub et Touffana.

- Enfin une dernière région

Où la densité dépasse les 75 hab. /Km² concerne surtout le centre du massif tout le long de l'Oued-Abdi et comprenant les communes de Chir, Tniet El-Abed ainsi que Oued-Taga.

Cette région est bien desservie par la route nationale n°87 ce qui a favorisé l'émergence d'une multitude de petites agglomérations. Elle s'allonge dans une direction S.W.-N.E.

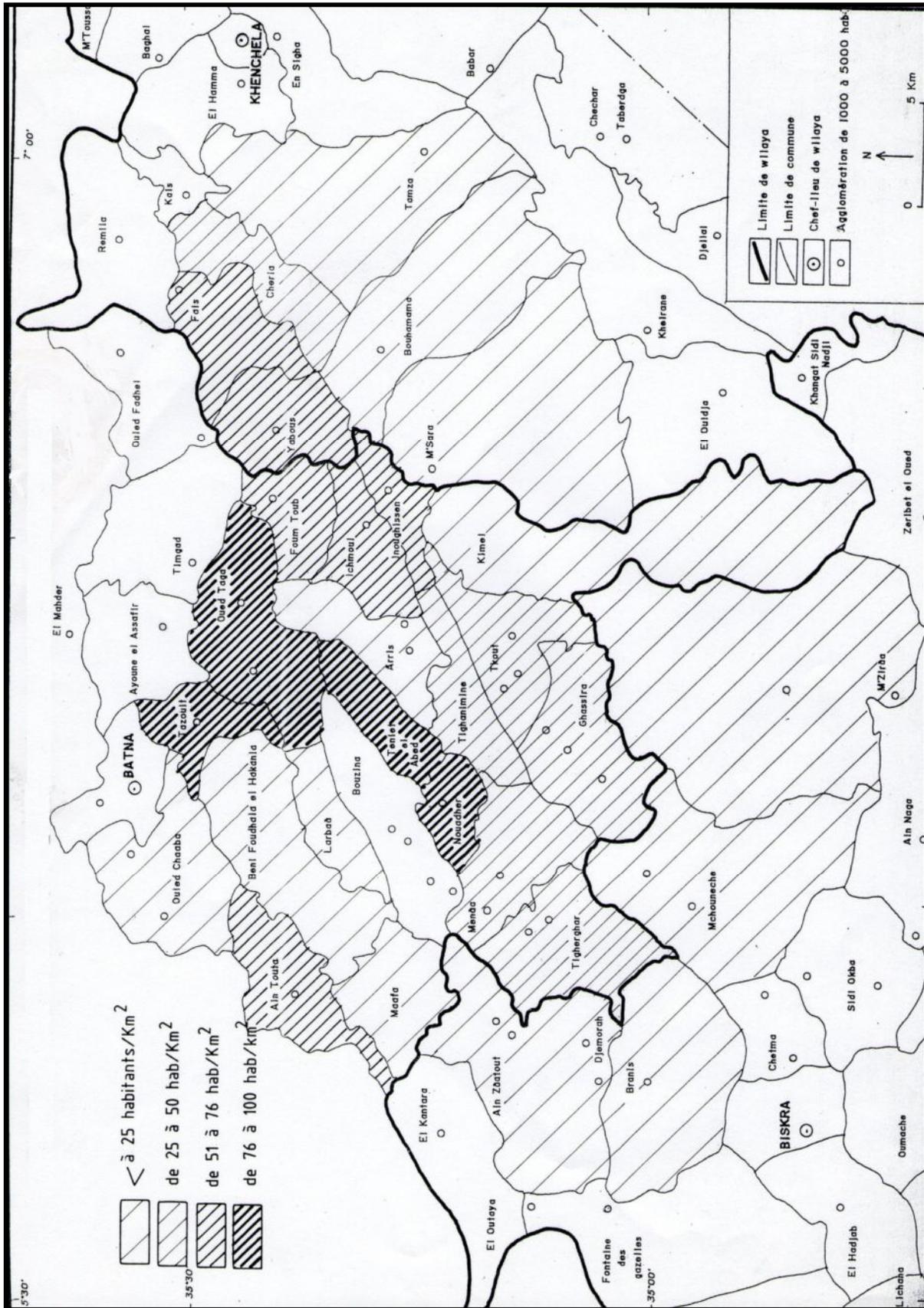


Figure 64 : DENSITE DE L'AURES 2008 sans les principaux chefs lieux

CHAPITRE II : LES INCENDIES : UN FLEAU DEVASTATEUR

1. SITUATION DANS LE MONDE : Statistiques sous-estimées

Aujourd'hui et malgré la non disponibilité pour certains pays de statistiques (la Russie notamment) ou publiée parcimonieusement (les USA), les alertes se multiplient pratiquement dans tous les continents car d'immenses régions forestières de la planète s'embrasent. C'est ainsi qu'on cite fréquemment des chiffres de 800 000 à 2 000 000 hectares /an aux Etats-Unis de 800 000 hectares /an au Canada ou de 400 000 hectares/an en Australie (A. SEIGUE, 1985). Mais depuis le début des deux dernières décennies, les incendies semblent prendre de l'ampleur surtout depuis les années 1 997-1 998 où d'immenses forêts équatoriales de l'Indonésie, de la Malaisie, ainsi que l'île de Palawan aux Philippines et le Mexique. Elles ont été ravagées par de gigantesques incendies dus en partie aux répercussions à long terme d'el Ninio¹. Rien qu'en Indonésie, plus de 2 000 000 d'hectares ont été brûlés en 1997². A cette date a été touchée également la forêt amazonienne qui a, depuis, perdu plus de 600 000 hectares.

Pour l'Europe centrale, il n'y a pratiquement pas d'incendies sauf pour quelques milliers d'hectares en Allemagne où quelques centaines aux Pays-Bas et en Belgique (A. SEIGUE, 1985).Même si ceux-ci affectent aussi les zones circumpolaires comme la suède ou la Russie³.

¹ Phénomène climatique de nature exceptionnelle, se formant de part et d'autre de l'équateur dans l'océan pacifique et caractérisé par une élévation anormale des températures océaniques de surface et affectant le climat terrestre de plusieurs régions du monde, notamment l'Amérique du sud et l'Asie.

² Catastrophe naturelle estimée à l'époque à 6 milliards de \$.

³ Plusieurs centaines de milliers d'hectares ont été la proie des flammes pour l'été 2010, situation due à une exceptionnelle sécheresse.

2. Le caractère unique du monde méditerranéen:

S'il y a une région dans le monde qui souffre des incendies plus que dans n'importe quelle région, c'est bien les pays du pourtour méditerranéen. En effet le phénomène n'est pas récent puisque déjà depuis l'antiquité, on pratiquait le brûlis afin d'agrandir les surfaces à cultiver aux dépens des formations forestières et sub-forestières et ce, en plus des aléas climatiques ou chose unique dans le monde la saison chaude du climat méditerranéen est aussi la saison sèche.

Les chiffres évaluant le nombre de feux ou bien les surfaces incendiées varient beaucoup d'une année à l'autre mais ils ont atteint des superficies exceptionnelles au cours de deux dernières décennies comme nous le voyons ci-dessous pour certains pays :

- ❖ Portugal de 1968 à 2007, les superficies détruites par le feu varie de 1 000 ha à 82 000 ha/an soit une moyenne de 18 500 ha/an avec des pics allant jusqu'à 260 000 ha (2007).
- ❖ Espagne: de 1975 à 2007, une moyenne annuelle de 272 000 ha pour l'ensemble des formations forestières et subforestières avec des pics dépassant les 440 000 ha (2007).
- ❖ France : de 1973 à 2007, une moyenne de 29 000 ha /an entre les formations forestières et subforestières avec des pics dépassant les 60 000 ha. (1979)
- ❖ Italie : de 1973 à 2007, une moyenne de 90 000 ha
- ❖ Turquie : 10 000 hectares en moyenne par an avec des pics de 20 000 ha.
- ❖ Grèce : de 1973 à 2007, une moyenne de 25 000 ha/an de formations forestières notamment sur l'île de Péloponnèse où l'année 2008 a été la plus sinistre de l'histoire moderne hellénique – plusieurs dizaines de milliers d'hectares de forêts de pin d'Alep ont été la proie des flammes, des centaines de familles évacuées, une dizaine de victimes,...

Ces chiffres qui reflètent une réalité amère du monde méditerranéen se sont accentués pendant les années 2000 aussi bien en nombre d'incendies qu'en nombre de superficie.

Ceci démontre la situation dramatique des pays de l'Europe du sud en raison de la densité forestière en plus des aléas climatiques. Pendant la saison estivale 2003, 740 000 ha de formations forestières et subforestières ont brûlé et provoqué la mort de 40 morts. En 2005 - après une baisse en 2004 - 60 000 feux de forêts ont été recensés dans le bassin méditerranéen européen qui ont vu 346 766 ha de forêts détruits : Espagne (346 766 ha), Portugal (129 600), France (10 500), Italie et Grèce (10 000 ha chacun)¹.

Plus proche de nous, en Tunisie et au Maroc, qui ont les conditions climatiques analogues à l'Algérie, il brûle 1200 hectares/an pour la première ² et 2000 hectares/an pour le second pour la période allant de 1970 à 1985 (*A. SEIGUE, 1985*).

Ces chiffres qui reflètent une réalité amère du monde méditerranéen se sont accentués pendant les années 2000 aussi bien en nombre d'incendies qu'en superficie puisqu'au Maroc par exemple " 230 incendies en moyenne sont déclarés par an, pour une superficie moyenne de 3000 ha, avec un maximum en 1983 de 11 300 ha." (*M. SIHADDOU, 2006*) ou aussi la perte de 4500 ha dans la forêt d'Izaren dans la région de Sidi Kacem l'année d'après c'est-à-dire en 2004.

¹ Chiffres avancés par la commission européenne.

² Pourtant Boudy parle de 24 000 ha/an en moyenne pour la période 1936-1945 ! Parle-t-il aussi des formations subforestières?

3. Situation en Algérie :

Un fléau dévastateur en Algérie comme dans pratiquement tous les pays méditerranéens, les incendies sont fréquents et ravageurs. Malgré le non publication régulière des statistiques par les spécialistes notamment pour les deux dernières décennies pour des raisons évidentes, nous relevons quand même les grands dommages que subissent nos beaux massifs forestiers comme nous le constatons ci-dessous:

Années	Surfaces incendiées/ha/an
1873	70000
1892	135000
1948-1955	7000
1956-1961	60000-62000
1965	52741
1966	49613
1980	19713
1981	20928
1982	7355
1983	102592
1984	4371
1989	20000
1990	8900
1991-2001	55000
2002	20000
2003-2007	27000
2008	26015
2009	17076

Tableau 18 : INCENDIES ANNUELS EN ALGERIE

Ces chiffres glanés dans différentes sources, reflètent ce que déjà avançait Boudy pour la période 1936-1945 où 36 000 ha seraient partis en fumée. En quarante ans donc l'Algérie a perdu environ 1 400 000 ha de sa couverture végétale forestière ne couvrant actuellement que 3 000 000 ha après avoir été de plus de 5 000 000 ha au début de la colonisation et 3 764 150 en 1930 (*H. MARC, A. KNOERTZER, 1931*) soit à peine 11% de l'Algérie septentrionale contre les 25 % que les spécialistes forestiers estiment nécessaires pour un bon équilibre écologique.

4. Qu'en est-il du massif de l'Aurès ?

A l'opposé de certaines régions de l'Algérie, l'Aurès semble curieusement à l'abri des grandes catastrophes estivales que sont les incendies car au vu des statistiques et des enquêtes personnelles et hormis les deux dernières décennies - pour des raisons connues -, nous pouvons d'ores et déjà avancer que les grands incendies et par conséquent les plus grandes surfaces du couvert végétal détruit sont très minimales.

Le *tableau n°19* et la *figure n°65* qui indiquent les surfaces incendiées ainsi que celles reboisées dans le massif de l'Aurès révèlent le caractère versatile du climat algérien en général et auraisien en particulier où nous notons les grandes variations d'une année à l'autre selon les caprices météorologiques qui, eux-mêmes, ne sont pas du tout fidèles. Ces statistiques englobant aussi bien les forêts que les maquis et les broussailles et établies depuis 1965 (1) soit une série de 45 ans qui est amplement suffisante pour tirer des conclusions montrent qu'apparemment les incendies ne sont pas fréquents dans le massif de l'Aurès. En fait deux périodes se distinguent: les années soixante-dix et les années quatre-vingt-dix où elles ont enregistré un nombre considérable de surfaces incendiées. Si pour la première période qui comprend même le Belezma et ses environs, la moyenne est de 56,8 ha¹, la deuxième qui débute par l'année 1973 et se continue jusqu'à 2008, elle est plus désastreuse où l'on enregistre une moyenne de 405,4 ha/an partis en fumée.

Après une accalmie dans les années 2002/2003, un autre très grand désastre s'est produit au mois de juillet 2004 où les feux se sont concentrés sur le djebel Kimmel: plus de 2100 ha de forêt de pin d'Alep ont brûlé.

¹ *Le massif de Belezma qui fait partie de la wilaya de Batna est comptabilisé. Mais en raison de statut de Parc National, les incendies sont insignifiants et ne peuvent par conséquent influencer sur le total.*

Année	Superficies incendiées/Ha	Année	Superficies incendiées/Ha
1965	275	1988	34
1966	30	1989	13
1967	55	1990	4
1968	-	1991	32
1969	-	1992	28
1970	75	1993	672
1971	20	1994	550
1972	-	1995	405
1973	1900	1996	138
1974	-	1997	1174
1975	555	1998	16
1976	510	1999	1012
1977	845	2000	25
1978	565	2001	2157
1979	4	2002	25
1980	4	2003	10
1981	32	2004	2100
1982	211	2005	133
1983	24	2006	345
1984	4	2007	100
1985	5	2008	51
1986	64		
1987	899		
Moyenne		334,4	

Tableau n°19 : LE MASSIF DE L'AURES : INCENDIES (1965-2008)

D'après les services forestiers des wilayas de Batna et de Khenchela et DGF

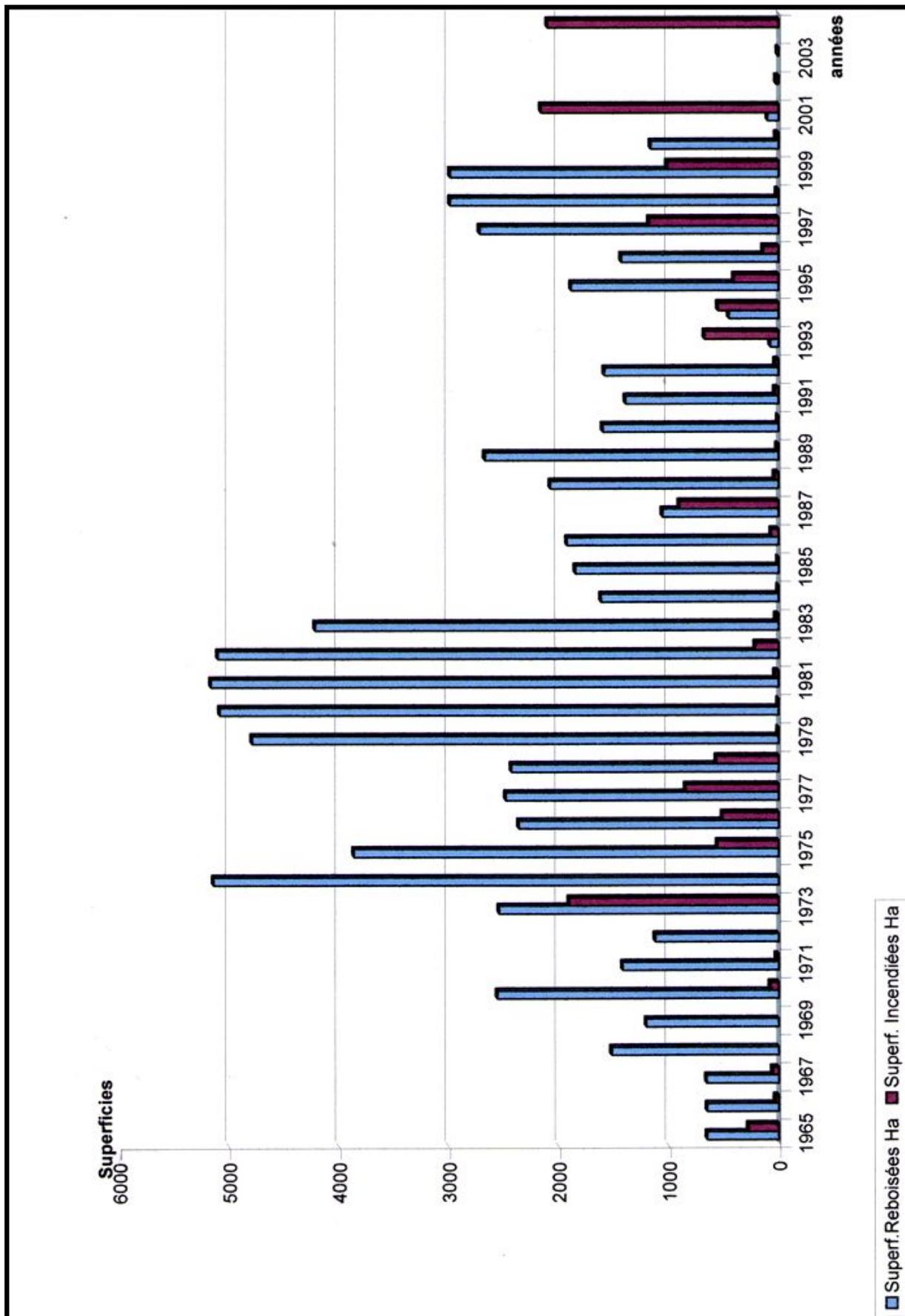


Figure 65 : L'AURES : SUPERFICIES INCENDIEES ET REBOISEES EN HECTARES

4.1. Quelles sont les causes ?

Certes avec la sécheresse estivale importante et prolongée, le risque d'incendie est très présent notamment quand il y a présence d'une strate d'herbes sèches qui devient très combustible mais après l'analyse des rapports établis par les services forestiers ainsi que, pour certains cas, par la gendarmerie nationale, il s'avère que les causes sont généralement inconnues. Elles butent sur le silence des riverains même si le soupçon sur certaines pratiques se précise... c'est "l'omerta". Car si pour la décennie quatre-vingt-dix l'argument sécuritaire a prévalu, après l'an 2000 il n'est plus valable, la complicité des riverains est bien acquise, on a pris le pli, on s'accommode avec le phénomène parce que les paysans algériens s'adonnent toujours au brûlage des chaumes et pratiquent des techniques de l'écobuage et de l'essartement pour utiliser les cendres de la végétation comme engrais. C'est le cas de l'été 2004 où 1026 ha de forêt et de maquis de chêne-vert et de genévrier oxycèdre dans le djebel Bouarif et le djebel Ich Ali qui ont brûlé en moins de deux jours. Il a fallu l'intervention des avions équipés de bâches d'eau d'une capacité de largage de 1 500 litres par rotation pour circonscrire le sinistre. Ou bien un deuxième cas où les responsables des incendies qui ont, pendant une semaine, ravagé 2 100 ha de forêt de pin d'Alep de Kimmel, considérée parmi les plus grandes forêts de l'Algérie, ne sont autres que des riverains en quête de travail. L'enquête a dévoilé que ces "pyromanes" ont mis le feu dans cinq zones plus ou moins éloignées les unes des autres afin de "punir" les services forestiers qui ont cédé à un investisseur environ 4 500 ha de pin d'Alep à exploiter après la construction d'une menuiserie employant soixante-dix personnes. Pour eux il n'y aura plus d'emploi puisqu'il y aura disparition des chantiers forestiers.

Il semble donc qu'il y ait une grande similitude avec les causes enregistrées dans les pays situés sur la rive nord de la Méditerranée comme nous le constatons ci-dessous:

Causes	Espagne	France	Italie	Grèce	Turquie	Moyenne
Foudre	6	2,7	0,3	0,6	0,5	2,02
Chemin de fer	7	0,4	0,4	-	1,2	1,8
Négligence	33,9	19,1	44,4	73,3	31	40,34
Malveillance	8,3	3,3	12,8	22,3	32,2	15,8
Diverses	3,3	5	15,1	1,3	5,1	5,96
Inconnues	41,6	69,5	27	4,5	30,1	34,54

Tableau n°20 : CAUSES DES INCENDIES (en %)

D'après A. SEIGUE (1985). Complété.

C'est ainsi que les incendies dus aux humains sont très fréquents avec notamment plus de 56 % de négligence et de malveillance donc involontaires et presque 35 % de causes inconnues qu'on peut admettre dans la rubrique "criminelle". Les maniaques allument les feux généralement dans le même secteur, mais dans des lieux et à des heures qui sont inhabituels.

Nous pouvons citer dans ce cas un exemple où l'été 2003 a été pratiquement meurtri par le ravage de plus de 20 000 ha de forêts de pin d'Alep et de maquis dans le massif des Maures (Var en France). Après enquête, il s'est avéré que le pyromane n'est autre qu'un pompier volontaire en quête d'un travail...

Finalement l'on peut avancer sans risque de se tromper que les sinistres intentionnels sont la cause principale aussi bien en Algérie qu'autour du bassin méditerranéen.

4.2. L'INCENDIE: une arme de guerre!

Aux causes principales précitées, il en est une "spéciale" pour l'Algérie qui a connu l'une des guerres de libération les plus atroces: il s'agit du bombardement au napalm entre 1954 et 1962 où des milliers d'hectares ont disparu car les massifs forestiers algériens ont été le bastion de la lutte armée et par conséquent un vaste champ d'opération militaire.

Pour cette période, rien que pour l'Aurès, et selon les différents recoupements, les superficies incendiées ne seraient de 22 000 ha se répartissant comme suit:

- circonscription de Batna 14 762 ha
- circonscription de Khenchela 6 300 ha
- circonscription d'Arris 1 097 ha

Ces actions qualifiées de "stratégiques" par les militaires " *ont pendant six ans fait avancer la destruction de plusieurs décades*" (J.L. BALLAIS, 1989).

Ce massacre n'a pas connu uniquement l'Aurès mais pratiquement tous les massifs boisés de l'Algérie à l'instar du massif de l'Ouarsenis et plus particulièrement " *la carbonisation d'une partie de la cédraie de Aïn-Antar*" (Dj. SARI, 1977).

Si nous insistons sur cette cause dans l'Aurès, c'est que celui-ci est historiquement le lieu où les premières manifestations du début de la révolution ont été déclenchées: attaques notamment des postes militaires de Batna et Khenchela ainsi que la gendarmerie de Tkout, encerclement d'Arris sans oublier le car de Tighanimine.

Avant même la fin novembre, les destructions commencent avec l'incendie, au napalm, des principaux villages du douar Ichmoul (opération Ichmoul)..."l'opération Ariège en octobre 1960 et, au début de 1961, les opérations "Dordogne" et "Isère" ratissent le massif, en particulier la forêt des Beni Imloul. (*Alleg, cité par J.L. Ballais, 1989*).

Tous les témoignages reflètent l'enjeu dans l'affrontement qui est: le contrôle des massifs boisés. C'est alors que l'incendie de forêt, en devenant l'une des composantes de la guerre, fût "institutionnalisé" par les militaires français. Et c'est dans ce contexte que l'Aurès a été incendié très tôt et à plusieurs reprises car l'incendie de forêt " *devient rapidement une arme de guerre destinée à priver les troupes de l'ALN de caches, à terroriser les populations et à les pousser à renoncer aux ressources de la forêt* ". (J.L. Ballais, 1989).

De nos jours beaucoup de troncs calcinés sont encore visibles dans les forêts de cèdre du Chélia et d'Ouled Yagoub qui témoignent de la cruauté du massacre aussi bien des humains que les animaux et la végétation.

Peut-être qu'un jour une géographie de la guerre de libération algérienne ferait son apparition et on pouvait quantifier alors les dégâts occasionnés à ce patrimoine national...

Conclusion

Les incendies qu'ils soient intentionnels ou accidentels font encore des dégâts considérables aussi bien en Algérie que sur le pourtour du bassin méditerranéen. L'influence des conditions météorologiques ainsi que la tendance du paysan au défrichage sont pour beaucoup du paysage actuel de certains secteurs de l'Aurès. C'est ainsi qu'au cœur du massif, sur de grands espaces climatiquement favorables aux forêts, ne comportent que des terrasses plus ou moins aménagées et par conséquent une origine anthropique comme il est visible sur les versants nord des djebels Ichmoul et Bou Irhad ainsi que sur le flanc sud du djebel Arhane. L'on peut dire également que lorsqu'on implique les riverains les incendies sont réduits à leurs plus simples significations c'est-à-dire rares et localisés et tout le monde participe à leur extinction.

CHAPITRE III : L'EXPLOITATION DE LA FORET

1. LA PRODUCTION DU BOIS

1.1. Les coupes régulières :

1.1.1. A l'échelle de l'Algérie :

A l'opposé de certains pays au nord de la rive méditerranéenne où la forêt a une fonction beaucoup plus "d'accueil de public", la forêt maghrébine a plutôt un rôle nuancé. En effet, dans une contrée où l'agriculture est une activité de subsistance c'est-à-dire l'agriculteur vit en économie fermée, consomme les produits de son exploitation mais également utilise la forêt pour compléter ses besoins notamment pour les ressources ligneuses afin " *de cuire ses aliments, construire son habitation, fabriquer les outils et le matériel d'exploitation...*" (A. Seigue, 1985). De même lorsqu'il est éleveur, il fait pacager ses troupeaux dans les formations sub-forestières et forestières.

De tout temps ces us et coutumes ont été essentiels pour la vie des populations. Ces dernières usaient et abusaient sans restriction des forêts avoisinant leurs tribus ou douars. Elles tiraient donc tout ce qui leur était nécessaire pour elles et leurs troupeaux. Cette jouissance "ad omnes usus" résultait d'une sorte de nécessité de situation.

Toujours est-il que la forêt maghrébine en général et algérienne en particulier, ait une relation affective avec les riverains leurs effets ne compromettaient nullement la régénération des essences forestières. Avec l'arrivée de la colonisation française, les choses ont changé puisque l'industrie forestière est entrée en branle: en effet les besoins considérables pour la construction des 475 villages de colonisation ainsi que le refoulement des populations algériennes ont saigné à blanc la forêt algérienne d'où la réduction drastique de sa superficie puisque de 4 000 000 ha en 1830, la couverture forestière algérienne n'est plus que de 3 200 000 ha en 1953¹.

A ceux-là, s'ajoutent les deux guerres mondiales où il y a eu surexploitation car privé de houille et de pétrole, le pays fût contraint d'utiliser les produits forestiers afin de faire

¹ D'après Dj. SARI, le refoulement des populations algériennes a entraîné la disparition d'au moins 300 à 400000 ha.

tourner ses centrales électriques et faire marcher ses locomotives comme nous le montre le tableau ci-dessous pour la période 1939-1951 inclus:

Régions forestières	Bois d'œuvre (m3)	Bois de mine (m3)	Bois de chauffage (tonnes)	Charbon (quintaux)
Algéro-Tunisienne	6 800	1 500	150 000	31 000 ¹
Chêne-liège kabyle	559 600	158 000	1 524 000	2 647 500
Plateaux constantinois et Aurès	275 000	- ²	455 600	574 000
Algéro-Ouarsenienne	810 000	- ³	716 000	1 990 000
Orano-Marocaine	289 700	54 600	929 500	1 732 500
Atlas saharien	190 100	-	157 100	38 000
Totaux	2 131 200	214 100	3 932 200	7 013 000

Tableau n°21 : PRODUCTION DE LA FORET ALGERIENNE DE 1939 A 1951 INCLUS.
D'après P. Boudy, 1955.

¹ Compris dans le bois d'œuvre

² Idem

³ Ce chiffre concerne à la fois le bois de chauffage et le charbon.

A noter que 75% de la production du tableau ci-dessus l'a été pendant la seconde guerre mondiale (1939-1945). La production moyenne a été de 225 000 m³ de bois d'œuvre et de mine, 351 000 tonnes de bois de chauffage et 525 000 quintaux de charbon.

Les essences utilisées ont été le pin d'Alep qui a fourni l'appoint principal soit les 3/4 du bois d'œuvre et de mine. Pour le reste c'est le chêne zeen pour les traverses ainsi que le pin maritime qui, lui aussi, a donné une contribution appréciable (*P. Boudy, 1955*).

1.1.2. Quel est l'apport de l'Aurès ?

Le massif de l'Aurès a toujours été un massif forestier d'exploitation : en effet depuis les temps immémoriaux, les différentes forêts aurasiennes ont été exploitées que se soit par les autochtones ou par les envahisseurs. Les Romains d'abord par l'installation d'un réseau de postes militaires très dense dans le souci de contrôler ce massif impénétrable et de sécuriser les routes menant à Biskra et ses environs. Ensuite par les byzantins qui ont érigé entre autres le célèbre fort de Timgad encore bien conservé, puis la difficile conquête arabe qui a vu, en désespoir de cause, la reine de l'Aurès "El Kahina", détruire toute l'économie du massif et pratiquer la politique de la terre brûlée afin d'empêcher les "envahisseurs" de se rendre maîtres du pays, puis vint la domination turque où les nouveaux maîtres du pays ne s'intéressaient qu'à lever les impôts par le biais de personnes influentes de Zaouia (*E. Masqueray, 1876*).

Mais la véritable exploitation du massif de l'Aurès, fût entreprise après la conquête de l'Algérie par la France. En effet après la chute de Constantine en octobre 1837, la politique coloniale, à l'époque, est de soumettre toute l'Algérie. Et c'est dans ce contexte que les opérations ont convergé vers le sud et par conséquent vers l'Aurès où le Bey Ahmed, résistant du constantinois, s'est réfugié.

La principale base militaire qui a été choisie à mi-chemin entre Constantine et Biskra pour entreprendre la conquête du massif, est Batna. Elle a été édifiée en 1844. Toutes les forêts environnantes ont été d'un apport considérable pour sa construction et son entretien. Malheureusement on ne connaît pas l'ampleur de l'exploitation sauf qu'elle a été saignante.

Ce n'est qu'à partir de 1939 coïncidant avec le déclenchement de la deuxième guerre mondiale, qu'on a pu détailler les exploitations forestières de chaque région algérienne (*cf. le tableau précédent*) où celle de l'Aurès ne figure quand même pas aux premières loges pour des raisons simples : l'éloignement des grands centres consommateurs de bois ainsi que l'absence des voies d'accès¹ ont certainement contribué à la sauver de l'anéantissement total et ce à l'opposé par exemple de la région algéro-ouarseniène où 810 000 m³ de bois d'œuvre ont été soutirés pendant la même période.

Toutefois, le tableau suivant fait ressortir l'effort de l'Aurès pendant cette période critique où pendant et après la deuxième guerre mondiale, la production exceptionnelle est sept fois plus élevée qu'en temps normal.

Période	Bois d'œuvre en m ³			Bois de chauffage en tonnes	Charbon en quintaux
	Cèdre	Pin	Total		
1939-1945			63 000	180 000	195 000
1946-1951			79 000	58 400	138 000
Total Aurès 1939-1951	8 958	133 042	142 000	238 400	333 000

***Tableau n°22 : EXPLOITATIONS FORESTIERES DE L'AURES
D'APRES MONOGRAPHIE DE LA WILAYA DE L'AURES 1971***

¹ La forêt de Beni Imloul n'a été véritablement aménagée qu'après l'indépendance par notamment l'ouverture de pistes.

Celui-ci fait également ressortir que pour cette période, l'Aurès a, lui seul, fourni 51% du total de l'est algérien en bois d'œuvre, 16,3% en bois de chauffage et 31,01% en charbon de bois.

Depuis il est très difficile d'évaluer la production de tout le massif de l'Aurès. Toutefois les statistiques de la direction des forêts de Batna avancent une production pour la période 1985-1993 comme -suit:

- 600 quintaux de charbon de bois
- 12 221 m³ de bois d'œuvre (cèdre et pin d'Alep)
- 30 000 tonnes de bois de chauffage.

Pour la période la plus récente, nous constatons que la production est en deçà des capacités réelles des forêts aurasiennes comme nous le constatons dans le tableau suivant même s'il ne concerne que les forêts Ouest du massif soit celles de la wilaya de Batna:

Type de Bois / Années	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Total
Bois d'oeuvre/ m ³	3101	-	274	2364	-	69	777,5	567	1502	1601	432	10688
Bois de mine /stère ¹	9765	46	1990	3673	9	694	2108	3567	6956	1739	358	30905
Bois de chauffage/stère	959	81	164	2327	17630	1060	81,5	85	1836	-	5702	14779
Total	13 825	127	2427	8364	1772	1823	2967	4219	10294	3340	6493	56374

Tableau n°23 : EXPLOITATION FORESTIERE DE LA PARTIE OUEST DE L'AURES

Source: Direction des forêts de la wilaya de Batna, 2007

¹ Stère = Unité de mesure de bois valant 1m³.

Nous remarquons aussi que la production du bois de charbon est en dents de scie s'expliquant par l'introduction du gaz de ville et la généralisation de la bouteille à gaz butane.

En ce qui concerne les forêts se trouvant dans la wilaya de Khenchela, il y a difficulté à obtenir les statistiques pour la dernière décennie car on se borne à donner des chiffres annuels et arrondis. On avance par exemple que l'exploitation en l'an 2000 a été de 28 650 m³ de bois de pin d'Alep et 20000 m³ en 2002 sur une possibilité annuelle de 30000 m³. Celle-ci a été possible dans les forêts aménagées des Beni Imloul, Beni Oudjana et des Ouled Yagoub soit une superficie de 110000 ha.¹

Par contre l'enquête sur le nombre d'unités industrielles étatiques liées au bois et leurs effectifs laissent penser à une production très élevée comme nous le constatons ci-dessous :

Localisation	Types de produits	Effectifs
Scierie de Bouhmama	Sciage de bois	53 personnes
Menuiserie de Bouhmama	Travaux de menuiserie et chalet	23 personnes
Menuiserie de Khenchela	Travaux de boiserie- ébénisterie et chalet	55 personnes

***Tableau N°24 : UNITES INDUSTRIELLES DANS L'AURES ORIENTAL (2001).
Source : ENQUETE PERSONNELLE***

¹ Conservation des forêts : bilan annuel 2002 – Décembre 2002

Toujours est-il que les forêts de l'Aurès oriental et notamment l'immense forêt de Beni Imloul, recèlent de grandes réserves déjà évoquées par Boudy en 1955 où il avait avancé 1 257 600 m³ de bois d'œuvre¹, 1 199 400 tonnes de bois de chauffage et 249 000 quintaux de charbon ou comme nous le constatons en détail dans le tableau suivant dressé par les services forestiers dans les années cinquante.

Forêts	Bois d'œuvre en m ³			Bois de chauffage en tonnes				Charbon en quintaux
	Cèdre	Pin	Total	Cèdre	Pin	Chêne vert	Total	
Aurès		60 000	60 000		6 000		6 000	40 000
S'gag	4 000	10 000	14 000			140000	140000	
O. Fadhel		16 000	16 000		1 600	86 000	87 600	
B. Imloul		580 000	580 000		170000		170000	
B. Oudjana	41 000	20 000	61 000	29000	7 000		36000	
O. Yagoub	45 000	5 000	50 000	29000	3 000		32 000	80 000
Autres forêts					1 000	87 000	88 000	27 500

¹ Avec les plateaux constantinois qui sont de moindre importance

Total Aurès	90 000	691 000	781 000	58000	188600	313000	559600	187 500
ALGERIE			2 011100				3092000	5460000
% de l'Aurès par rapport à l'Algérie			38,8				18,09	3,4

**Tableau n°25 : RESERVES DU BOIS DANS LE MASSIF DE L'AURES
D'APRES BOUDY 1955**

Ce tableau fait apparaître l'importance du massif de l'Aurès pour les réserves du bois en Algérie. Elles représentent 38% du bois d'œuvre (surtout le cèdre)¹, 18,09 % du bois de chauffage (chêne vert) et 3,4% des réserves du charbon. C'est dire l'importance de ce massif quand on sait que l'Algérie importe la quasi-totalité de sa consommation en produits forestiers à raison déjà de 200 000 000 de \$ en 1980 (*A .Seigue, 1985*).

Ces réserves ont été réactualisées récemment (2007) dans l'Aurès oriental où une étude du BNEF, a identifié un volume total de bois de cèdre de 188 145 m³ dont 75% dépassent l'âge moyen d'exploitabilité où on peut soutirer jusqu'à 60 000 m³/an de bois de pin d'Alep et jusqu'à 20 000 stères /an pour le chêne vert destiné essentiellement au chauffage (*BNEF, 2007*).

Nous relevons aussi la disparition quasi complète de la production du charbon de bois au cours des deux dernières décennies après avoir presque disparu pendant la guerre de libération et diminué d'une manière drastique juste après l'indépendance et ce pour des raisons que nous avons évoquées plus haut.

¹ Avec le Belezma, elles dépassent les 48%.

CONCLUSION

Malgré la grande destruction à travers les différentes invasions qu'a connu l'Algérie et notamment sa surexploitation durant la seconde guerre mondiale, la forêt algérienne se maintient encore dans des massifs qui sont plus ou moins inaccessibles ou bien gardés à l'exemple du massif de Béni Imloul. Les possibilités d'exploitation sont immenses. Il suffit d'une étude exhaustive et des lois drastiques pour limiter les dégâts causés par les coupes et le colportage illicites ainsi que les incendies. Ceci permettra aux forêts une régénération saine.

2. LES DELITS

A l'opposé des forêts de la rive nord de la méditerranée, celles du Maghreb et plus particulièrement de l'Algérie s'exposent à un fléau d'une ampleur considérable : il s'agit des coupes illicites effectuées généralement par les riverains pour de multiples usages. L'on peut néanmoins déceler deux sortes de délits : les délits de subsistance et les délits à des fins commerciales.

2.1. Les délits de subsistance :

Comme nous l'avons vu précédemment, la forêt a toujours été un moyen de subsistance pour l'habitant de l'Afrique du Nord. C'est de là qu'il retirait l'essentiel de son économie : il coupe le bois pour préparer sa nourriture et se chauffer, il prélève les matériaux pour construire sa maison et surtout c'est là qu'il maintient son bétail, élément essentiel de ses survies et subsistance.

Avec la colonisation, un ordre nouveau s'est abattu sur lui : non seulement il est expulsé de ses terres fertiles mais en plus on lui interdit l'usage de la forêt ; C'est alors qu'il se rabat sur le braconnage, le défrichement abusif, le colportage et les coupes illicites. Nous pouvons citer à cet égard le petit centre de Bouhmama qui se situe au piémont sud du Chélia où "*les besoins ont été estimés à 15000 stères par an*" (K. Abdessamed, 1981) et qui doivent être soutirés sur du bois mort. C'est qui n'est toujours pas le cas. Même cas pour El Hammam sur le flanc du djebel Ichmoul où les besoins étaient estimés à 10 000 stères/an de bois mort. Mais en voyant le vide autour des mechtas, l'on peut deviner l'ampleur de l'usage aussi bien du bois mort que de l'arbre non-mort.

2.2. Les délits à des fins commerciales :

Ceux-ci représentent un véritable fléau dans les forêts algériennes car ils sont le fait des gens généralement extérieurs à la forêt. Ils bénéficient surtout de la complicité des riverains. Ils opèrent généralement dans les grands massifs même les plus reculés car possédant des moyens de transport très rapides, ils évacuent leurs produits avec célérité sans même réveiller les soupçons des gardes forestiers.

Ces délits sont commis plus particulièrement sur le bois de cèdre notamment dans la forêt domaniale de Sgag et au Chélia. Ceux-ci, loin de diminuer, augmentent d'une façon vertigineuse car ce bois très recherché par les menuisiers de Batna, Khenchela et même Tébessa, a toujours été onéreux. En plus du cèdre, patrimoine inestimable, beaucoup d'espèces rares sont en voie de disparition à l'instar du genévrier de Thurifère, "une espèce endémique dans la région et le bouvreuil de l'Aurès qui rejoindront le lynx et autres pumas, espèces à jamais disparues"¹.

Il a toujours été très difficile de quantifier ces coupes illégales surtout pour les deux dernières décennies où aucun garde forestier ne risque de s'aventurer à l'intérieur du massif. Cependant nous avons pu avoir une idée sur la nature et le volume de ces délits dans la circonscription de Khenchela et que nous présentons dans le tableau suivant :

Année	Coupes illicites	Enlèvement du bois	Volume dressé/m ³	Volume abouti /m ³	Volume non abouti /m ³	% Du volume non abouti
1999	06	01	-	-	-	-
2000	35	01	109425	22000	87425	79,89
2001	19	02	115221	19245	95976	83,29
2002	14	-	38439	15503	22936	59,60
2003	24	3	200000	-	200000	100
Moy.	19.6	1.75	115771	18916	101594	80,69

Tableau n°26 : DELITS DANS LA WILAYA DE KHENCHELA

Source : DIRECTION DES FORETS DE KHENCHELA - 2004.

Ce tableau loin d'être exhaustif de l'avis des forestiers, reflète quand même l'ampleur de ce phénomène qu'est la coupe illicite dans la forêt algérienne. Elle porte surtout sur le bois d'œuvre qui connaît une demande très forte pour l'ébénisterie ou l'artisanat traditionnel. Il fait apparaître également l'estimation du volume de bois coupé illicitement estimé à 115771

¹ Algérie-Actualités n° 1301 - Semaine du 20 au 26 septembre 1990

m³ saisi dont les poursuites n'ont jamais abouti c'est-à-dire 101594 m³ soit 80,69 %. L'on remarque alors la lenteur de la justice dans l'instruction des affaires liées aux infractions forestières¹. Evidemment ce sont les cédraies de Sgag et de Ouled Yagoub qui en souffrent de l'arrêt officiel des exploitations.

D'autres essences souffrent également comme le pin d'Alep qui fournit surtout les perches très recherchées sur le marché comme matériau de construction ainsi que le chêne vert qui "*continue à alimenter fours, bains et plâtrières particulièrement au sud du massif*" (K. Abdessamed).

2.3. Autres délits non moins importants :

Il s'agit de l'écimage qui se pratique pendant la période froide ou neigeuse. En effet la rigueur de l'hiver, l'enneigement et la faiblesse de la strate herbeuse poussent les troupeaux à attaquer les jeunes pousses. Ils broutent d'abord l'extrémité des feuilles ou des aiguilles puis continuent sur les côtés jusqu'au dépérissement total de l'arbre.

¹ D'après les forestiers, ces chiffres ne sont que la partie émergée de l'iceberg.

CHAPITRE III : LE PARCOURS

Introduction

Sur le pourtour de la Méditerranée, le phénomène "Parcours" a toujours tenu une grande place même si actuellement il tend à s'estamper dans sa partie nord. En effet, il fut un temps où, entre autres, la toison du mouton mérinos était cotée comme monnaie d'échange notamment en Espagne, ou bien l'individu est "considéré" suivant le nombre de troupeaux qu'il possède à l'instar du peuple Massaï au Kenya ou les Peuls des confins sahélien et monde tropical : plus tu as un nombre élevé de bêtes plus tu es considéré dans la société autrement dit, la taille du troupeau qui s'accroît est signe de puissance et de considération sociale.

1. La transhumance :

Cet élevage est caractérisé par la transhumance, va et vient de troupeaux et des hommes qui les accompagnent, de la plaine où les pluies font pousser l'herbe l'hiver, à la montagne restée fraîche et pourvue d'herbe l'été (*M. Ozouf et Pinchemel, 1963*).

Mais si ce phénomène enrichit l'individu, il n'en est pas de même pour la forêt, lieu de prédilection notamment en Algérie, car les pâturages peu fournis ne peuvent nourrir des bêtes difficiles comme les bovins "déjà que ovins et caprins dégradent au passage des forêts et concourent au déboisement des pentes" (*M. Ozouf et Pinchemel, 1963*).

Si nous insistons sur le parcours, c'est que la région de l'Aurès-Belezma et les hautes plaines constantinoises sont des secteurs où l'élevage notamment du mouton y est par excellence, car habités par beaucoup plus de pasteurs que d'agriculteurs (semi-nomades) qui ont pour nom "Chaouia": qualificatif qui tire sa racine du mot "chat" c'est-à-dire mouton en arabe. Cette tradition millénaire s'est tellement développée d'autant qu'il n'est pas nécessaire d'être propriétaire foncier pour avoir un troupeau. Au contraire la vaine pâture existe jusqu'à aujourd'hui " *qui permet de faire pacager sur le terrain d'autrui, après enlèvement de la récolte ou surtout quand il est inculte*" (*A. Seigue, 1985*).

1.1. Le code forestier :

A l'époque précoloniale où la forêt était beaucoup plus vaste et la population très réduite (environ 3 millions dans toute l'Algérie), le problème ne s'est à aucun moment posé:

l'équilibre de l'environnement était à son optimum. En effet sous la domination turque, la propriété des forêts est reconnue par la loi musulmane au "beylik" et que son administration "rentrait dans les attributions du beit el mel - organe administratif des biens de la communauté musulmane et du trésor public " (*H. Marc et A. Knoertzer, 1931*).

De ce fait les populations algériennes usaient et abusaient de ces forêts en s'y adonnant notamment aux défrichements et à la régénération des parcours par les incendies sans toutefois rompre l'équilibre naturel. Mais c'est plutôt l'avènement de la colonisation où toutes les bonnes terres ont été prises aux algériens les poussant à se réfugier dans les montagnes, la pression s'est soudainement accentuée sur les forêts, ce qui a poussé le colonialisme à « mettre de l'ordre » dans les forêts en établissant le code forestier algérien. D'abord l'état français a succédé aux droits du beylik en consacrant notamment par la loi du 16 juin 1851, un état de fait et de droit préexistant autrement dit la mainmise totale de l'Etat sur toutes les forêts de la colonie. Puis après il y a eu la loi forestière du 21 février 1903, complétée par celle du 31 octobre 1919 en passant par différentes lois et décrets. Cette loi, de prime abord, paraît très complète : S'il y a répression envers les riverains à cause des sanctions très souvent collectives, elle a permis de préserver l'essentiel de la forêt et son exploitation rationnelle. Après l'indépendance, la loi forestière française a continué à prévaloir jusqu'à 1984 où la " loi portant régime général des forêts " a été promulguée. Celle-ci a été nécessaire après la ratification de la convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles signée à Alger le 15 septembre 1968 ainsi que l'adhésion de l'Algérie à la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage, menacées d'extinction signée à Washington le 03 mars 1973.

1.2. L'effet des troupeaux sur la forêt

Deux écoles s'affrontent concernant l'élevage en forêt : les éleveurs qui, d'ailleurs, ne sont toujours pas propriétaires des forêts et les forestiers. Les premiers avancent que le troupeau est plutôt bénéfique pour la forêt car celle-ci en comportant un étage inférieur, formé de plantes herbacées ou de petites plantes ligneuses très développées pouvant être d'un grand apport pour les troupeaux, serait, au contraire, salutaire car elle peut se développer au détriment des arbres en puisant l'humidité du sol et l'évapore. Troisième argument qui semble crucial notamment en Algérie, c'est que pendant la période estivale, elle se fane, sèche et

devient un tapis inflammable et par conséquent propice aux incendies ravageurs et qui sont un fléau au Maghreb (*cf. : Incendies*). Tous ces arguments plaident pour l'introduction du troupeau dans les forêts même si celui-ci détruit la végétation qui fournit l'humus nécessaire car il le compense par la fumure du sol forestier nécessaire à la croissance des arbres.

Les seconds affirment qu'au contraire, le troupeau dans la forêt est nuisible : certes, les effets sont peu spectaculaires par rapport aux coupes et aux incendies mais sont redoutables pour la régénération des peuplements. Car effectivement, après ces méfaits et dans les conditions naturelles, la forêt peut se régénérer et se développer mais avec le parcours c'est quasiment impossible : le bétail -et notamment les chèvres et les moutons- broute les semis et coupe les jeunes pousses terminales des arbres, ce qui compromet leur croissance et même leur existence. En plus la couverture herbacée peut contribuer à freiner l'érosion et augmente la capacité de rétention en eau, nécessaire aux arbres surtout en période estivale. Cette constatation se rapporte aux forêts en général, mais qu'en est-il du massif de l'Aurès qui comporte d'immenses forêts où les possibilités de parcours sont très importantes? A priori et vu sa grande superficie, la charge théorique de l'Aurès semble très grande au vu du nombre de têtes que possèdent les aurasiens comme nous le constatons dans le tableau ci-dessous :

Une achaba incontrôlable : C'est un déplacement plus ou moins fréquent des nomades à la recherche de nouveaux pâturages. Généralement, elle se fait sur de longue distance du sud au nord. Mais le développement de la colonisation de l'Algérie au siècle passé a entravé cette pratique ancestrale, puisque beaucoup d'obstacles aussi bien naturels qu'administratif lui ont été dressés à commencer par le sénatus- consulte qui prévoyait que " *l'administration réglera les conditions auxquelles les tribus sahariennes sont admises à exercer sur les territoires des douars les anciens usages de dépaissance de leurs troupeaux* " (R. Couderc, 1976) jusqu'à l'interdiction totale de certaines régions notamment les périmètres de colonisation où, pourtant, " *le colon trouve son compte en vendant ses grains aux nomades à un prix élevé, il leur loue ses chaumes à des taux très intéressants* " (COUDERC, R. 1976). Les mêmes itinéraires ont toujours existé car utilisés par les mêmes tribus. **La figure N°66** des déplacements des tribus nomades à la fin du XIX^{ème} siècle fait apparaître deux sortes de nomadisme :

- les grandes tribus ou groupes de tribus qui effectuaient les très longs parcours à l'instar des Larbaa et des Hamian à l'Ouest ou des tribus des Zibans à l'est qui arrivent aux confins des Wilaya de Annaba et El Tarf. Ceux-ci non seulement ils cherchent les pâturages mais également du commerce en effectuant notamment du troc.

Les parcours restreints utilisés par certaines tribus des marges telliennes et des piémonts montagneux qui ne demandent pas beaucoup de déplacements car fondés sur les complémentarités.

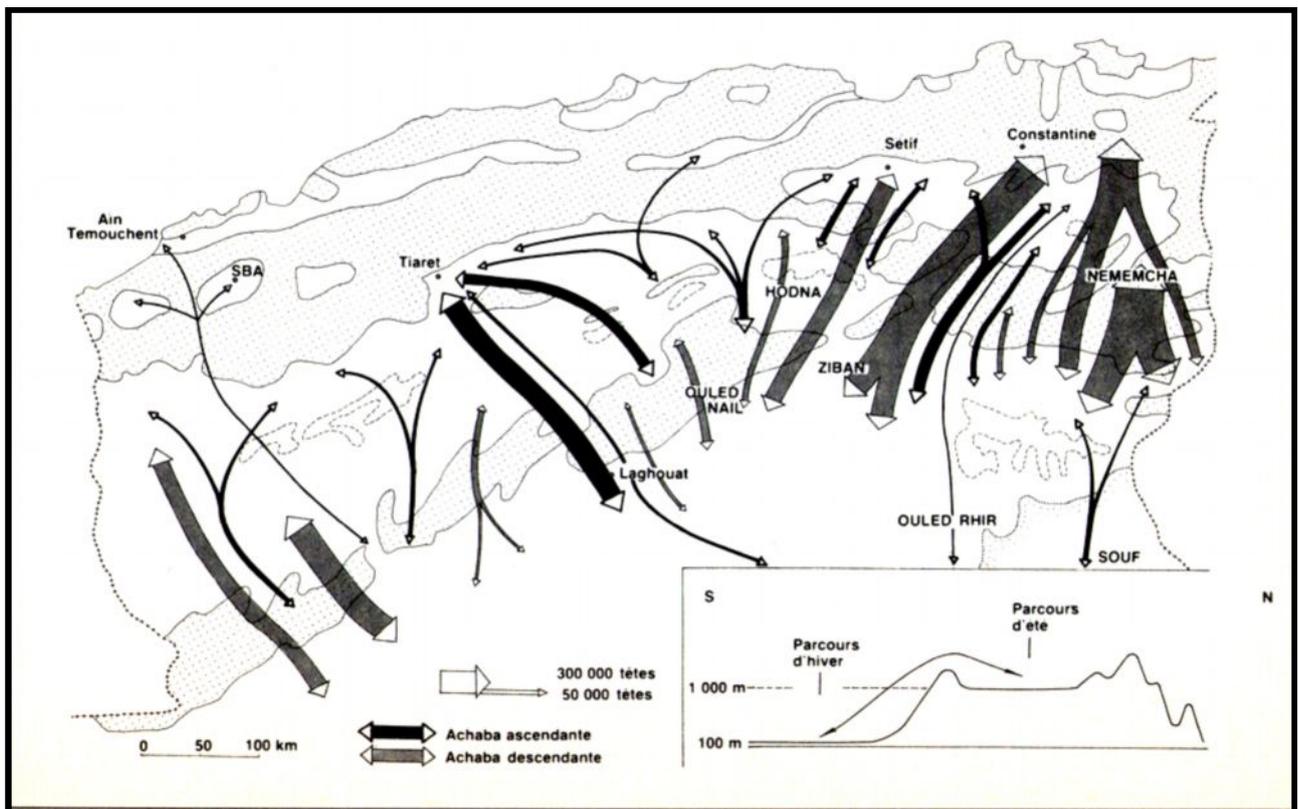


Figure n° 67 :L'ACHABA

D'après M. COTE 1988

2. Qu'en est-il du massif de l'Aurès ?

Dans la région de l'Aurès, les deux modes de vie sont représentés ce qui rend la densité des déplacements ainsi que le pacage excessifs puisqu'on estimait à plus de 700000 têtes de bétail essentiellement des ovins sur environ 2,5 millions (M. Côte, 1988) issus des tribus sahariennes, qui utilisent l'Aurès soit pour le pâturage soit pour le passage vers le Nord. La *figure N°67* qui représente les migrations des troupeaux dans la steppe révèle qu'effectivement pour gagner les garaëts ou le constantinois, les seuls couloirs qui puissent être utilisés sont la vallée de Aïn Touta par l'ouest et celles des oueds El Abiod et El Arab au centre et à l'Est.

Le deuxième mode de vie qu'on peut aussi appeler par *transhumance* est très développé. Celui-ci consiste à une oscillation entre deux voire trois à quatre géosystèmes afin d'être autonome toute l'année. " *Cette utilisation systématique des complémentarités assurait au groupe une certaine autarcie, elle étalait les travaux agricoles au long de l'année, elle permettait aux ressources d'un terroir de compenser les autres, les aléas ne frappant généralement pas tous les secteurs en même temps* "disait en 1988 M. Côte qui nous gratifie d'une belle figure d'une organisation spatiale fondée sur les complémentarités qui est la tribu l'Ahmar Kheddou (*cf. figure n°68*) .

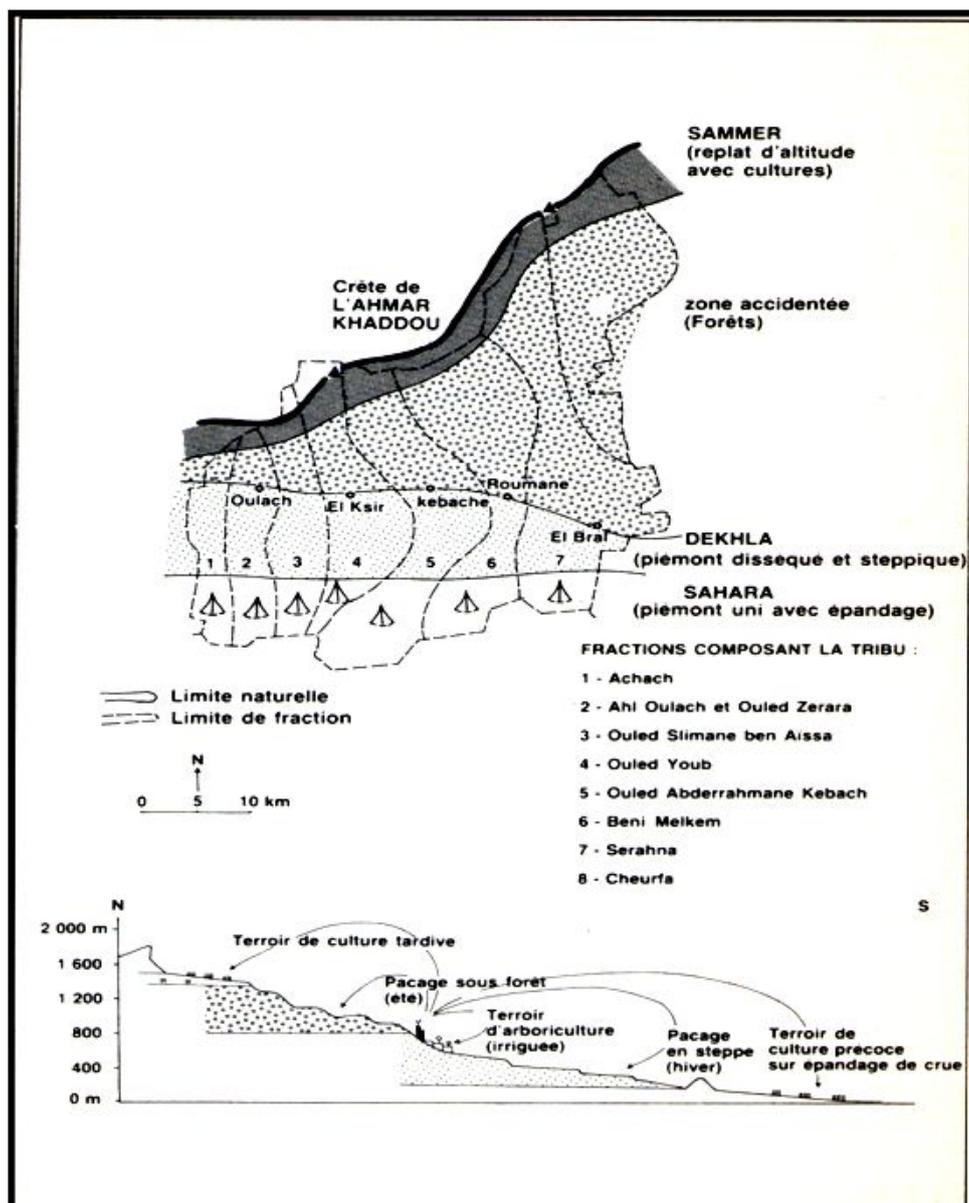


Figure N° 68 : AHMAR KHADDOU : COMPLEMENTARITES

D'après M. COTE 1988

Mais actuellement pour cerner le poids exact du cheptel sur la forêt aurasienne, nous avons converti le cheptel en équivalent-ovins selon une méthode fréquemment employée sur le pourtour méditerranéen (*H.N. Le Houerou, 1980*), à raison de:

5 ovins pour un bovin, un cheval ou un mulet¹

1 ovin pour un caprin.

Nous obtenons finalement 527 757 d'équivalents ovins soit 0,65 équi.ovins/ha. Ce chiffre, bien qu'amputé des équidés, reflète quand même une réalité amère. En effet la charge à l'hectare est bien supérieure à la norme définie par les experts, pour le cas de l'Aurès, qui est de 0,2 ovins/ha (F.A.O., PROJET ALGERIE 15) autrement dit une charge trois fois plus qu'il n'en faut. Et si nous rajoutons le cheptel des communes limitrophes ainsi que les puissants troupeaux venant du sud dans le cadre de l'achaba et qui utilisent le massif, au moins momentanément, le surpâturage n'en serait qu'excessif et dépasserait certainement le 1 ovin par hectare comme nous le constatons dans le *tableau n°27*

Commune	Bovins	Ovins	Caprins	Total
Ensigna	3080	25636	1650	30336
Tamza	378	9120	1520	11018
Taouzient	1210	9830	5110	16150
Bouhmama	2100	9000	7800	18900
Yabous	1416	15126	3528	21486
Chélia	792	8012	13000	21804
M'sara	740	13012	12000	25752
Kheirane	210	15890	1100	17200
Ain Touta/Fedhala				
Maafa	464	10443	2601	13508
Tazoult	2621	38340	4670	45631
Arris/Tighanimine	1408	33880	19705	54993
Menâa/Tigharghar/ Bouzina/Larbâa	392	8080	25800	34272

¹ Nous n'avons pas tenu compte des équidés car leur rôle semble insignifiant et leur décompte est mal connu.

Teniet el Abed/ O.Tag	1504	22236	4948	28688
Ghassira	80	26900	30400	57380
Batna/O.Châaba	1479	8800	6470	16749
El Kantara/A.Zaatout/ Djemourah/Outaya	1220	23400	14280	38900
Total	19094	277705	154582	452797

***Tableau n°27: REPARTITION DU CHEPTEL DANS LE MASSIF DE L'AURES
Source : Enquête dans les différentes directions de l'agriculture (2007)***

2.1. CONSEQUENCES SUR LE SOL ET LES FORMATIONS VEGETALES

Il est évident que si nous avons décrit le cheptel dans les forêts c'est parce que nous estimons qu'un pacage non contrôlé laisse un ravage aussi bien sur le sol que sur les formations végétales.

En effet, les piétinements et le tassement du sol détruisent les horizons humifères qui se traduisent par la perturbation de la structure du sol qui a pour effet immédiat la réduction de la porosité et le colmatage. Ceux-ci ont pour conséquences immédiates le ruissellement et l'érosion notamment quand il y a pente, aussi légère soit-elle, car celle-ci accélère la vitesse des agents de transport dont elle accroît le rôle abrasif.

Dans une première étape et comme il n'y a rien qui puisse les retenir, les éléments fins sont entraînés puis le sol se ravine en traçant des sillons qui s'agrandissent au fur et à mesure de l'intensité et de la fréquence de la pluie. Ensuite un sol privé du couvert végétal et exposé pendant de longs mois d'été au soleil, il se dessèche, se couvre d'un réseau de fissures et

prépare activement l'érosion éolienne. Ce phénomène entraîne le déchaussement des arbres qui meurent par suite de l'exposition de leurs racines au gel et au soleil. Et c'est ainsi sont envahis par des ravines dont le stade extrême est représenté par les bad-lands.

Pour le massif de l'Aurès, la dégradation des sols est estimée entre 0,2 et 0,8 mm/an d'éléments solides pour ses différents bassin-versants soit une perte de sol moyenne de 200 à 800 tonnes/km²/an comme l'atteste le tableau suivant :

Nom du barrage	Bassin-versant	Mise en eau	Capacité initiale en HM ³	Perte du sol(t/km ² /an)	% d'envasement	Capacité actuelle HM ³
Foum El Gueiss	Oued Issaoul	1939	3	600	90	0,3
Foum El Gherz	Oued Abiod	1950	47	700	70	14 ,1
Babar	Oued Arab	1995	41	550	5	39
F. des Gazelles	Oued Haï	2000	57,7	500	7	53,6
K. M'daour	Oued Taga	2003	62	550	7	57,6

Tableau n°28 : TAUX D'ENVASEMENT DES BARRAGES DE L'AURES

Source : ministère de l'hydraulique

Le second construit également au milieu du siècle passé a vu sa capacité se rétrécir au fil des années jusqu'à être envasé à 90% actuellement. Son bassin versant charrie une masse considérable qui dépasse celle du bassin versant de l'Issaoul estimée de 0,2 à 0,8 mm/ an. Cette différence, si légère soit-elle est dûe aux défrichements entrepris depuis des siècles dans le bassin versant de l'oued El Abiod.

QUATRIEME PARTIE :

PERSPECTIVES

D'AMENAGEMENT

Introduction

Les différentes analyses précédentes ont démontré qu'à l'instar de nombreux massifs algériens, l'Aurès s'est beaucoup dégradé et continue de l'être. Le responsable n'en est pas moins l'homme et c'est de lui seul que vient le remède. En effet et pour mettre fin à ces processus de dégradation, un certain nombre de mesures doivent être pris en concertation avec tous les acteurs et notamment les riverains. Une action concertée doit donc être concoctée avec le concours de tous les secteurs d'activité du massif car toute tentative d'isoler un acteur est vouée à l'échec surtout dans les forêts méditerranéennes. Et les exemples ont succédé depuis les millénaires démontrant que l'écosystème forestier a pu se maintenir grâce à la vie en symbiose avec ses différents éléments dont l'homme et ses menus travaux entre autres son petit élevage.

Sans pousser dans les temps les plus lointains, contentons-nous de rappeler les différentes tentatives de protection des massifs algériens en établissant des codes forestiers et des lois domaniales depuis l'occupation française.

Quelles sont les mesures à prendre ?

CHAPITRE I : LE RECENSEMENT OU INVENTAIRES DES FORETS :

A l'instar de nombreux pays notamment méditerranéens qui obligent leurs services forestiers ¹ à inventorier leur patrimoine forestier, l'Algérie doit procéder à cette opération car elle est nécessaire afin de connaître avec exactitude la superficie forestière de chaque massif ainsi que sa phytosociologie. Cette dernière qui consiste « à effectuer et à classer minutieusement des relevés floristiques par station, à les comparer, de façon à en dégager des associations végétales » (P. Boudy, 1955), doit se faire systématiquement dans le massif de l'Aurès car il faut savoir ce qu'on attend d'une forêt et ce qu'elle peut donner.

En dehors de Boudy où la description forestière de l'Algérie a été vigoureusement rapportée, peu d'auteurs s'y sont aventurés à part quelques études ponctuelles².

Néanmoins nos nombreuses sorties sur terrain ainsi et surtout l'utilisation de la photo-aérienne nous ont permis de dresser un tableau plus au moins exhaustif des différentes forêts et cela dans le souci de soustraire les formations les plus sensibles à la dégradation et par conséquent il faut aménager l'état de celles qui peuvent produire afin de ne pas les exploiter au-delà de leurs possibilités.

Nous avons alors subdivisé l'Aurès en deux parties :

- la première qui va de la vallée déboisée Batna-El Kantara à la vallée de l'oued el Abiod constituant la chefferie de Batna,
- la deuxième, depuis l'oued el Abiod jusqu'à la limite est du massif. Celle-ci constitue la chefferie de Khenchela.

En ce qui concerne la première partie elle couvrait une superficie totale d'environ 110 000 ha se répartissant comme suit³:

1- La forêt de Sgag couvre une superficie de 16626 ha peuplée au 9/10^e de chêne vert et le reste soit 600 ha environ de cèdre. C'est une forêt en taillis dense et se régénérant

¹ En France par exemple, le code forestier fait obligation au ministère de l'Agriculture de procéder à l'inventaire permanent des ressources forestières nationales. Et c'est pour cela que chaque année un nouvel inventaire est publié prenant en compte tout changement.

² Citons entre autres l'étude récente du BNEF

³ Nous n'avons pas tenu compte de la forêt de Belezma qui fait partie de la chefferie de Batna faisant une superficie de 26 250 ha mais n'est pas concernée de la présente étude.

bien pour les deux essences. Fait rarissime, nous y trouvons également du genévrier thurifère à partir de 2000m. d'altitude.

2- La forêt d'Oued Fedhala, mitoyenne à la première est plus vaste puisqu'elle couvrait 22830 ha dont 17122 ha de chêne vert, 3425 ha de pin d'Alep et 1141 ha de cèdre. Elle est en très bon état, dense et se régénérant bien.

3- La forêt de Beni Bouslimane qui se trouve sur les flancs de Djebel Ahmar Kheddou avec une superficie de 5 441 ha et peuplée au 9/10^e de genévriers de Phénicie. Elle est en très mauvais état.

Pour la seconde partie et qui relève actuellement de la wilaya de Khenchela, elle occupe environ 130 000 ha de forêts de différentes essences, se répartissant comme suit :

1- La forêt de Beni Oudjana qui occupe environ 44 000 ha dont 26 400 ha de pin d'Alep, 13 200 ha de chêne vert et 3 000 ha de cèdre. Ce dernier se localise sur le djebel Chélia (voir étude de cas dans la troisième partie). Ici la régénération est satisfaisante car dépendante de la pluviométrie sauf pour le cèdre qui en pâtit à cause des coupes illicites.

2- La forêt d'Ouled Yagoub d'une superficie de 22 000 ha. Elle est composée au 4/10^e de pin d'Alep et une superficie similaire de chêne vert ainsi que d'environ 3 000 ha de cèdre dans le Djebel Aïdel. Ici la régénération connaît quelques problèmes notamment après avoir été amplement satisfaisante dans les années cinquante (P. Boudy, 1955). Et ceux-ci sont liés au surpâturage et à l'exploitation illicite à l'instar de la quasi-totalité des forêts algériennes.

3- Enfin, la troisième forêt quasiment peuplée de pin d'Alep et couvrant une superficie plus vaste soit environ 60 000 ha. Il s'agit de la forêt de Beni Imloul. Celle-ci est aussi bien portante et régénère à merveille malgré les coupes illicites.

CHAPITRE II : CREATION DE PARCS ET RESERVES NATIONAUX :

Parmi les conditions dans lesquelles chaque niveau de responsabilité doit contribuer afin de sauver les écosystèmes forestiers de tous les maux que nous avons cités plus haut, il faut citer la création des parcs nationaux et des réserves nationales. En effet leurs lois répressives et réglementaires peuvent seules améliorer ces écosystèmes souvent très dégradés voire en voie de disparition et protéger les diversités biologiques et ce en plus de sa fonction qui est l'agrément des randonneurs et des vacanciers.

Les propositions avancées par les conservations forestières de Khenchela et Batna, il y a celles liées à la création d'un certain nombre de parcs régionaux ou nationaux à l'instar de celui de Belezma, créé déjà en 1984¹ afin surtout de sauver la plus belle cédraie de toute l'Algérie du dépérissement dû aussi bien à la sécheresse qu'à l'exploitation effrénée à cause de son bois très recherché pour l'ébénisterie.

1. Chélia-Ouled Yagoub :

C'est une forêt essentiellement constituée de cèdre et de chêne vert ainsi que de l'alpage avec une superficie commune de 28 714 ha. Le projet existe depuis 1994 interdisant déjà l'exploitation du cèdre. Cette création proposée, a pour but également l'encouragement du tourisme montagnard en aménageant des aires spécifiques en plus de la réalisation dans la localité d'El Bignoun sur les hauteurs du Chélia d'un village touristique.

Celui-ci sera constitué dans sa première phase de cinq chalets de deux à trois pièces chacun et érigé à proximité du vieil hôtel de Chélia d'une capacité de 60 lits, construit en 1967 sur un monticule de 1600 mètres d'altitude se trouvant à quelques encablures du pic Ras Kelthoum qui culmine à 2326 m². Il est proposé aussi la création d'un parc animalier pouvant contenir le plus grand nombre d'animaux qu'ils soient domestiques ou sauvages.

Il est souhaité aussi la fondation d'un musée pouvant contenir un échantillon de toute la faune et flore qui vivent dans cet écosystème naturel. Celui-ci peut être d'un grand apport

¹ La création d'un certain nombre de parcs nationaux a coïncidé avec la promulgation de la loi 83/03 du 5 Février 1983 relative à la protection de l'environnement. Cf. Annexe.

² Plus de 10 millions DA ont été déjà mobilisés pour cette opération

aux chercheurs et étudiants qui souhaiteraient faire de la recherche sur l'environnement. Un sanatorium – à l'image de ceux qui existaient du temps de la colonisation à Ain Seymour (Souk Ahras) ou bien à Hamla (Batna) – est rajouté au projet car cet écosystème a vu une remontée biologique accélérée ces deux dernières décennies. Ce parc contribuera également à la régénération du cèdre par la création d'une pépinière et par delà un reboisement systématique des versants des djebels "malades" par les coupes illicites et les défrichements.

Et enfin un observatoire moderne qui servira à l'étude des phénomènes présents dans l'univers car étant donné que c'est le site le plus élevé de l'Algérie du nord et par conséquent il est le plus favorable à l'observation à cause de l'absence de l'éclairage nocturne et de diverses pollutions lumineuse et chimique pouvant ainsi bénéficier d'une meilleure transparence de l'atmosphère. Cette proposition serait d'un grand apport notamment pour le mois de Ramadhan afin d'éviter les polémiques et les controverses sur les dates du début et de la fin du jeûne surtout lorsque ces observations sont dédiées – comme généralement le cas - dans le domaine visible ou infrarouge comme le VLT.¹

2. Tarhda :

Le deuxième - parc régional celui-ci ou une réserve – que nous proposons sera situé autour de la petite forêt de cèdre de Tarhda qui culmine à 1937 m. d'altitude sur le Djebel El Azreg, au dessus des gorges de Thighamimine et de l'oued Abdi. C'est la cédraie la plus méridionale de l'Algérie et ne compte que 861,4 ha². Cette superficie peut être doublée ou même triplée à condition d'une mise en défens stricte³ car le cèdre de l'Aurès ne se régénère que par semis naturel. D'ailleurs plusieurs essais de plantation artificielle ont eu lieu dans le Chélia mais ils n'ont donné qu'un piètre résultat puisque seuls 20% ont réussi et qui ont « eux même, disparu sous la dent des troupeaux qui pacagent librement à l'intérieur de la cédraie » (P. QUEZEL, 1957). Tout cela nous a amené à avancer que sans une mise en défens stricte - et que seuls une réserve ou un parc peuvent garantir – la petite forêt de cèdre de Tarhda est vouée à la disparition.

¹ *Le Very Large Telescope (VLT) permet l'étude des astres dans les longueurs d'onde allant de l'ultra violet à l'infrarouge.*

² *D'après les services forestiers de la Wilaya de Batna*

³ *La régénération constatée est due essentiellement à la mise en défens rendue possible pendant la guerre de libération où la région a été déclarée zone interdite.*

3. D'autres réserves naturelles protégées : (RNP)

Afin de préserver le genévrier Thurifère. C'est une espèce très menacée en Algérie et plus particulièrement dans l'Aurès où il occupe l'étage méditerranéen semi-aride en même temps que le genévrier de Phénicie mais par la variante froide (P. QUEZEL, 1957).

Quelle est donc la particularité de cet arbre pour qu'il puisse être si intéressant ? Il est utile de rappeler que c'est un arbre dont les capacités de résistance aux agressions climatiques sont remarquables, est originaire du Maghreb et endémique dans le sud-ouest de l'Europe (Portugal, Espagne et France). Il peut vivre plusieurs siècles¹ en se contentant d'un sol médiocre voire totalement inexistant. Mais son particularisme reste cependant la production de l'encens², un arôme qui a toujours été prisé dans les pays du tiers monde et notamment les pays musulmans.



Photo 4 : LE GENEVRIER DE THURIFERE

Cette essence se régénère difficilement mais peut l'être facilement lorsqu'elle est mêlée au chêne vert. Les différentes études ainsi que nos nombreuses sorties ont démontré que

¹ *L'arbre le plus remarquable de France) est un genévrier de thurifère de 7 m. de circonférence et dont l'âge est estimé à 1000 ans, se trouve à St. Crépin (Hautes Alpes).*

² *L'adjectif spécifique thurifera signifie littéralement « porte encens » (Wikipedia)*

le véritable obstacle à sa régénération et sa probable disparition de l'Algérie serait le surpâturage. Il est donc indéniable d'une mise en défens stricte au moins dans les secteurs où il est plus ou moins représentatif. Il s'agit de trois zones où les jeunes pousses sont bien avenants pour des raisons diverses :

- S'gag qui présente des conditions écologiques et édaphiques favorables pour toutes les essences. Le thurifère est disséminé au milieu de la cédraie en compagnie du chêne vert entre 1600 m. et 2000 m. d'altitude. Il est bien avenant et compte environ 4000 sujets dont 800 femelles portant la graine. Les jeunes semis sont en nombre important mais malheureusement sont souvent broutés.

- Ain El Baida sur le versant est de l'Ahmar Kheddou où la thuriféraie se situe entre 1400 m. et 2000 m. dans l'étage bioclimatique semi-aride. Les sujets sont au nombre total de 4000 dont uniquement 500 femelles ne portant que très peu de graines et par conséquent une régénération quasiment nulle.

- Zana (Oued Abdi) qui se situe sur le flanc Nord-Est du Djebel Mahmel et où le peuplement du thurifère est réparti d'une façon irrégulière. Nous avons pu déceler environ 8000 arbres dont 1600 femelles portant la graine mais « l'ensemble des thuriférais de cette zone souffre de mutilation (coupe et pâtures) avec cependant la présence de jeunes semis témoignant d'une régénération favorisée certainement par le sous bois »¹.

- Ichmoul et Tibhirine où il se localise entre 1400 m. et 1800 m. sur les versants Nord. Les peuplements sont clairsemés et vivent en association avec le chêne vert et le frêne épineux. Le comptage a dénombré environ 4000 sujets dont 500 femelles portant des graines.

L'inventaire national des forêts et des ressources en terres à vocation forestière et pouvant être reboisées ainsi que l'inventaire des essences et des moyens de production nous ont permis d'envisager l'une des actions qui peuvent arrêter la saignée de ce patrimoine national. Il s'agit du reboisement.

¹ Programme UICN pour l'Afrique du Nord – Avril 2001

CHAPITRE III : LE REBOISEMENT : UN MOYEN DE PROTECTION

Introduction

Il faut rappeler que l'Algérie, à l'instar des pays méditerranéens, est soumise non seulement aux précipitations qui sont très souvent très violentes mais également au relief accidenté et des pentes dénudées par l'effet de l'homme, principal destructeur de cet écosystème si riche en faune et flore. De ce constat le reboisement est devenu quasiment une obligation pour ne pas déséquilibrer la vie socio-économique des montagnards algériens. Et c'est dans ce contexte que l'Algérie même du temps de la colonisation avait initié des programmes de reboisement et de protection des sols en créant notamment des organismes tels que la DRS (Défense et Restauration des Sols) en 1942, puis juste après l'indépendance il y a eu le volontariat et les CPR (Chantiers Populaires de Reboisement) qui ont quand même réalisé de nets progrès en accomplissant ensemble 66483 ha.

Dans les années quatre vingt, un plan national avait été promulgué avec des perspectives de production du bois et donc la réduction des importations par la mobilisation d'exploitation accrue des essences locales existantes – surtout pour le bois de trituration – à moyen terme (2015) et par l'exploitation des premiers reboisements industriels arrivés à terme d'exploitabilité (PNR, 1994 ?). A long terme (2050) la production sera surtout du bois d'œuvre provenant de sujets assez âgés (au moins 40 ans).

De ce fait le déficit sera réduit puisque le reboisement concernera 300000 ha pour une production estimée à 1.5 million de m³ à un accroissement annuel de 6 à 8 m³/ha/an.

Concernant le reboisement de protection, il est prévu une superficie totale de 900000 ha mais étalée sur 20 ans. Ceux-ci contribueront aussi à la production du bois.

En ce qui concerne l'Aurès, il est prévu également un reboisement de production de 5000 ha après, pourtant, une moyenne annuelle de 2073,5 ha pendant la période de 1965 à 2009 (*figure n° 65*). Il est destiné surtout à combler les clairières et reconstituer les forêts incendiées pour arriver à un potentiel productif moyen de 3 à 5 m³/ha/an. Mais le reboisement de protection s'est accaparé la part du lion puisqu'on distingue deux sortes : le reboisement de protection hydrique et le reboisement de protection contre la désertification.

Année	Superficies reboisées/Ha	Année	Superficies reboisées/Ha
1965	650	1988	2070
1966	650	1989	2667
1967	656	1990	1594
1968	1515	1991	1387
1969	1200	1992	1580
1970	2555	1993	73
1971	1415	1994	450
1972	1120	1995	1881
1973	2539	1996	1426
1974	5139	1997	2714
1975	3861	1998	2984
1976	2358	1999	2984
1977	2478	2000	1160
1978	2425	2001	100
1979	4788	2002	-
1980	5082	2003	-
1981	5163	2004	-
1982	5101	2005	500
1983	4214	2006	1000
1984	1611	2007	1200
1985	1844	2008	1000
1986	1920	2009	980
1987	1053		
Moyenne			2073 ,5

Tableau n° 29 : LE MASSIF DE L'AURES :
SUPERFICIES REBOISEES (1965-2008)

D'après les services forestiers des wilayas de Batna et de Khenchela et DGF

1. Le reboisement de protection hydrique :

Il s'agit surtout des travaux de reboisement et DRS au niveau des bassins versants de barrages afin de stabiliser l'érosion hydrique notamment pour les nouveaux ouvrages tels que le barrage de Koudiat Medouar (62 hm³) dont le bassin versant est dans le piémont Nord du massif de l'Aurès ou bien le barrage de « Babar » (49 hm³) sur Oued El Arab où le taux d'abrasion annuel est de l'ordre de 552 T/Km²/an sans oublier le barrage de « la Fontaine des Gazelles » . Il est prévu le reboisement dans ce cas de 15000 ha afin de sauvegarder les nouvelles infrastructures avant qu'elles ne connaissent le même sort que « Foum Gueiss », envasé à 90%, ou bien Foum Gherza qui figurait déjà en 1970 parmi les prioritaires à désenvaser et au reboisement de son bassin versant car envasé aux 2/3.

Les *figures N°69 et 70* représentent le bassin versant de l'Oued El Arab et celui de l'Oued Fedhala-El Haï qui alimentent respectivement le barrage de « Babar » et « la fontaine des Gazelles » faisant apparaître l'intensité de l'érosion même si elle l'est à des degrés différents.

Pour cela un certain nombre de paramètres doivent être pris autrement dit l'aménagement du côté naturel et du côté humain.

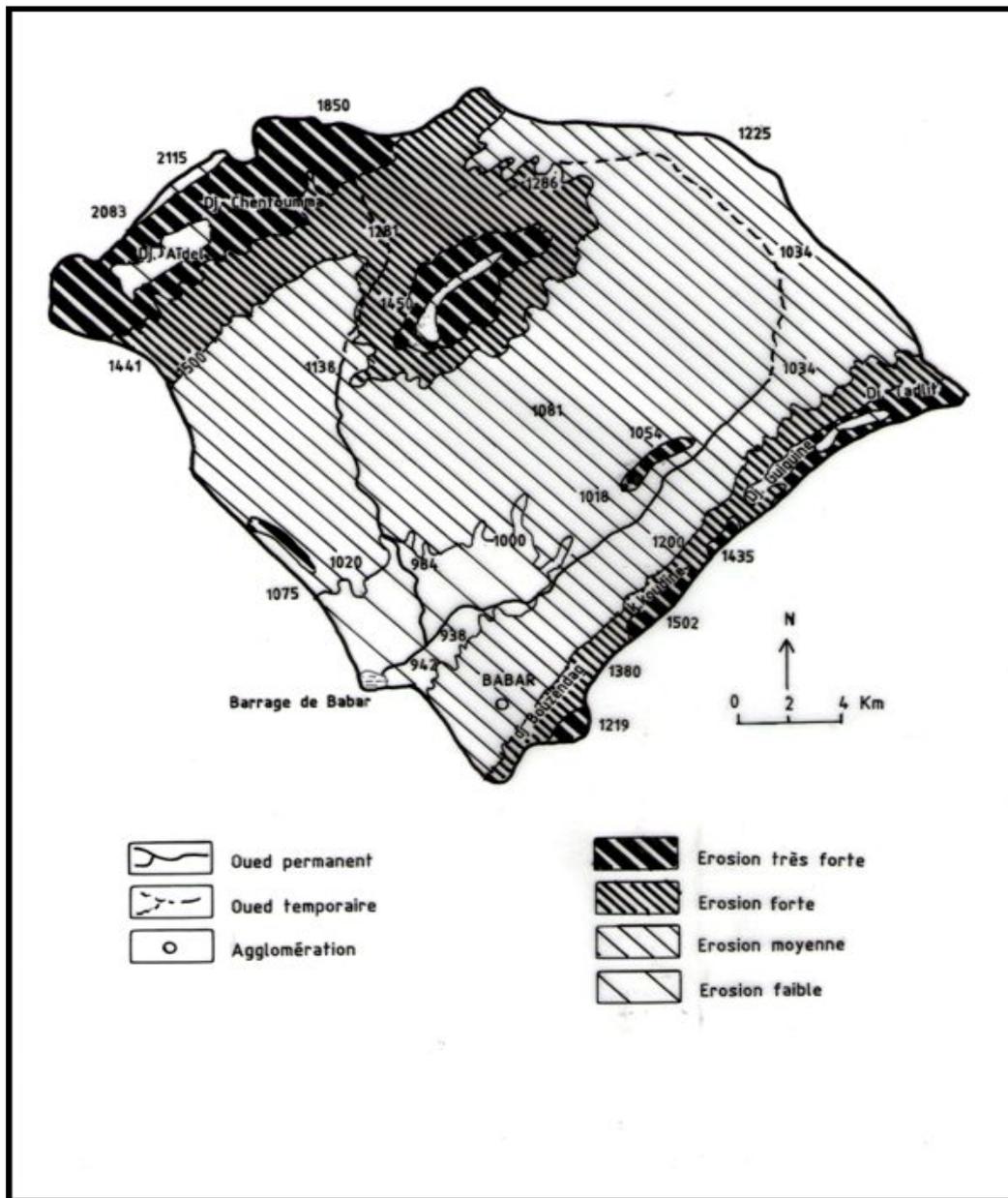


Figure 69 : HAUT-BASSIN D'OUED EL ARAB
 Source : D'après M. Aouachria 2008 + complétée

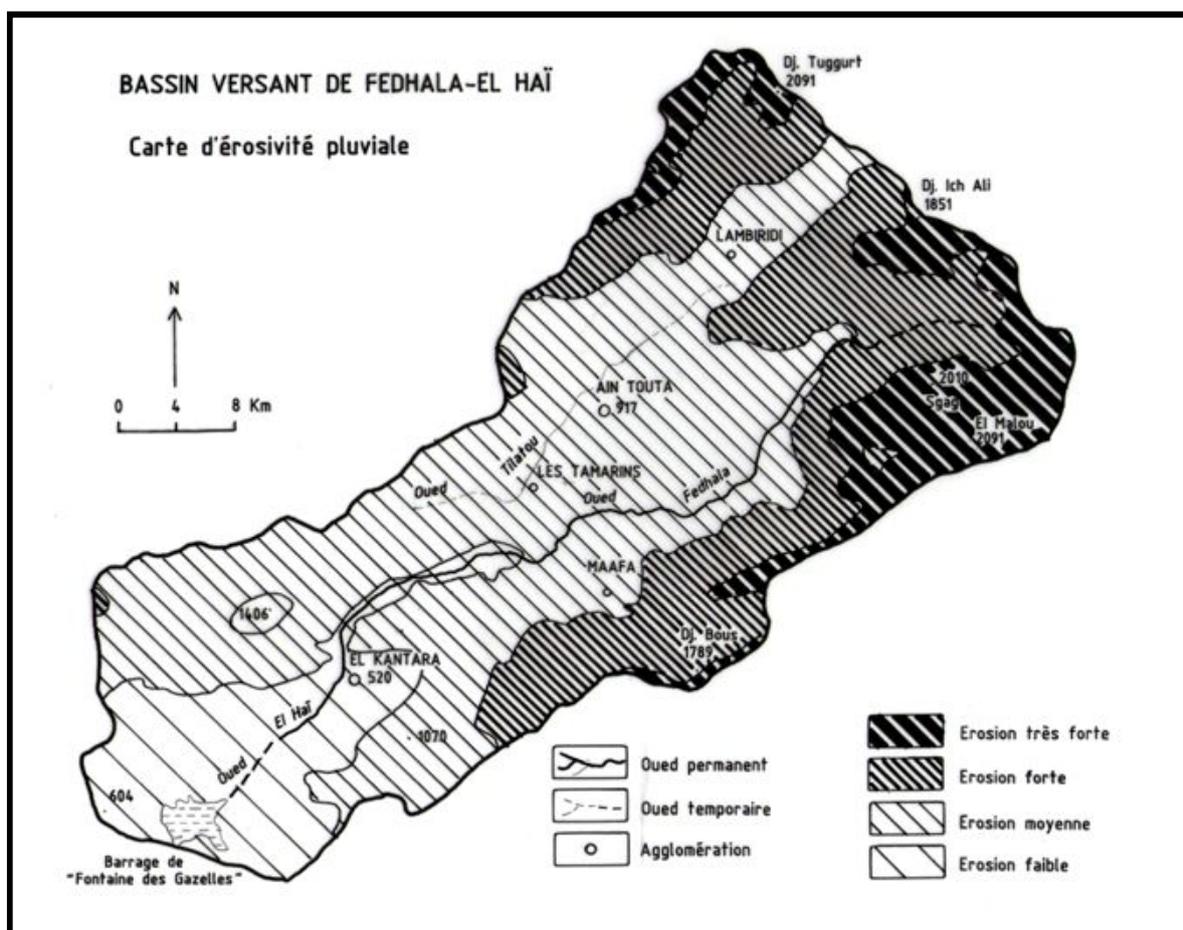


Figure 70 : BASSIN VERSANT DE FEDHALA-EL HAI

Source : D'après A. Rerboudj+completee

2. Enfin le reboisement de lutte contre la désertification :

Pour les deux Wilaya, 77100 ha sont concernés. Mais il s'agit beaucoup plus des contours du massif que l'intérieur où beaucoup de zones très sensibles notamment alfatières sont délimitées et mise en défens. D'ailleurs une opération de réhabilitation de 7000 ha d'alfa a été engagée en 2009 au sud de la Wilaya de Khenchela par la conservation des forêts sur les 42000 ha recensés comme dégradés. Les actions programmées pour protéger cette source végétale vitale pour la lutte contre la désertification portent surtout sur la réalisation de travaux sylvicoles afin de favoriser la régénération de cette graminée vivace et xérophile sur ses espaces traditionnels et préconisent la mise en place d'une organisation efficace de contrôle du pacage par le recours notamment d'une intervention appropriée des municipalités. Pour cette seule opération 300 millions DA ont été mobilisés.

3. La nécessité d'une action concertée!

En effet et pour remédier à tous les maux qui peuvent résulter après la construction des ouvrages tels que les barrages, il faut une action concertée de plusieurs organismes notamment forestier et agricole car outre le reboisement avec des espèces locales qui stabilise le sol, il faut installer le gabionnage. Celui-ci consiste à remplir des cages en fil de fer de différents volumes en galets de tailles différentes et les installer soit sur les berges de l'oued pour contrer le sapement des eaux ou carrément au milieu du lit afin de diminuer l'intensité de l'écoulement et par conséquent l'érosion hydrique.

Une autre technique qui a fait ses preuves durant des millénaires dans nos montagnes, c'est la murette. C'est une technique adaptée aux fortes pentes qui peuvent aller même au-delà de 25 %. Il s'agit plus précisément de la construction des banquettes en pierres sèches sous forme linéaire et suivant les courbes de niveau afin de baisser l'intensité de l'écoulement des pluies et par delà empêcher le transport des solides vers les ouvrages.

Ce type d'aménagement est visible dans plusieurs secteurs de l'Aurès à l'image du bel exemple des jardins de Tkout (*fig. n°71*) reposant sur la « construction des murettes de pierres sèches, de 1 à 2 mètres de hauteur, qui délimitent autant de terrasses de culture ; œuvre de plusieurs générations » (M. Côte, 1988).

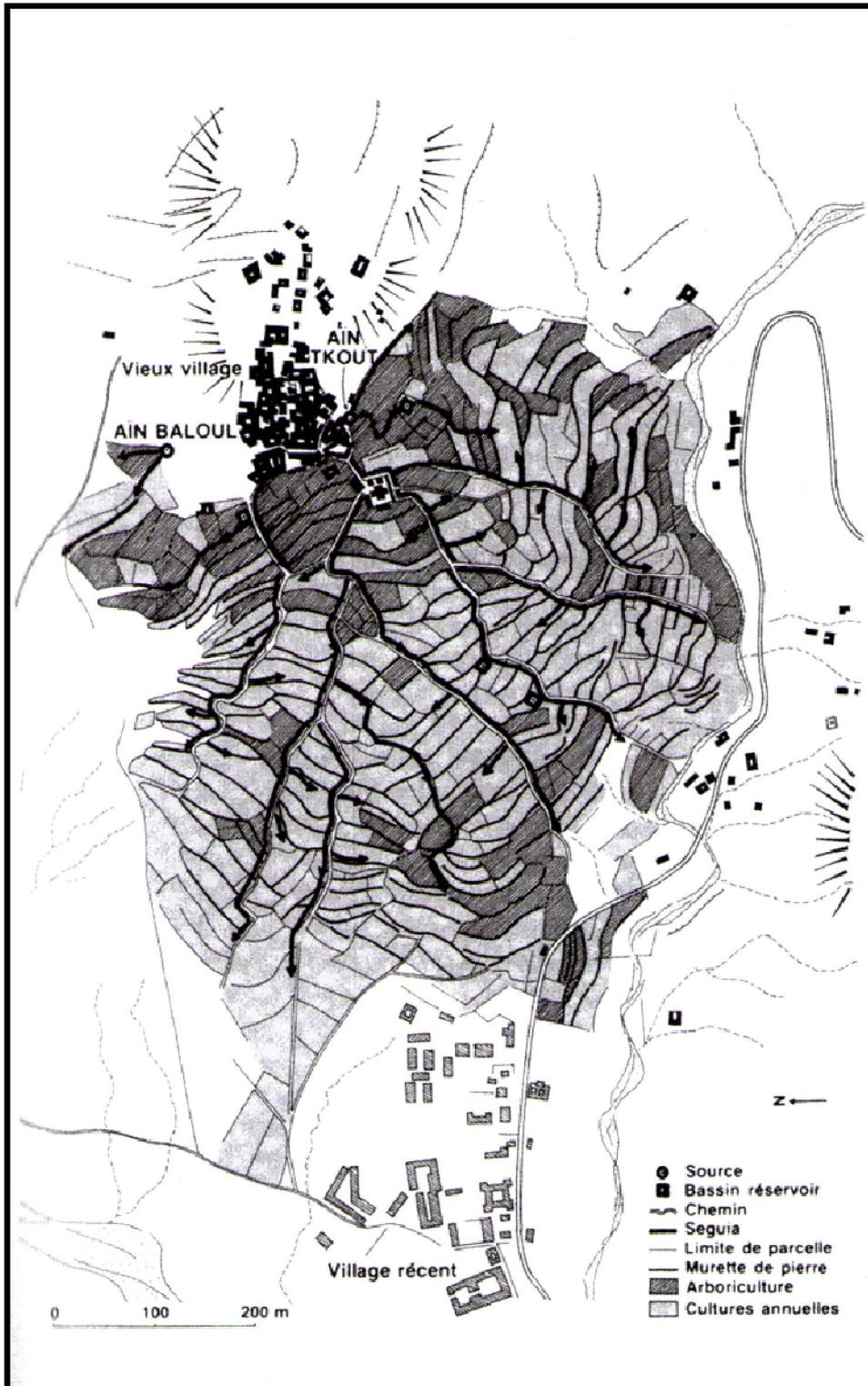


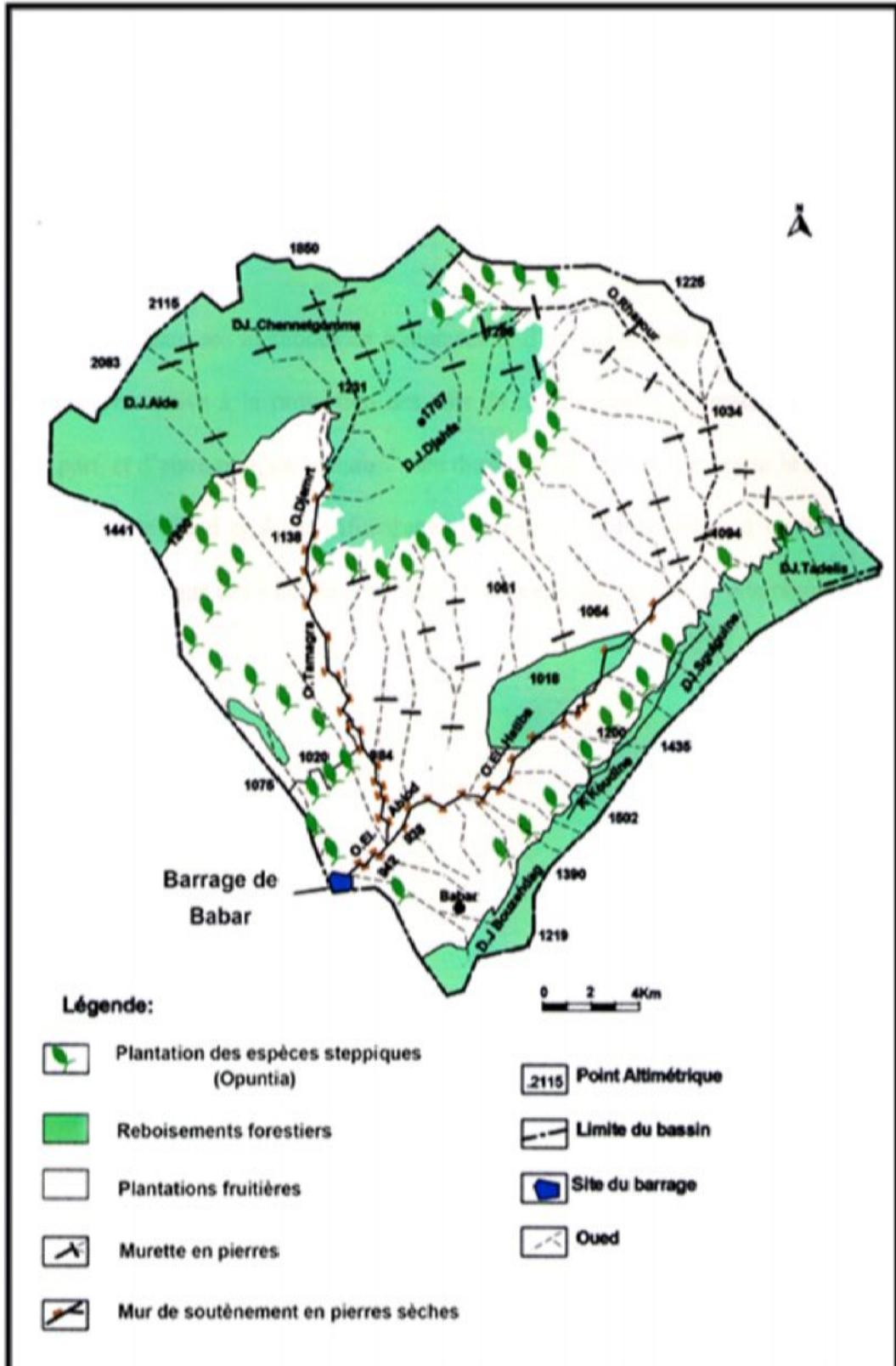
Figure 71 : LES JARDINS DE TKOUT : TYPE D'AMENAGEMENT ANCIEN

D'après M. Côte 1988

Il en est une autre action qui a démontré son efficacité surtout depuis les années quatre vingt dans les régions steppiques et frontalières (Tunisie), c'est la protection des piémonts des djebels et le barrage à la désertification par l'implantation des espèces fourragères tels que le figuier de Barbarie (*Opuntia*)¹. Celui-ci s'adapte aisément à pratiquement tous les sols, sous un climat semi-aride voire aride. Il peut contribuer à stabiliser les sols par la profondeur de ses racines et de leur densité, à les enrichir en matière organique. Il peut créer un micro-climat favorable au développement et à l'épanouissement d'une faune et d'une flore très diversifiées dans les zones steppiques voire désertiques. Ses cladodes renfermant plus de 80% d'eau ont une très grande valeur alimentaire. Sa culture est doublement bénéfique puisqu'il contribue à améliorer le niveau de vie du paysan aurasien par la vente de ses fruits – certains, à l'instar du Maroc ou de la Tunisie, ont même essayé son exportation et a donné entière satisfaction – comme il est aussi très apprécié par le cheptel en mal de fourrage la majeure partie de l'année.

L'on peut donc introduire cette culture surtout en amont des bassins-versants des barrages à l'instar de celui de Babar comme nous le constatons dans la *figure n°72*

¹ Pour la seule wilaya de Tebessa, plus de 10000 ha de cactus ont été plantés et c'est une expérience qui a très bien réussi grâce notamment au savoir-faire apporté par les Tunisiens, pionniers dans cette culture.



*Figure N° 72 : HAUT BASSIN DE BABAR : PROPOSITION D'AMENAGEMENT
D'après M. Aouachria + complétée*

CHAPITRE IV : LUTTE CONTRE LES INCENDIES : QUELS SONT LES MOYENS LES PLUS APPROPRIES ?

Introduction :

Les incendies, ce fléau que nous avons décrit plus haut reste l'une des priorités de tous les pays du monde notamment les pays du circumméditerranéens à cause des ravages spectaculaires qu'ils engendrent. Si le dommage causé à la fonction économique peut être aisément estimé, les dommages qu'ils occasionnent à la fonction sociale sont considérables même si aucun pays ne peut réellement les estimer car on se borne uniquement à donner une description. Dans tous les cas et afin de ce qui reste il faut entreprendre plusieurs actions afin de prévenir les risques feux de forêt.

Ces actions se résument en plusieurs étapes :

- Connaissance des causes d'incendie
- Aménagement et gestion des espaces forestiers en vue de la réduction des feux
- Information préventive et sensibilisation des populations
- Surveillance, alerte et gestion de crise.

1. Information et prévention:

Une enquête minutieuse doit être diligentée pour connaître avec certitude les causes déclenchant les incendies car en fonction de ces connaissances qu'on peut lutter efficacement contre son éventuel début. Toutes les données doivent être fédérées et « harmonisées » et les résultats portés à la connaissance des gens concernés directement par les problèmes des incendies. Celles-ci visent à connaître l'origine de ce phénomène ainsi que les risques qui y sont associés et par delà permettre aux intervenants d'être sur le qui-vive et d'agir directement sur les sources.

2. Aménagement et gestion des espaces forestiers:

Ceux-ci sont nécessaires afin de réduire le nombre et l'impact des feux de forêt. Ils se concrétisent par les actions suivantes :

2.1. Un désherbage systématique:

Il s'agit du débroussaillage réglementaire c'est-à-dire désherber les bas côtés des routes et les abords des habitations ou bien les massifs sensibles car généralement c'est à partir de ces points que les feux partent causés par l'imprudence des fumeurs.

Cette opération sera précédée par l'ouverture des pistes pour faciliter les déplacements aussi bien des hommes que des véhicules. Actuellement et pour la seule partie couvrant la wilaya de Khenchela (142000 ha), 1272 km de pistes sont ouvertes soit une moyenne de 0,9 km pour 100 ha. Comme il est prévu pour chaque campagne qui débute du mois de juin à fin octobre, le recrutement de 5000 travailleurs temporaires parmi les populations riveraines notamment des communes de Yabous, Bouhmama, Lemsara et Chélia. Et ce en plus des 3148 emplois permanents qui ont été créés durant la période 2003-2007.

2.2. Un réseau radio efficace:

C'est un programme voulu et concrétisé sur terrain par les pouvoirs publics puisqu'une partie des forêts algériennes en sont déjà équipées à l'instar de l'Edough (Wilaya d'Annaba) depuis 2008 ou certains secteurs de l'Ouarsenis depuis 2009. Celui-ci se compose de plusieurs éléments notamment des tours de guet et de vigie. Elles permettent de déceler les débuts d'incendie et de les situer. Elles seront érigées dans les sites bien étudiés c'est-à-dire des points dégagés et dominant de très grandes surfaces. Elles seront équipées d'un appareil de visée, d'une carte panoramique ainsi que d'un matériel radio-électrique. Ceux-ci permettent de localiser les feux car la politique d'intervention est axée sur la lutte contre les feux naissants. En plus, ce dispositif sera renforcé par des brigades constituées de 4 à 5 ouvriers encadrés par des forestiers avec d'importants équipements se composant de véhicules gros porteurs, de camions-incendie, de réserves, de tracteurs et d'engins de la protection civile ainsi que des entreprises et coopératives des travaux publics et de l'hydraulique.

2.2.1. Le choix des sites d'implantation de stations de guet :

Parmi les sites destinés à l'accueil de ces infrastructures à partir desquels va s'effectuer la surveillance nous proposons :

- Le djebel Aïdel à plus de 2000 mètres d'altitude pour la partie NE jusqu'à la ville de Khenchela, le secteur de Aïn Mimoun ainsi que le bassin-versant de l'oued El Arab.
- Le secteur de Sgag à environ 1800 mètres pour la partie NO englobant tout le bassin versant amont de l'oued Fédhala.
- Le secteur de djebel El Azreg à 1800 mètres afin de surveiller toute la bande qui partage les deux oueds que sont Abdi Abiod.
- Un quatrième dans le Rass Fourrar à une altitude de 1600 mètres pour la surveillance de l'immense forêt de pin d'Alep qu'est la forêt de Beni Imloul.

- Un cinquième dans le Djebel Bouarif qui englobe toute région Nord.
- Un sixième dispositif dans la région de Béni-Ferh pour la surveillance d'une portion des 33000 ha d'aires forestières de la wilaya de Biskra.
- Enfin un dernier dans la forêt du Djebel Ahmar Kheddou vers 1700 mètres d'altitude pour guetter tout le secteur sud du massif.

L'emplacement de toutes ces stations doit être étudié minutieusement afin que la surveillance soit complète et générale. (*cf. fig. 73*)

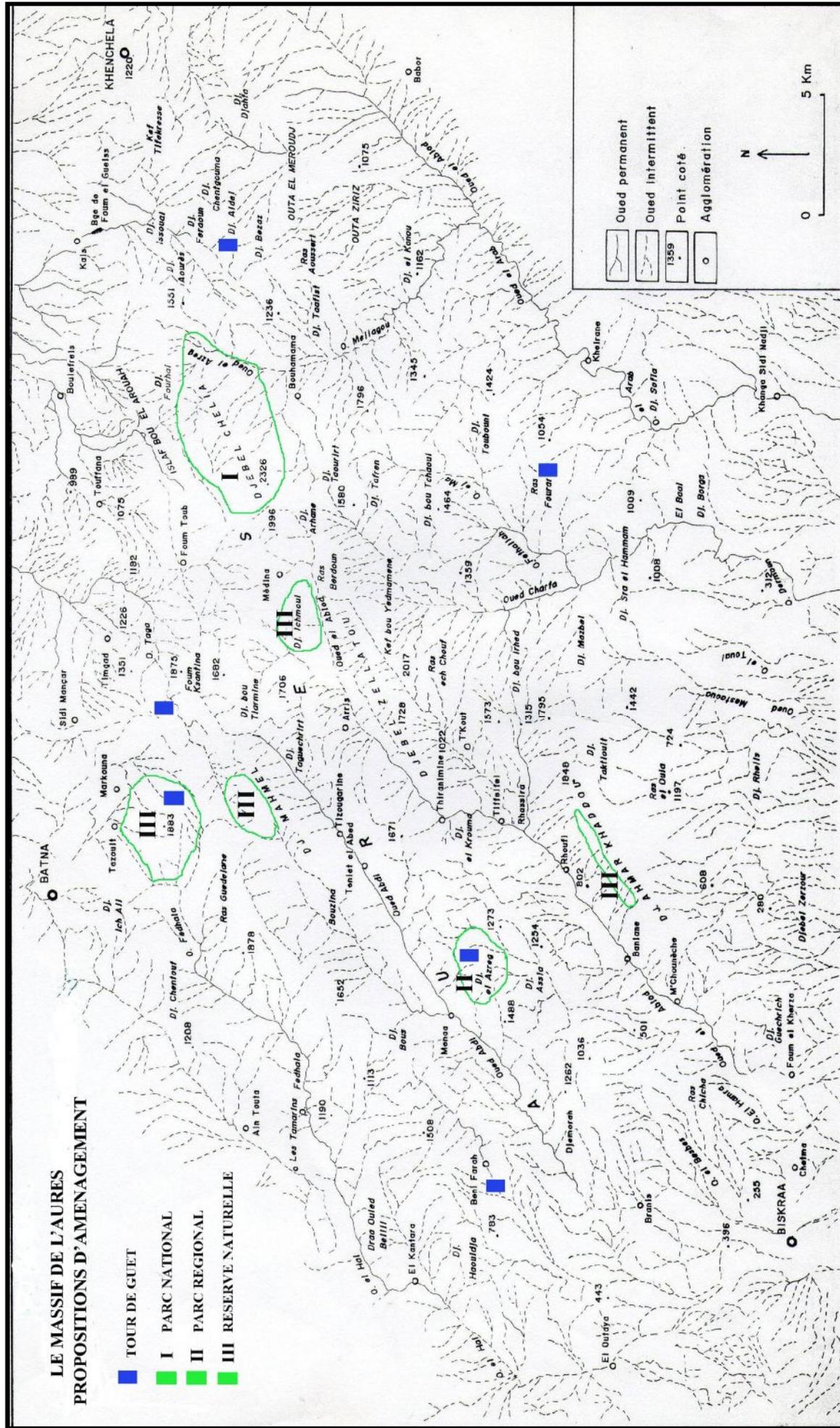


Figure 73: LE MASSIF DE L'AURES : PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT

CHAPITRE V : LA NECESSITE DE L'AMODIATION

Comme nous l'avons signalé auparavant, la cause principale des incendies dans le bassin méditerranéen reste l'homme (négligence ou inconnue), alors c'est dans cette direction qu'il faut chercher la solution en l'associant à la gestion des espaces forestiers et ce dans le cadre de l'amodiation. Celle-ci consiste à concéder aux riverains les vides labourables moyennant une redevance annuelle. Ce qui permet leur intégration dans la sauvegarde du patrimoine forestier et la diminution de la pression sur la forêt et ses produits et ce par l'entremise de la concession forestière. Et en vertu du cahier des charges, ils seront considérés comme des surveillants potentiels.

Dans le cas de l'Aurès, cette approche a été initiée dès le milieu des années quatre vingt et cela dans le cadre de la mise en œuvre d'une étude étalée sur vingt ans entre le bureau national des études forestières (BNEF) et une mission allemande. Les résultats ont été plus que probants puisqu'actuellement 240 concessions sont enregistrées après avoir été de 95 lors de son démarrage en 1999. Ce système a, en premier lieu, touché trois communes de la Daïra de Bouhmama soit un ensemble de 20 périmètres englobant 4142 ha dont 3200 ha mis en valeur en sec puis s'est développé pour englober d'autres communes comme Tamza, Babar et Ouled Rechache soit un total de 2500 ha.

Parmi les produits qui font la fierté du fellah aurasien et commercialisés sur l'ensemble du territoire national, il y a la pomme qui s'est adaptée avec succès au climat en devenant, avec ses deux variétés - la Starkinson et la Golden Delicious - la principale ressource de vie pour un certain nombre de communes comme celle d'Ichmoul où le pommier a été introduit pour la première fois en 1967.

Cette opération a permis de sauver en partie le cèdre de l'Atlas de l'abattage clandestin qui a pris de l'ampleur. En collaboration avec les services des domaines et de l'agriculture les riverains ont bénéficié de 550 hectares sous forme de lopins de terre pour la réalisation de vergers à raison de 210 arbres par hectare de différents fruits comme les pommiers, les abricotiers, les oliviers, les cerisiers et les pistachiers (*services forestiers de Khenchela*). Les communes bénéficiaires sont effectivement celles qui jouxtent les forêts de cèdre de l'Atlas c'est-à-dire Kheirane, Rémila, Assoul et Chélia.



Photo 5 : AMODIATION : LOPIN DE TERRE AU PIED DU CHELIA ENNEIGE

Autre vieille activité non négligeable qui existe depuis les temps immémoriaux et demande à être plus développé : c'est l'apiculture. En effet celle-ci a toujours été un facteur économique pour beaucoup d'aurasiens qui la pratiquaient d'une façon traditionnelle c'est-à-dire l'utilisation des ruches en liège ou en bois. Mais en dépit du grand nombre de ruches utilisées¹ et d'apiculteurs qui la pratiquent, le rendement reste quand même très faible : entre 3 et 4 kg par ruche malgré la présence de grands espaces très mellifères composés d'une flore très variée des différents bioclimats allant de l'humide au saharien.

Actuellement et après les différents programmes initiés par le Ministère de l'Agriculture depuis les années quatre-vingt et suivis par l'institut de développement des petits élevages (notamment le PNDA), l'apiculture s'est modernisée et s'est considérablement développée puisqu'on a pu estimer son nombre dans le massif de l'Aurès à plus de 12000 ruches dont la quasi-totalité sont des ruches modernes c'est-à-dire la ruche Langstroth qui comporte différents étages de 10 cadres chacun et par conséquent une amélioration très nette du rendement. On a pu remarquer aussi que l'apiculteur aurasien pratique les deux méthodes d'élevage : l'apiculture sédentaire et l'apiculture pastorale ou transhumante consistant à

¹ En 1996, on dénombrait 6900 ruches traditionnelles et 600 ruches à cadre dans la daïra d'Arris (K. Abdessamed, 1981).

déplacer les ruchers en « différents lieux suivant la période de floraison des plantes les plus appréciées des abeilles et les plus productives » (G.Ravazzi, 2007). Si pour la première, la production est limitée car le champ de butinage est restreint, la deuxième, par contre, est bénéfique car très productive pouvant dépasser les 20 kg/ruche. Le développement de l'apiculture a été mené surtout après l'attribution des concessions aux riverains qui ont introduit l'arboriculture et encouragée son intensification car cet insecte est un merveilleux pollinisateur des arbres fruitiers. Les variétés de poiriers, de pommiers et de cerisiers qui sont cultivées dans l'Aurès comportent, certes, les deux sexes mais ne permettent pas nécessairement une autopollinisation suivie d'une autofécondation. Et c'est dans cet état de fait que nous voyons au milieu des vergers des centaines de ruches car le fellah aurasiens s'est rendu compte l'impérieuse nécessité de disposer de ces insectes butineurs pour le transport de pollen. Et « les abeilles, grâce à leur corps pileux, sont merveilleusement équipées pour ce travail. Au moment où une abeille pénètre dans une fleur, elle se charge, à son insu, de milliers de grains de pollen qui adhèrent très fermement aux poils qui revêtent non seulement le thorax et l'abdomen, mais la tête, les yeux composés et les pattes » (E. Bertrand, 1977). Puis les nombreuses visites des fleurs que l'abeille fait à la recherche du nectar et du pollen au cours desquelles elle dépose ce dernier sur les stigmates des pistils qui elles mêmes « possèdent de nombreuses papilles entre lesquelles sude un liquide sucré, les légères pressions du corps ou des pattes de l'abeille sur ces organes font adhérer les grains de pollen entre les papilles. En quelques heures, le grain de pollen germe, il amorce le développement du tube pollinique qui permettra au noyau mâle du grain de pollen de fusionner avec celui de l'ovule dans l'ovaire d'où naîtra une graine » (E. Bertrand, 1977).

Les expériences menées aussi bien en Europe qu'en Algérie ont prouvé que les vergers où les ruchers sont installés donnent un rendement trois fois supérieur que ceux qui ne sont pas visités d'où son essor en parallèle avec l'extension de l'arboriculture. Ce n'est plus une apiculture approximative qui se pratique mais plutôt une activité sérieuse et rationnelle qui permet à des centaines de familles de vivre aisément notamment en pratiquant la transhumance entre les lits des oueds en hiver et les différents étages bioclimatiques pour les autres saisons. Le rendement a été multiplié par trois et le kg de miel d'origine aurasiens peut se négocier jusqu'à 3500 D.A. C'est dire la manne qui existe et qui peut être une spéculation à haut rendement.

Cette activité entre dans la politique des pouvoirs publics d'encouragement des riverains pour que les apiculteurs utilisent la forêt et être en même temps ses protecteurs. Avec la disparition de la coopérative apicole de la wilaya de Batna qui approvisionnait les apiculteurs, environ une dizaine d'ateliers ont vu le jour. Leur rôle est de fabriquer et vendre tous les matériels nécessaires à cette activité comme les ruches, les cadres, les combinaisons, la cire qu'on transforme sur place ainsi que d'autres outils. Ce nombre de commerces laisse deviner le rush des fellahs sur cette "spéculation" qui n'est plus l'apanage des initiés mais intéresse un large public. La production actuelle du miel et de ses dérivés comme la gelée royale, la propolis ou la cire -qui est d'à peine 33000 tonnes - est loin de satisfaire le marché algérien puisque les besoins dépassent les 200000 tonnes. L'Algérie est donc obligée d'importer plus de 150000 tonnes chaque année provenant de Thaïlande, de Turquie, d'Espagne et même d'Arabie Séoudite pourtant un pays loin d'être mellifère.

Très récemment le ministère de l'Agriculture a mis en exergue une batterie d'encouragement afin de produire 100000 tonnes à l'horizon 2014 et ce pour arriver à une bonne consommation car l'algérien ne consomme que 80 gr/an contre 700 gr. en France et 900 gr. en Suisse par exemple.



Photo N°6 : UNE BUTINEUSE EN PLEIN TRAVAIL

C'est grâce à l'abeille que la pollinisation a eu lieu dans les vergers aurasiens permettant non seulement des récoltes record de miel mais également le triplement de la production des arbres fruitiers.

1. Peut-on sauver le cèdre du dépérissement ?

Il est un phénomène qui a apparu dans les forêts aurasiennes touchant pratiquement toutes les essences et plus particulièrement le cèdre de l'Atlas et que les forestiers n'ont pu élucider que récemment. Il s'agit du dépérissement de cette noble essence. C'est une maladie qui est apparue pour la première fois en Algérie au début des années quatre-vingt dans les cédraies de Belezma (Aurès) et de Theniet El Had (Ouarsenis). Elle se traduit par le dessèchement des arbres en bouquets de 5 à 6 sous forme de foyers très localisés. En effet plusieurs études ¹ ont permis de découvrir les causes de cette catastrophe et qui sont au nombre de deux se liant pour anéantir de grandes surfaces : la sécheresse et la chenille « bonjeani ». Les experts ont basé leurs conclusions sur l'analyse des cernes concentriques annuelles qui apparaissent sur les coupes de troncs de cèdre permettant à la dendrochronologie de souligner l'impact des longues périodes de sécheresse sur la croissance de cet arbre.

La sécheresse qui a sévit pendant toute la période allant de 1977 à 1995 (*cf. fig.N°32*) a fragilisé l'arbre et a réduit sa résistance aux parasites et insectes nuisibles permettant à la chenille processionnaire *Thaumetopoea Bonjeani Powel*, jusque là inconnue en Algérie², de ravager plus de 200 ha dans les forêts du Chélia et de Ouled Yagoub ainsi que 500 ha dans le parc de Belezma plus précisément dans les forêts de Telmat et Borjoun (30% de dépérissement) et la forêt de Merzoug (90%).

¹ Entre autres des experts d'un laboratoire de l'Université américaine de l'Arizona qui ont basé leurs conclusions sur l'étude de la pluviométrie.

² Cette maladie est connue au Maroc depuis les années 1930



Photo 7 : BEUCOUP DE SUJETS DE CEDRE SONT IRREMIABLEMENT PERDUS

Pour remédier à ce grave problème, deux solutions sont nécessaires : le traitement antiparasitaire par voie aérienne de tous les sujets atteints et la coupe de bois ou son incinération. Malheureusement et pour des raisons financières et sécuritaires, aucune action n'a été entreprise jusqu'à l'année 2008 où a débuté une opération d'assainissement des cédraies en procédant à l'arrachage des arbres morts. Celle-ci durera en principe quatre années et concernera une superficie de 2200 ha. En plus de cette action, un reboisement de nouveaux plants sera effectué sur les mêmes aires qui seront clôturées afin de les préserver du pacage illicite. Et c'est dans cette optique que des expériences pour la production de nouveaux plants de cèdre ont été effectuées dans la pépinière d'Oued Chaâb pour fournir 20000 plants et la réouverture de celle d'Oued ElMa pouvant produire entre 200000 et 300000 plants de cèdre pour les futures opérations. Déjà que 100 ha dans la région de Chélia ont été plantés en 2007 et 80 ha dans le district de Yeltiane. 200 autres sont programmés au Ras Ichmoul.

L'on peut donc avancer qu'il y a une volonté farouche de la part des conservations foncières pour remplacer les aires perdues et sauver le reste, même par la réintroduction du

bouvreuil rose qui a disparu des cédraies depuis une dizaine d'années car celui-ci favorise la régénération naturelle du cèdre par la répartition des graines dont il se nourrit.



***Photo 8 : LE BOUVREUIL ROSE EST LE PRINCIPAL FACTEUR DE
REGENERATION DU CEDRE.***

CONCLUSION :

L'Algérie, à l'instar des pays méditerranéens, essaie de sauver par tous les moyens possibles ses terres de l'érosion en empêchant la déforestation qu'elle soit d'origine naturelle ou criminelle comme les incendies étésiens ou les défrichements anthropiques par les coupes illicites que pratiquent certains gens sans scrupules afin d'accroître les aires de culture spéculative. Parmi les lois qu'elle a légiféré, il y a celle qui permet aux riverains de profiter de la forêt et de ses produits en contrepartie d'une protection tous azimuts. Cette politique d'amodiation a permis dans une certaine mesure l'apaisement de la voracité des "prédateurs" dans le massif de l'Aurès car une nouvelle agriculture est apparue basée surtout sur l'arboriculture comme le pommier, le cerisier, l'abricotier et autre noyer... et elle est très rentable.

La politique de reboisement a été revivifiée puisqu'on assiste à la création d'une multitude de pépinières aussi bien privées qu'étatiques et produisant de grandes quantités de divers plants. Ceux-ci sont destinés au remplacement des aires dégradées notamment de cèdres - par la chenille "Bonjeani" - dans le Chéla et Ouled Yagoub qui sont appelés à devenir un parc naturel et des bassins-versants qui alimentent les barrages les plus récents comme ceux de Babar et La Fontaine des Gazelles.

Le renforcement de la législation s'avère nécessaire pour dissuader quiconque s'aventurant pour dégrader cet irremplaçable patrimoine national. Et c'est dans ce contexte que l'état algérien doit amender des textes de la "loi portant régime général des forêts" qui date de 1984. Il doit surtout réhabiliter et renforcer la police forestière ainsi que la réactualisation des sanctions prévues en cas d'infractions car celles-ci ne reflètent plus la réalité et par conséquent ne dissuadent guère les contrevenants (*cf. annexe législation forestière*).

Il doit par contre sensibiliser les riverains en les associant à la gestion des massifs forestiers en leur concédant des parcelles de terrains préalablement aménagées.

C'est alors que plusieurs chantiers sont apparus cette dernière décennie comme la plantation gratuitement des oliviers et des amandiers dans le cadre de l'aménagement de DRS, l'amodiation des clairières contre des sommes modiques ou bien l'encouragement des apiculteurs à utiliser les vergers et les forêts sans oublier la construction des barrages et les retenues collinaires permettant ainsi l'ancrage des paysans à leurs terres.

CONCLUSIONS GENERALES :

L'Aurès, grand comme la Corse – avec le Belezma – est indéniablement le massif le plus spectaculaire de l'Algérie du nord. Sa grande superficie, sa position géographique, son sommet le plus haut et son individualité lui confèrent une personnalité des plus remarquables. En effet il comporte une série de géosystèmes des plus complètes allant de l'alpage des cimes enneigées les trois quart de l'année de plus de 2300 mètres à la steppe à la lisière du désert le plus chaud de la planète à quelques kilomètres du point le plus bas de l'Algérie. Cette situation lui a permis d'avoir donc une diversité écologique extrêmement développée et enviable démontrant que les espèces végétales qui le peuplent sont frugales se contentant souvent de sols médiocres ou une pluviométrie versatile. Et c'est dans ce contexte que nous avons été amenés à étudier tous les paramètres pouvant expliciter la dégradation qu'il a essuyée depuis la colonisation de l'Algérie et essayer d'apporter les remèdes à ce milieu si fragile.

Plusieurs conclusions ont été dégagées se résumant ainsi : l'Aurès est, à l'instar de la quasi-totalité des massifs algériens, très fortement dégradé, et cette dégradation n'a jamais été aussi importante que les trente dernières années. Pourtant l'équilibre traditionnel a survécu à toutes les vicissitudes qui ont jalonné son parcours historique à commencer par les premiers occupants que sont les berbères jusqu'à la guerre de libération en passant par les Romains, les Byzantins et les Arabes.

La recherche n'a pas du tout été aisée lorsque nous avons abordé l'étude de climat et ce faute de stations météorologiques puisqu'à l'heure actuelle il n'existe que deux principales se localisant au niveau des deux chefs lieux de wilaya que sont Batna et Khenchela. Il a fallu utiliser les données plus anciennes mais très utiles et complètes remontant à la période 1913-1939 car nous avons estimé que le climat n'a pas réellement changé (*cf. Evolution temporelle de la pluviométrie*). Pour cela et afin d'avoir des études très pointues, il faut au moins réhabiliter les anciennes stations qui existaient pendant la période coloniale et former le personnel à l'effet de relever les données et les interpréter car c'est en fonction de la connaissance de ces informations et de celles de la géologie que nous pouvons intervenir dans l'aménagement des forêts aurasiennes notamment par le reboisement.

1- Le reboisement est un facteur économique :

Comme nous l'avons analysé plus haut, le taux de boisement de l'Algérie septentrionale est l'un des plus bas du bassin méditerranéen occidental. Il se situe vers les 10% alors que la surface climacique peut arriver aux 25%. Les causes sont d'abord et surtout d'ordre anthropique :

- La surexploitation durant les deux guerres mondiales qui ont saigné à blanc les forêts algériennes afin de remplacer les combustibles liquides et gazeux détournés au profit du front.

- Le bombardement massif des forêts au napalm notamment les cédraies de l'Aurès, fief des maquisards pendant la guerre de libération. Cette stratégie n'a même pas épargné les parcs nationaux à l'image d'Aïn Antar (Ouarsenis) ou du Belezma (Aurès).

- Le surpâturage qui a entraîné la dégradation de la végétation et par conséquent les sols.

- Puis d'autres causes dont les incendies périodiques d'ordre criminel ou naturel qui ont toujours ravagé nos beaux peuplements en été.

Afin de remédier à ces problèmes et essayer de remplacer les aires consumées, le reboisement s'avère nécessaire plus particulièrement dans les bassins-versants de la multitude d'oueds qui naissent dans le massif de l'Aurès et qui terminent leurs cours dans des barrages : oued Issaoul dans le Foum Gueiss, oued Taga dans Koudiat M'douar, oued Fédhala-Hai dans la Fontaine des Gazelles, oued El Arab dans le Babar et oued Abiod dans le Foum El Gherza. Car il ne s'agit pas seulement des pertes de grandes surfaces de terres arables mais surtout l'envasement des barrages déjà que le premier l'est à 95% en n'irrigant que 200 ha au lieu des 3500 ha initialement prévus ou bien le dernier qui est en phase de désenvasement, une opération extrêmement coûteuse.

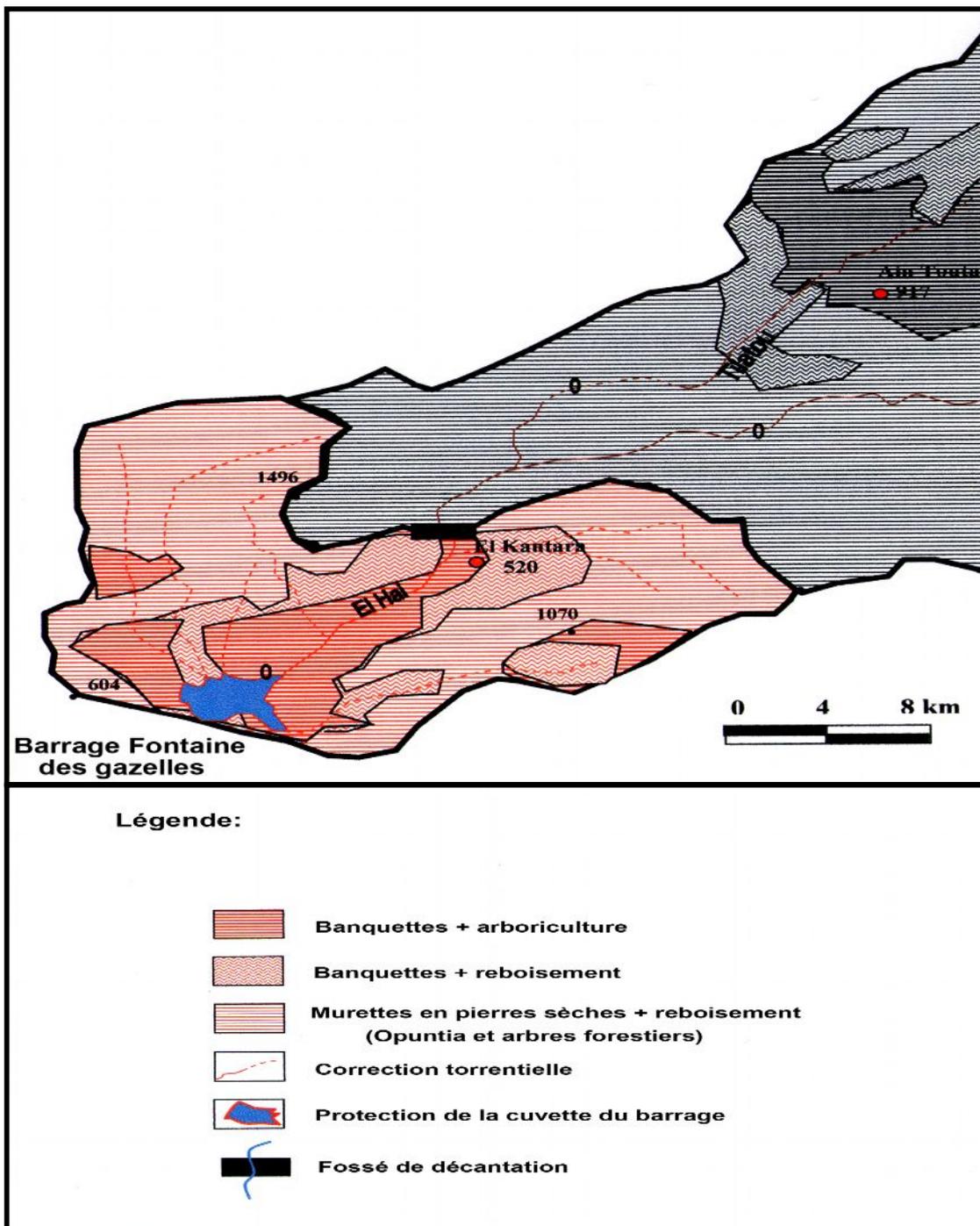
Autre nécessité c'est de choisir l'espèce à reboiser car le substratum et le climat ne permettent pas la réussite de beaucoup d'essences à moins d'une mise en défens sans faille, un arrosage régulier et pour une longue durée sinon l'échec serait évident comme nous l'avons constaté dans *le barrage vert*.

Le reboisement vise donc plusieurs buts puisqu'en plus de la conservation des sols, il accroît le patrimoine forestier qui est, comme nous l'avons vu, une source de richesses inestimables : il permet de réduire les importations du bois qui grèvent le budget de l'état, de relancer l'industrie de la trituration, de la fabrication des panneaux, du bois de déroulage et

de tranchage,... et de sensibiliser les riverains afin qu'ils soient les gardiens de ces écosystèmes en promulguant l'amodiation. Celle-ci semble être très encourageante dans la mesure où des centaines d'hectares appartenant au patrimoine forestier, ont été distribués pour la culture surtout des arbres fruitiers car les conditions écologiques s'y prêtent. Cette politique a atténué l'exploitation effrénée de certaines essences comme le cèdre de l'atlas, un arbre noble et très menacé aussi bien en Algérie qu'au Maroc où il vit également à l'état endémique. Mais peut-on encore le sauver ? Apparemment oui mais à condition de créer des parcs nationaux ou des réserves naturelles - à l'image du Belezma (Aurès) ou Théniet El Had (Ouarsenis) - qui auront pour mission de protéger la faune, la flore et le milieu naturel et leur mise en valeur auprès du public.

2. La correction torrentielle, une condition sine qua non !

Mais le reboisement à lui seul n'est pas suffisant. Il lui faut un complément qu'est la correction torrentielle. En effet celle-ci est nécessaire et doit être généralisée dans tout le massif notamment en amont des bassins-versants dénudés des barrages afin de freiner ou de restreindre les transports solides qui sont catastrophiques comme nous l'avons déjà vu à Foum Gueiss et Foum El Gherza. Elle consiste à consolider les berges des oueds et diminuer la force de sapement. Pour ce faire il y a plusieurs méthodes dont celle des gabions et du fossé de décantation (*cf. fig. n°74*). Et comme ces opérations sont certainement très coûteuses, il faut procéder prioritairement par l'aménagement des nouvelles infrastructures (barrages de la Fontaine des gazelles, Babar, Koudiat M'daour et ceux qui sont déjà programmés : Bouzina et N'gaous) pour que la durée de leur vie ne soit pas brève.



*Figure 74 : PARTIE AVALE DE L'OUED FEDHALA-EL HAI :
PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT
Source : A. Rerboudj + Completee*

3. Afin que l'utilisation des plans d'eau soit optimale

Il est conseillé la construction des centres de pêche continentale surtout que les opérations de lâchers d'alevins effectués en 2006 dans les trois barrages ont eu de véritables succès. Un est déjà programmé à proximité de Koudiat M'daour par la direction des ressources halieutiques de Batna, il s'étalera sur une superficie de 2000 m² : cet équipement comptera un local pour pêcheurs, un hall de dégustation des poissons, deux chambres froides et des espaces verts de détente pour les familles. Et ici l'écotourisme prend son véritable sens en alliant l'utile à l'agréable.

4. Les feux de forêts : une politique de sensibilisation

En ce qui concerne les incendies et leurs dégâts que nous pouvons qualifier de non catastrophe dans l'Aurès et ce par rapport à la moyenne de toute l'Algérie car les incendies sont rares et localisés ¹ malgré les conditions qui y sont favorables "(...) depuis par exemple un siècle, aucun grand incendie généralisé ne s'y produit; car lorsqu'ils se produisent, toute la population participe à leur extinction : la forêt assure en effet à celle-ci de multiples revenus, dont le pacage dans son sous-bois clair" (M. Côte, 1988), le premier souci est d'être très vigilants. Un large programme de sensibilisation doit être mené auprès des populations riveraines car celles-ci pourraient être les premières à intervenir en cas de survenance d'incendies. Elles doivent s'impliquer dans les programmes de développement forestier initiés par le gouvernement algérien et d'avoir des revenus réguliers et améliorer leurs conditions de vie dans le cadre du *programme de renouveau rural* qui touche tous les territoires ruraux. Ces populations s'organiseront en comités de riverains et leur plus grand rôle sera la prévention et la lutte contre les feux de forêt.

D'ailleurs la direction générale des forêts prévoit l'animation des conférences basées sur la sensibilisation et plus particulièrement dans les établissements scolaires, des expositions et des journées portes ouvertes ainsi que des émissions radio, des dépliants et des affiches qu'elle placarde même à l'intérieur des bois.

C'est à ce prix que l'écosystème forestier est assuré de survivre d'autant plus que cette politique est pratiquée depuis 2007 en Grèce, pays méditerranéen et meurtri par des incendies récurrents, et elle a donné des résultats très encourageants.

¹ A part les années 2001 et 2004 qui ont ravagé de très grandes superficies et dont les causes sont connues.

BIBLIOGRAPHIE

- 1** AGERON, C.-R. (1980) : Histoire de l'Algérie contemporaine (1830-1990), Paris.
- 2** A.N.P.C.N. (2001): Etude d'Elevage et du Pastoralisme au sein du Parc National de Belezma- (Genévrier thurifère)-.
- 3** ANSAR, A. (1987)- Etagement de la végétation et du climat en Aurès Oriental, Magister, université de Constantine, 283 pages + Annexe statistique.
- 4** AOUACHRIA, M. (2008)- Analyse morphodynamique et hydropluviométrique de la vallée de Oued El Arab et leur impact sur la pérennité du barrage de Babar
- 5** BABA-AISSA, F.(2000)- Encyclopédie des plantes utiles – Flore d'Algérie et du Maghreb- EDAS – 368 p.
- 6** BALLAIS J.L. (1981) – Recherches géomorphologique dans les Aurès, Thèse ès – lettres, université de Paris I, 566 p.
- 7** BALLAIS J.L. (1989) –Aurès, encyclopédie berbère, Edisud, p. 1066-1095.
- 8** BIROT P. (1965) : Les formations végétales du globe, Sedes, PARIS.
- 9** B.N.E.F. (Bureau national des études forestières) : étude d'aménagement de la forêt de l'Aurès. Superficie : 20000ha – Wilaya de Batna (phase IV)- Procès verbal d'aménagement 122 p.p. mult.
- 10** BOUDY (P) (1955) – Economie forestière Nord – Africaine, 4 tomes –Edition Larose – Paris.
- 11** Collectif (2001) : L'environnement en Algérie- impacts l'Ecosystème et stratégies de protection- Université Mentouri – Constantine.
- 12** COTE, M. (1971): Mutations rurales en Algérie, le cas des hautes plaines de l'Est .OPU, Alger, 163 pages.
- 13** COTE, M. (1983) : l'espace algérien, les prémices d'un aménagement, OPU, Alger
- 14** COTE, M. (1988) : L'Algérie ou l'espace retourné, géographies Flammarion, 355 pages ;

- 15** COTE, M. (1996): L'Algérie. Masson / Arnaud Colin, 253 pages.
- 16** COTE, M. (2008) : Pays, paysages, paysans d'Algérie Média – plus, 282 pages ;
- 17** COUDERC, R. (1976)- Les parcours steppiques en Algérie : migrations « biologiques » et organisation économique, in Bulletin de la société Languedocienne de Géographie n°1.
- 18** DEMANGEOT (J.). (1984)- Les milieux "naturels " du globe – Collection géographie-Masson. 250 pages.
- 19** Direction Générale des Forêts (2007): Etude d'Inventaire Forestier National- Rapport sur le schéma directeur d'aménagement. Wilaya de Khenchela.-.
- 20** Direction Générale des Forêts : Plan National de Reboisement.
- 21** DJEBAILI S. (1978) – Recherches phytosociologique et écologique sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas saharien algérien, Thèse ès. sciences, université de Montpellier, 229pages.
- 22** DOUGUEDROIT, A. (1980) : Les précipitations en Tunisie (1951 – 1980), méditerranée n° : 4.
- 23** DUQUESNOY M. (1949) : Barrage de Foug El Gherza. Terres et eaux, n° : 7 Gouv. Gén. Alg, 40 p.
- 24** EL HAI (H.) –(1968) – Biogéographie- librairie Armand Colin –Paris- 401 pages.
- 25** EMBERGER, L. (1930) : La végétation méditerranéenne, essai d'une classification des groupements végétaux. Revue générale de Botanique. Tome XLII, 38 pages.
- 26** ESCOUROU, G. (1980) : Climat et environnement, les facteurs locaux du climat, Masson, Paris, 180 pages.
- 27** ETIENNE (P) et GODARD (A) : (1970) Climatologie – Librairie Armand Colin – Nancy- 262 pages.
- 28** Etude des possibilités de développement du département de l'Aurès. (1966)Alger, Aix-en-Provence, multigr. , 7 volumes CASHA –Aardes –

- 29** F.A.O. : Projet Algérie 15 : Développement forestier régional dans la Wilaya de l'Aurès.
- 30** GEORGE (P.) (1970) – Dictionnaire de la Géographie –PUF. Paris – 488 pages.
- 31** HALIMI H. (1980). - L'atlas blidéen, climat et étages végétaux, OPU, Alger, 264 pages.
- 32** KADIK B. (1987) : contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) en Algérie : Ecologie, dendrométrie, morphologie. OPU – 581 pages.
- 33** LAFITTE R. (1939a) : Etude géologique de l'Aurès. Thèse sciences, bulletin service Carte géologique Alg. , Alger, 2^e série : stratigraphie – description régionales, n° 15 ; 484p. 26 pages XXXIV pl. h.-t., 10 pl. ph. h.- t.
- 34** LEHOUEIROU, H.N. (1992): Recherches biogéographiques sur les steppes du Nord de l'Afrique .Thèse de Doc .d'Etat. Univ. Paul Valéry .Montpellier III.
- 35** LOUAMRI A (1984) :L'Aurès et ses bordures face au développement. Thèse 3^{ème} cycle – Université de Nancy II, 198 pages.
- 36** MASQUEARY E. (1876) : Voyage dans l'Aourès –Etude historiques. Bull. Soc. Géogr. ; Paris, 6^{ème} série, t.12 pp 39-58 et 449-472.
- 37** MAURER G. (1968) : Les héritages du Rif central. Etude géomorphologique. Thèse Lettres, 499 p., 141 fig., XXXIX pl. ph. h.-t.
- 38** MEBARKI Azz, (1982) : Le bassin du Kébir – Rhummel (ALGERIE) .Hydrologie de surface et aménagement des ressources en eau. thèse 3^e –cycle. travaux du laboratoire de géographie physique, vol. II, 304p ; 44 fig. et 10 cartes.
- 39** MEBARKI Azz. , (2005) : Hydrologie des bassins de l'Est Algérien : Ressources en eau, Aménagement et Environnement, 360p.
- 40** MEHARZI, M.K.E. (1994)- Le rôle de l'orographie dans la répartition spatiale des précipitations dans le massif de l'Aurès. Méditerranée n° : 3-4 ; pp-73-78.
- 41** Microsoft – Encarta – 2008- (1993-2007) Microsoft Corporation.

- 42 Ministère de l'Hydraulique (1984) : Loi partant régime général des forêts – 25 pages.
- 42 MARC H. et KNOERTZER A. (1931) - Le code forestier algérien – 214 pages
ALGER –
- 43 Monographie de la wilaya de l'Aurès – (1971) – Edition Guerfi Batna ;190 p.
- 44 MORIZOT, P. (1997) : Archéologie aérienne de l'Aurès – C.T.H.S.
- 45 OZOUF, M. et PINCHEMEL, Ph. (1963): Géographie 2^{ème}. Edition Fernand Nathan.
- 46 QUEZEL, P. (1957) : Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord
– Essai de synthèse biogéographie et phytosociologie – Ed. Paul Lechevalier, 762 pages.
- 47 QUID 99, (1999) : Robert Laffont.
- 48 RAVAZZI, G. (2007) : Abeilles et apiculture – Edition De Vecchi, 156 pages.
- 49 RERBOUDJ, A. (2005) : Essai de quantification de l'érosion et perspective de la
protection du barrage de Fontaine des gazelles contre l'envasement (approche numérique).
- 50 ROUGERIE G. (1969) : Géographie des paysages – Coll. Que sais – je ? PUF – Paris n° :
1362,
- 51 ROUGERIE, G. (1983) : Les milieux forestiers .Coll. P.U.F. Paris. – 171 pages
- 52 SARI, D. (1971) : Le reboisement : un facteur de développement économique et culturel,
SNED, Collection pour tous. Alger.
- 53 SARI, D. (1977): L'homme et l'érosion dans l'Ouarsenis, SNED, Alger, 624 pages.
- 54 SEIGUE, A. (1985) : La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes – Edition
Maisonneuve et Larose Paris – 502 pages.
- 55 SELTZER, P. (1946) : Le climat de l'Algérie. Institut de météorologie du globe de
l'Algérie ; Alger, 219 pages + annexe statistique et 01 carte hors texte.
- 56 SIHADDU, M. (2006) Documents sur les risques naturels-les feux de forêts.
- 57 TATAR, H. (2004) : Milieux et évolution d'une forêt tellienne. Cas de petite Kabylie
– Thèse. - 329 pages

58 VAUDOUR, J. (1979) : La région de Madrid – altération, sols et paléosols. 390 pages

59 VIERS, G. (1967) : Eléments de climatologie, Fernand Nathan, Paris, 244 pages.

Articles

LECOMPTE, M. (1969) : La végétation du Moyen Atlas central – esquisse phytoécologique
« et cartes de séries au 1/200000^e. Revue de Géographie du Maroc, n° 16.

Cartes de base :

1/ Cartes topographiques de l'IGN au 1/200000^e (Batna-Khenchela- Biskra – Zeribet el Oued).

2/ Cartes topographiques de l'IGN au 1/500000^e (Biskra- Tebessa)

3/ Carte topographique de l'IGN au 1/500000^e (Constantine)

4/ ACHENBACH H. : Carte du couvert végétal de l'Aurès

5/ LAFFITE R. : Carte géologique de l'Aurès (1939)

6/ CHAUMONT, M et PAQUIN, C. (1971): Carte pluviométrique de l'Algérie du nord (1913-1960) au 1 / 500 000 ^e- 4 feuilles – Société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord.

Faculté des Sciences d'Alger + notice explicative.

ANNEXES

INDEX ALPHABETIQUE DES NOMS D'ESPECES

Latin	Français	Arabe ou Berbère
<i>Acer monspessulanum</i> L	Erable de Montpellier	kikeb
<i>Adenocarpus bacquei</i> Batt. et Pitard	Adenocarpe de Bacqué	
<i>Adenocarpus boudyi</i> Batt. Et Maire	Adenocarpe de Boudy	
<i>Alyssum spinosum</i> L.	Passerage épineux	siouak raii
<i>Amaranthacees-Chenopodiacees</i>		
<i>Ampelodesma mauritanica</i> (Poiret) Dur.et Schinz		diss
<i>Aquileutum</i>		
<i>Arbutus unedo</i> L.	Arbousier	katleb
<i>Arenaria pungens</i> Clem.	Sabline	
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Absinthe	chadjerat Meriem
<i>Artemisia campestris</i> L.	Armoise champêtre	
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Armoise blanche	chih
<i>Artemisia ifranensi</i> J. Didier		
<i>Artemisia mesatlantica</i> Maire	Armoise bleue	chih
<i>Astragalus boissieri</i> Fisch	id	
<i>Astragalus armatus</i> Willd	Armoise bleue	id.
<i>Atriplex halinues</i>		
<i>Avena montana</i> Vill.	Astragale épineux	ktira
<i>Berberis hipanica</i> Boiss.et Reut.	Epine-vinette	
<i>Bupleurum spinosa</i> L.	Buplèvre épineux	
<i>Buxus balearica</i> Willd	Buis des Baléares	baks
<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) Boiss.	Calycotome	
<i>Capparis spinosa</i> L.	Câprier	kabara
<i>Carex divisa</i> Huds	Laîche	
<i>Catananche coespitosa</i> Desf.	Cupidone	
<i>Cedrus brevifolia</i>		
<i>Cedrus libanotica</i> Trew ssp. Atlantica (Manetti)Holmboe	Cèdre	arz,erz

<i>Ceratonia silmiqua</i> L.	Caroubier	Kharroub
<i>Ceratium boissieri</i>		
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmier nain	doum
<i>Cistus laurifolius</i>	Ciste	
<i>Cistus libanotis</i> L.	id.	
<i>Cistus sanviifolius</i>	id	
<i>Cistus villosus</i>	id.	
<i>Crataegus laciniata</i> Ucria	Aubépine laciniée	
<i>Cystisus arboreus</i> (Desf) D.C.		
<i>Cystisus battandieri</i> Maire	Cytise de Battandier	
<i>Cystisus purgans</i> (Benth.ssp.Balansae(Boiss.) Maire	Cytise de Balansa	Chdida
<i>Daphne laureola</i> L.	Joli-bois	
<i>Ephedra major</i>		
<i>Erinacea anthyllis</i> (Link (=E. <i>pungens</i> Boiss.)	Erinacée	timchouit
<i>Erodium cheilanti-folium</i>		
<i>Euonymus europens</i>		
<i>Euphorbia nicaeensis</i> All.	Euphorbe de Nice	teff
<i>Festuca elatior</i> L.	Fétuque	
<i>Festuca ovina</i> L.	id.	
<i>Festuca rubra</i> L.	id.	
<i>Fraxinus xanthoxyloides</i> Wall.	Frêne dimorphe	n'chem
<i>Genista aspalathoides</i> Poiret ssp. <i>Erinaceoides</i> (Lois.)Maire		
<i>Genista pseudopilosa</i> cosson		
<i>Genista quadriflora</i> Munby	Genêt à quatre fleurs	
<i>Genista spartioides</i> Spach ssp. <i>Pseudorettaoides</i> (Maire)	Genêt retamoide	chdida
<i>Globularia alypum</i> L.	Globulaire	
<i>Globularia nainii</i> Battandier	id.	
<i>Halimium umbellatum</i> (L.) Spach	Faux-romarin	
<i>Helianthemum croceum</i> (Desf.) Pers.	Hélianthème	
<i>Hiercium pseudopilosella</i> Ten.	Epervière fausse piloselle	
<i>Ilex aquafolium</i> L.	Houx	bahchia
<i>Juniperus communis</i> L.	Genévrier commun	arar

<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Genévrier oxycède	taga
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Genévrier de Phénicie	arar
<i>Juniperus thurifera</i> L.	Genévrier thurifère	id
<i>Koeleria valesiana</i> (Honckeny) Bert.	Koélérie	
<i>Lamium longiflorum</i>		
<i>Limonium maureti</i> (Pitard) Maire		
<i>Medicago sativa</i>	Luzerne	safsfa
<i>Nerium oleander</i> L.	Laurier rose	defla-allili
<i>Ormenis africana</i> (Jord. Et Maire)		
<i>Olea europaea</i> L.	Olivier, oléastre	zebbouch
<i>Opuntia</i>	Opuntia	hendi
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.ssp.eu- <i>angustifolia</i> Maire	Filaria à feuilles étroites	
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.ssp. <i>Latifolia</i> (L.) Maire	Filaria à feuilles larges	
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Pin d'Alep	snôber
<i>Pinus pinastier</i> Aiton	Pin maritime	id.
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Pistachier de L'Atlas	betoum
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Lentisque	drou
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Térébinthe	bétoum
<i>Plantago mauritanica</i> Boiss. Et Reut.	Plantain	
<i>Poa bulbosa</i> L.	Pâturin	
<i>Potentilla maura</i> TH. Wolf.	Potentille	
<i>Prunus prostrata</i> Labill.	Prunier	berkouk
<i>Quercus faginea</i> Lamk(s.l.)	Chêne zène	techta
<i>Quercus ilex</i> L.	Chêne vert, yeuse	kerrouch
<i>Quercus suber</i> L.	Chêne liège	fernane
<i>Ranunculus montanus</i>	Renoncule	
<i>Ranunculus paludosus</i> Poir.	Renoncule	
<i>Retama Retam</i> Webb	Retem	r'tem
<i>Rhamnus lycioides</i> L.		
<i>Ribes alpinum</i> L.	Groseillier des Alpes	
<i>Rosa montana</i>		
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romarin	iklil

<i>Rubus ulmifolius</i> Schott f.	Ronce	
<i>Rumex</i>	Oseille	
<i>Salvia aucheri</i> Boiss.	Sauge	kouessa
<i>Salvia phlomoides</i> Assoc.	Id.	
<i>Santolina rosmarinifolia</i> L.	Santoline	
<i>Scorzonera pygmaea</i> Sibth.et Smith	Scorsonère	
<i>Sorbus aria</i>		
<i>Sorbus torminalia</i> (L.) Grantz	Alisier torminal	
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Alfa	
<i>Tamarix</i> sp. (Tamaricacées).	Tamaris	tarfa
<i>Taxus baccata</i> L.	If	
<i>Tetraclinis articulata</i> Benth.	Thuya de Berbérie	arar
<i>Teucrium polium</i> L.(s.l.)	Germandrée	
<i>Thymelaea tartonraira</i> (L.) All.	Passerine	
<i>Thymelaea virgata</i> (Desf.) Endl.	Id	
<i>Thymus algeriensis</i>	Thym	
<i>Thymus ciliatus</i> (Desf. Bebh. Ssp. <i>coloratus</i> (Boiss. Et Reut. Batt. (s.l.)	Id	
<i>Thymus zygis</i> L. var. <i>maroccanus</i> Maire	Id	
<i>Trifolium humile</i> Ball.	Trèfle	
<i>Trisetaria flavescens</i> (L.) Maire= <i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.	Trisète	
<i>Vella pseudo-cytisus</i> L.ssp. <i>glabrescens</i> (Coss.) Emb. Et Maire var. <i>glabrescens</i> Coss.		
<i>Viburnum tinus</i> L.	Laurier-ti	
<i>Vulpia geniculata</i> (L.) Link		
<i>Ziziphus Lotus</i> (L.) Lamk	Jujubier	sedra

D'après le catalogue des plantes du Maroc de E. Jahandiez et Maire ainsi que les mises à jour de Ch. Sauvage. Nous avons cependant rajouté quelques espèces spécifiques à l'Algérie et plus particulièrement à l'Aurès.

LES OISEAUX PROTEGES ECUMANT LES MONTS ET LES FORETS DE L'AURES *

<u>Latin</u>	<u>Français</u>	<u>Arabe</u>
Accipiter nisus	Epervier d'Europe	البنى الأبيض
Alcedo atthis	Martin pêcheur	مخبط الماء
Bubo bubo	Grand duc d'Europe	برور
Buteo rufinus	Buse féroce	الصفرة المتغيرة
Caprimulgus ruficollis	Engoulevent à collier roux	ضوعة ذات الطوق الأشقر
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	مقنين
Cinclus cinclus	Cincla plongeur	جنفلة
Coracias garrulus	Rollier d'Europe	نسر فرق
Emberiza hortulana	Bruant ortolan	بلبل الشعير
Gypaetus barbatus	Gypaète barbu	بولحية
Merops apiaster	Guêpier d'Europe	يمون أوروبا
Milvus milvus	Milon royal	الحداية الحمراء
Neophron percnopterus	Vautour percnoptère	رحية المصرية
Picus viridus	Pic vert	شقراق
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Crave à bec rouge	غراب ذو المنقر الأحمر
Serinus serinus	Serin cini	بوصفاير
Strix aluco	Chouette hulotte	الهمة
Upupa epops	Huppe fasciée	هدهد

* L'avifaune algérienne est très variée, elle compte 386 espèces d'oiseaux dont 108 sont protégés par décret n° 83-509 du 20 Aout 1983 et par arrêté du 17 Janvier 1995.

LES MAMMIFERES PROTEGES EN ALGERIE SE TROUVANT DANS L'AURES*

<u>Latin</u>	<u>français</u>	<u>arabe</u>
Atelerix algerus	Hérisson d'Afrique	قنفود
Atlantoxerus getulus	Ecureuil de Barbarie	سنجاب البربري
Felis margarita	Chat sauvage	قط بري
Gazella cuvieri	Gazelle cuvier ou Gazelle de montagne	حرموش
Genetta genetta	Genette	زريقاء
Herpestes ichneumon	Mangouste	نمس
Hyena hyena	Hyène rayée	ضبع
Hystrix cristatu	Porc épic	سفج
Vulpus vulpus	Renard roux	ثعلب

***L'Algérie compte 107 mammifères dont 47 sont protégés.**

**TABLEAUX DES SUPERFICIES ET DES COURBES HYSOMETRIQUES DES
BASSINS VERSANTS DE L'AURES**

1/ OUED EL ARAB

Altitude en mètres	Superficie en km ²	%	Courbe hypsométrique
+ 2200	2	0.06	2
2000-2200	12	0.39	14
1800-2000	29	0.94	43
1600-1800	79	2.57	122
1400-1600	289	9.41	411
1200-1400	640	20.84	1051
1000-1200	840	27.35	1891
800-1000	732	23.83	2623
600-800	204	6.64	2827
400-600	244	7.94	3071
Total	3071	100	-

2/ OUED FEDHALA

1800-2000	33	3.21	33
1600-1800	100	9.73	133
1400-1600	131	12.75	264
1200-1400	151	14.70	415
1000-1200	190	18.50	605
800-1000	180	17.52	785
600-800	100	9.73	885
400-600	142	13.82	1027
Total	1027	100	-

3/ OUED EL ABIOD

Altitude en mètres	Superficie en km ²	%	Courbe hypsométrique
2000-2200	2	0.17	2
1800-2000	31	2.75	33
1600-1800	95	8.44	128
1400-1600	246	21.86	374
1200-1400	163	14.48	537
1000-1200	188	16.71	725
800-1000	136	12.08	861
600-800	117	10.4	978
400-600	147	13.06	1125
Total	1125	100	-

4/ OUED ABDI

+2200	2	0.40	2
2000-2200	17	3.45	19
1800-2000	31	6.30	50
1600-1800	63	12.80	113
1400-1600	87	17.68	200
1200-1400	80	16.26	280
1000-1200	85	17.27	365
800-1000	62	12.60	427
600-800	41	8.33	468
400-600	24	4.87	492
Total	492	100	

5/ OUED TAGA

Altitude en mètres	Superficie en km ²	%	Courbe hypsométrique
+2200	1.5	0.35	1.5
2000-2200	8	1.90	9.5
1800-2000	27	6.42	36.5
1600-1800	69	16.40	105.5
1400-1600	90	21.40	195.5
1200-1400	113	26.87	308.5
1000-1200	112	26.63	420.5
-1000	0	-	-
Total	420.5	100	-

6/ BOULEFREIS

Altitude en mètres	Superficie en km ²	%	Courbe hypsométrique
+2200	1	0.25	1
2000-2200	2	0.50	3
1800-2000	12	3.00	15
1600-1800	10	2.50	25
1400-1600	43	10.77	68
1200-1400	77	19.29	145
1000-1200	148	37.09	293
-1000	106	26.56	399
Total	399	100	-

7/ OUED ISSAOUL

Altitude en mètres	Superficie en km ²	%	Courbe hypsométrique
1800-2000	3	1.47	3
1600-1800	10	4.90	13
1400-1600	20	9.80	33
1200-1400	65	31.86	98
1000-1200	88	43.13	186
800-1000	18	8.82	204
Total	204	100	-

Les parcs existant en Algérie jusqu'en 1930

Nom du parc	Superficie en ha	Date de création
Cèdres de Theniet El Had	1500	05 Août 1923
Dar El Oued-Taza	230	12 Août 1923
Ouarsenis	2030	16 Avril 1924
Djebel Gouraya	530	07 Août 1924
Akfadou	2115	20 Janvier 1925
Chréa	1351	03 Septembre 1925
Djurdjura	16550	08 Septembre 1925
Planteurs (Oran)	688	07 Décembre 1925
Saint Ferdinand	412	08 Novembre 1928
Ain N'sour	279	24 Avril 1929

Source : Collectif – 2001-

Tableau 1 : Répartition spatiale des parcs nationaux relevant de l'Administration forestière

Dénomination	Localisation (wilaya)	Date de création	classement en Réserve de biosphère	Superficie ha
EL Kala	El Tarf	23 juillet 1983	1990	76 438
Chrea	Blida- Ain Defla- Medea		2003	26 587
Djurdjura	Tizi –Ouzou - Bouira		1997	18 550
Theniet El Had	Tissemsilt		-	3 424
Belezma	Batna	3 novembre 1984	-	26 250
Taza	Jijel		2004	3 807
Gouraya	Bejaia		2004	2080
Tlemcen	Tlemcen	12 mai 1993	-	8 225
Total				165 362

SOURCE : DGF – ALGER 2009

LOI PORTANT REGIME GENERAL DES FORETS

Loi n° 84-12 du 23 Juin 1984 portant régime général des forêts

TITRE I- DISPOSITIONS GENERALES

Article 1^{er} – La présente Loi portant Régime Général des Forêts a pour objet la protection, le développement, l'extension, la gestion et l'exploitation des Forêts, des Terres à vocation forestière et des autres formations forestières ainsi que la conservation des sols et la lutte contre toute forme d'érosion.

TITRE II- PROTECTION DU PATRIMOINE FORESTIER

CHAPITRE I- Règles générales

Article 15 – La protection du patrimoine forestier est une condition de son développement. Il est du devoir de chacun de contribuer à sa sauvegarde.

Article 16 – L'état prend toutes les mesures de protection pour assurer la perennité du patrimoine forestier et le garantir contre toute atteinte et dégradation.

CHAPITRE II- Défrichement

Article 17 – Le défrichement consiste, au sens de la présente Loi, en l'opération de réduction de la superficie du patrimoine forestier à des fins autres que celles permettant son aménagement et son développement.

Article 18 – Aucun défrichement ne peut avoir lieu sans autorisation préalable délivrée par le ministère chargée des forêts après avis des collectivités locales concernées et après reconnaissance de l'état des lieux.

CHAPITRE III- Protection contre les incendies et les maladies

Article 20 – Toute personne valide ne peut refuser son concours si elle est requise par les autorités compétentes pour combattre l'incendie de forêt. L'état garantit la réparation des dommages occasionnés aux personnes requises à cet effet.

Les modalités d'application du présent article sont précisées par voie de Décret.

CHAPITRE IV – Pâturage

Article 26 – Le pâturage dans le domaine forestier national est organisé par voie réglementaire. Il est cependant interdit :

- Dans les jeunes reboisements ;
- Dans les zones incendiées ;
- Dans les régénérations naturelles ;
- Dans les aires protégées.

TITRE IV – DEVELOPPEMENT DES TERRES A VOCATION FORESTIERE ET LUTTE CONTRE L'EROSION

CHAPITRE I - Reboisement

Article 48 – Le reboisement est une action d'intérêt national. Il peut être déclaré d'utilité publique sur toute terre à vocation forestière.

Article 49 – Le développement des terres à vocation forestière est effectué dans le cadre d'un plan national de reboisement initié par le Ministère chargé des forêts après consultation des Collectivités Locales. Le plan national de reboisement comprend notamment des reboisements à destination de protection et de production.

CHAPITRE II – Protection des terres contre l'érosion

Article 53 – Toutes les fois que l'état de dégradations de la végétation et des sols impose des travaux urgents de protection contre l'érosion, il est créé, par Décret pris sur rapport du Ministre chargé des forêts et des Ministres concernés et après avis des Collectivités Locales concernées, des périmètres d'utilité publique pour la protection, la restauration et la mise en valeur des zones considérées.

TITRE VI - DISPOSITIONS PENALES

CHAPITRE II – Infraction

Article 72 – Sont punis d'une amende de 2000 à 4000 DA ceux qui coupent ou arrachent des arbres ayant moins de 20 cm de tour à 1 mètre du sol. S'il s'agit d'arbres semés, plantés ou venus naturellement depuis moins de 5 ans, l'amende est portée au double et un emprisonnement de 2 mois à 1 an peut être prononcé. En cas de récidive, les sanctions sont portées au double.

Article 75 – L'exploitation ou le colportage, sans autorisation, des produits forestiers, sont punis de 10 jours à 2 mois d'emprisonnement, de la confiscation des produits et au paiement de leur valeur au moins.

Article 78 – Quiconque effectue des labours ou des cultures, sans autorisation, dans le domaine forestier national, est condamné à une amende de 500 à 2000 DA par hectare. En cas de récidive, un emprisonnement de 10 à 30 jours est prononcé.

Article 79 – Sont punis d'une amende de 1000 à 3000 DA, ceux qui défrichent sans autorisation. Les défrichements effectués en infraction aux dispositions de la présente Loi, dans le domaine forestier national, sont punis d'une amende de 1000 à 10000 DA par hectare. En cas de récidive, un emprisonnement de 1 à 6 mois peut être prononcé et l'amende portée au double.

Article 81 – Les propriétaires d'animaux trouvés en infraction dans le domaine forestier national sont condamnés à une amende de 50 DA par bête laine ou veau, 50 à 150 DA par bovin, bête de somme ou camelin, 100 à 150 DA par caprin.

Liste des figures :

FIGURE 1 : LOCALISATION DU MASSIF DE L'AURES

FIGURE 2 : LE MASSIF DE L'AURES

FIGURE 3 : SCHEMA STRUCTURAL DE L'AURES

FIGURE 4 : COUPE DU DJEBEL EL AZREG

FIGURE 5 : COUPE DE L'AHMAR KHADDOU

FIGURE 6 : COUPE DU CHELIA

FIGURE 7 : COUPE DE L'ACCIDENT DU SUD CHELIA

FIGURE 8 : COUPE DU DJEBEL AIDEL

FIGURE 9: COUPE DU VAL DE RHASSIRA

IGURE 10 : CHEVELU HYDROGRAPHIQUE

FIGURE 11 : BASSIN-VERSANT DE L'OUED EL ARAB

FIGURE 12 : BASSIN-VERSANT DE L'OUED EL ABIOD

FIGURE 13 : BASSIN-VERSANT DE L'OUED ABDI

FIGURE 14 : BASSIN-VERSANT DE L'OUED ABDI

FIGURE 15 : BASSIN-VERSANT SEPTENTRIONAUX

**FIGURE N°16 : PROFIL EN LONG DE OUED EL ARAB
ET DE SES PRINCIPAUX AFFLUENTS**

**FIGURE N°17 : PROFIL EN LONG DE OUED FEDHALA ET DE SON PRINCIPAL
AFFLUENT**

FIGURE N°18 : PROFIL EN LONG DE L'OUED EL ABIOD ET DE SES AFFLUENTS

**FIGURE N°19 : PROFIL EN LONG DE L'OUED ABDI ET DE SON PRINCIPAL
AFFLUENT**

FIGURE N°20 : PROFIL EN LONG DE L'OUED TAGA ET DE SES AFFLUENTS

FIGURE N°21 : PROFIL EN LONG DE L'OUED ISSAOUL ET DE SES AFFLUENTS

**FIGURE N°22 : LE MASSIF DE L'AURES : RELIEF METEOROLOGIQUES
ETUDIEES**

**FIGURE N° 23 : LES PRECIPITATIONS MOYENNES DANS LE MASSIF DE
L'AURES (1913-1963)**

**FIGURE 24 : PRECIPITATIONS ANNUELLES MOYENNES DU SECTEUR SEC
(TRANSECT 1)**

**FIGURE 25 : PRECIPITATIONS ANNUELLES MOYENNES DU SECTEUR SEC
(TRANSECT 2)**

FIGURE N° 26 : REPARTITION DES PRECIPITATIONS DU MOIS DE MARS

FIGURE N° 27 : REPARTITION DES PRECIPITATIONS DU MOIS DE JUILLET

**FIGURE 28 : LES PRECIPITATIONS MOYENNES SUR LE MASSIF DE L'AURES
1913-1938**

FIGURE 28 BIS : DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES 1913-1938

FIGURE 28 TER : DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES 1913-1938

FIGURE 29 : MAXIMA MOYENS ANNUELS

**FIGURE 30 : IMPORTANCE MOYENNE DU MOIS LE PLUS ARROSE DANS LE
TOTAL ANNUEL**

FIGURE 31 : NOMBRE ANNUEL DE PLUIES TORRENTIELLES

**FIGURE 32 : EVOLUTION ANNUELLE DES PRECIPITATIONS DE 1931 A 2006-
STATION DE BATNA**

**FIGURE 33 : VARIATION ANNUELLE DU NOMBRE DE JOURS DE NEIGE-
BATNA**

**FIGURE 34 : VARIATION ANNUELLE DU NOMBRE DE JOURS DE NEIGE-
KHENCHELA**

FIGURE 35 : REPARTITION ALTITUDINALE DE LA NIVOSITE DANS L'AURES

**FIGURE 36 : AURES : MOYENNES DES TEMPERATURES MENSUELLES-
JANVIER**

FIGURE 37 : AURES : MOYENNES DES TEMPERATURES MENSUELLES- JUILLET

FIGURE 38 : AURES : TEMPERATURES ANNUELLES

FIGURE 39 : EFFET DE FØEN

FIGURE 40 : GRAPHIQUE BIOCLIMATIQUE

FIGURE 41 : AURES : CARTE BIOCLIMATIQUE

**FIGURE 42 : ZONES D'EGAL DEFICIT ANNUEL EN EAU AGRICOLE DE L'EST
ALGERIEN**

FIGURE 43 : EST ALGERIEN : FACIES BIOCLIMATIQUES SELON IPB (TURC)

FIGURE 44 : BATNA : FREQUENCE DES VENTS

FIGURE 45 : NOMBRE DE JOURS DE SIROCCO EN JANVIER

FIGURE 46 : NOMBRE DE JOURS DE SIROCCO EN JUILLET

FIGURE 47 : NOMBRE ANNUEL DE JOURS DE SIROCCO

FIGURE 48 : LE CHELIA : ETAGEMENTS VEGETAUX

FIGURE 49 : LE CEDRE (CEDRUS ATLANTICA)

FIGURE 50 : AIRE D'EXTENSION THEORIQUE DES ESSENCES

**FIGURE 51 : PROFIL SCHEMATIQUE DE LA COUVERTURE VEGETALE DU
CHELIA**

**FIGURE 52 : CHELIA : CARTE GEOMORPHOLOGIQUE FIGURE 53 : LE CHENE
VERT (QUERCUS ILEX)**

FIGURE 54 : AIRE D'EXTENSION THEORIQUE DU CHENE VERT

**FIGURE 55 : PROFIL SCHEMATIQUE DE LA COUVERTURE VEGETALE DE
OULED FEDHALA**

**FIGURE N°56 : LE PIN D'ALEP (PINUS HALEPENSIS MILL) AVEC SON CÔNE ET
SES AIGUILLES**

FIGURE 57 : AIRE D'EXTENSION DU PIN D'ALEP

FIGURE 58 : BENI IMLOUL : MILIEUX PHYSIQUES

FIGURE 59 : COUPE A TRAVERS LE MASSIF DES BENI IMLOUL

FIGURE 60 : LE GENEVRIER AVEC SES FEUILLES ET SES FRUITS

**FIGURE N°61 : AIRE D'EXTENSION THEORIQUE DU GENEVRIER DE
PHOENICIE**

**FIGURE 62 : PROFIL SCHEMATIQUE DE LA COUVERTURE VEGETALE DES BENI
BOUSLIMANE**

FIGURE 63 : DENSITE DE L'AURES EN 2009

FIGURE 64 : DENSITE DE L'AURES 2009 sans les principaux chefs lieux

FIGURE 65 : L'AURES : SUPERFICIES INCENDIES ET REBOISEES EN HECTARES

FIGURE 66 : DEPLACEMENT DES TRIBUS NOMADES EN 1890

FIGURE N° 67 :L'ACHABA

FIGURE N° 68 : AHMAR KHADDOU : COMPLEMENTARITES

FIGURE 69 : HAUT-BASSIN DE OUED EL ARAB

FIGURE 70 : BASSIN VERSANT DE FEDHALA-EL HAI

FIGURE 71 : LES JARDINS DE TKOUT : TYPE D'AMENAGEMENT ANCIEN

FIGURE N° 72 : HAUT BASSIN DE BABAR : PROPOSITION D'AMENAGEMENT

FIGURE 73: LE MASSIF DE L'AURES : PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT

**FIGURE 74 : PARTIE AVALE DE L'OUED FEDHALA-EL HAI : PROPOSITIONS
D'AMENAGEMENT**

Liste des tableaux:

TABLEAU N° 01 : SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT

TABLEAU N° 02 : DENSITE DU DRAINAGE

TABLEAU 03 : LISTE DES STATIONS POUR TOUTES LES FIGURES

TABLEAU 04 : REPARTITION SAISONNIERE DES PLUIES DANS LE MASSIF DE L'AURES (PERIODE 1913-1938)

TABLEAU N°05 : LES PLUIES TORRENTIELLES DANS L'AURES 1913-1938

TABLEAU N° 06 : PLUIES TORRENTIELLES 1971-2002

TABLEAU N° 07 : BATNA : PRECIPITATIONS EN MM (1931-2006)

TABLEAU N° 08 : NOMBRE DE JOURS DE NEIGE ET D'ENNEIGEMENT

TABLEAU N°9 : MOYENNES THERMIQUES MENSUELLES DE L'AURES

TABLEAU N°10 : L'AURES : AMPLITUDE THERMIQUE

TABLEAU N° 11 : AURES : LE QUOTIENT D'EMBERGER

TABLEAU N° 12 : BATNA : ETP D'APRES TURC

TABLEAU N° 13 : ECHELLE BEAUFORT

TABLEAU 14 : BATNA : LE REGIME DES VENTS : MOYENNE DE LA JOURNEE (7H.-13H.-18H.)

TABLEAU 15 : LA VITESSE DES VENTS

TABLEAU 16 : NOMBRE MOYEN DE JOURS DE SIROCCO DANS LE MASSIF DE L'AURES

TABLEAU 17 : EVOLUTION DE LA POPULATION DANS L'AURES

TABLEAU 18 : INCENDIES ANNUELS EN ALGERIE

TABLEAU N°19 : LE MASSIF DE L'AURES : INCENDIES (1965-2008)

TABLEAU N°20 : CAUSES DES INCENDIES (en %)

TABLEAU N°21 : PRODUCTION DE LA FORET ALGERIENNE DE 1939 A 1951 INCLUS.

TABLEAU N°22 : EXPLOITATIONS FORESTIERES DE L'AURES

TABLEAU N°23 : EXPLOITATION FORESTIERE DE LA PARTIE OUEST DE L'AURES

TABLEAU N°24 : UNITES INDUSTRIELLES DANS L'AURES ORIENTAL (2001).

TABLEAU N°25 : RESERVES DU BOIS DANS LE MASSIF DE L'AURES

TABLEAU N°26 : DELITS DANS LA WILAYA DE KHENCHELA

TABLEAU N°27: REPARTITION DU CHEPTEL DANS LE MASSIF DE L'AURES

TABLEAU N°28 : TAUX D'ENVAISEMENT DES BARRAGES DE L'AURES

TABLEAU N°29 : LE MASSIF DE L'AURES : SUPERFICIES REBOISEES (1965-2008)

Liste des photos:

PHOTO 1 : LES GUERGUITT VUS DE LA PLAINE D'EL OUTAYA

PHOTO 2 : RAS KELTOUM SOUS LA NEIGE. (PHOTO WIKIPEDIA)

PHOTO 3 : STEPPE DEGRADEE AU SUD DE L'AURES

PHOTO 4 : LE GENEVRIER DE THURIFERE

PHOTO 5 : AMODIATION : LOPIN DE TERRE AU PIED DU CHELIA ENNEIGE

PHOTO N°6 : UNE BUTINEUSE EN PLEIN TRAVAIL

PHOTO 7 : BEAUCOUP DE SUJETS DE CEDRE SONT IRREMEDIALEMENT PERDUS

***PHOTO 8 : LE BOUVREUIL ROSE EST LE PRINCIPAL FACTEUR DE
REGENERATION DU CEDRE.***