

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Agriculture

Agence Nationale Pour la Conservation de la Nature



Agence Nationale
pour la Conservation
de la Nature

UICN

Union Internationale
pour la Conservation
de la Nature



Programme U.I.C.N Pour l'Afrique du Nord

Etude d'Elevage et du Pastoralisme au sein du
Parc National de Belezma

(**Genévrier Thurifère**)

Avril 2001

Le Programme U.I.C.N d'Afrique du Nord est :

Initié par : U.I.C.N

L'Union Internationale pour le Conservation de la Nature
Rue Mauverney 28 .CH.1196 Gland - Suisse Tel : ++ 4122-999-00 01
Fax : ++ 4122-999 00 02
E. Mail : mail @ hq.iucn. org
w..w.w : http:// i.u.c.n . org

Géré en Algérie par : (A.N.N)

Agence Nationale pour la Conservation de la Nature

BP . 115 . Jardin Botanique du Hamma – El- Annasser

16000 Alger - Algérie

Tel : 021 67 47 50

021 67 40 69

Fax : 67 52 18

Co-financé par :

La Direction du Développement et de la Coopération Suisse (DDC)

Freibargstrasse 130. CH.3003 Berne - Suisse

Tel : ++41 31 325 92 79

Fax : ++ 41 31 325 93 62

Coordinateur national UICN : Mr Toufik MEFTAH / ANN

Consultants : Mr Med BELKASSIR / UCD de Batna

Mr O. TEMAGOULT / Université de Batna

SOMMAIRE

Introduction

I- Monographie du Thurifère

- 1- Généralités**
- 2- Caractères botaniques**
- 3- Caractères dendrologiques**
- 4- Croissance**
- 5- Reproduction**

II- Biogéographie du Thurifère

- 1- En France**
- 2- En Espagne**
- 3- Au Maroc**
- 4- En Algérie (Aurès)**
- 4-1 Station d'étude**

III- Ecologie de l'espèce

- 1- Tempérament de l'espèce**
- 2- Altitude**
- 3- Climat**
- 4- Exposition**
- 5- Sol**
- 6- Roche mère**
- 7- Milieu végétal**
- 8- Régénération naturelle**

IV- Etude du peuplement et problématique de régénération

V - ETUDE DES INFLUENCES DES ACTIVITES HUMAINES SUR LE PEUPLEMENT :

Conclusion

Bibliographie

INTRODUCTION :

Le Genévrier thurifère est une espèce typiquement oroméditerranéenne, caractéristique des climats montagnards méditerranéens froids. L'essentiel de son aire de répartition se situe dans les montagnes du Maroc, du Portugal, de Sardaigne, d'Espagne et de France méridionale (KRUSSMAN, 1968, GAUSSEN, 1968, TIMBAL, 1975).

Dans notre pays (Algérie), les peuplements de cette essence considérée pendant longtemps comme assez rare occupent en réalité, par îlots dispersés une aire vaste et discontinue dans l'étage semi-aride froid (Aurès).

Comme nous l'avons signalé dans le premier rapport la connaissance des conditions écologiques des formations à thurifère, en l'occurrence la cartographie de la végétation, le compartiment sol et par conséquent les conditions de sa régénération, constituent une base de travail qui fait défaut actuellement.

Au vu de son aire naturelle dans le contexte des Aurès et pour plus de précision nous avons estimé qu'il est judicieux de s'intéresser aux espèces.

Sus cités dans la zone Oued Abedi (voir cartographie) et plus précisément la station ZANA de par sa proximité par rapport à la ville de Batna et son accessibilité facilitée par le passage de la route nationale reliant cette ville à THNIET EL- ABED.

I- Monographie du Thurifère

1- Généralités :

Le Genévrier Thurifère (*Juniperus thurifera*) fait partie des conifères du pourtour méditerranéen, malgré les risques de confusion avec *Juniperus sabina* ou *phoeneca*.

C'est en Espagne que cette espèce fut à nouveau mentionnée, par WILLKOMM et LANGE (1870), mais il faudra attendre un demi siècle encore pour que le type et la structure de l'espèce soient formellement énoncés par Maire en 1952.

D'après WIDAMM (1951), le terme "relique tertiaire" appliqué au Thurifère traduit l'appartenance de l'espèce au groupe gymnosperme (cupressoidées et taxodioidées) qui ont formé les premiers peuplements résineux d'Europe occidentale au néogène.

a- Monographie :

- *Juniperus Thurifera*
- Variété : *Africana*
- Nom vernaculaire : Aioual, Hazenzna (Bèrbère)

b- Classification :

- Embranchement : spermaphytes
- Sous embranchement : gymnosperme
- Famille : Cupressacées
- Genre : *Juniperus*
- Espèce : *Thurifera*

2- Caractères Botaniques :

Le Genévrier Thurifère est un arbuste ou un petit arbre à branches très étalées à feuilles aiguës, lâchement imbriquées, étalées à leur partie supérieure, les fruits sont d'un brun bleu (MAIRE et LAPIE, 1974).

Les ramules sont plus ou moins tétraogonales, les fleurs mâles ellipsoïdales, les galbules subglobuleuses 4 à 6 écailles plus ou moins réticulées, bleu noir à brun bleuâtre à chair granulaire sans fibres, solitaires au sommet des ramules.

3- Caractères Dendrologique :

Le Genévrier Thurifère est d'une belle allure ayant un tronc puissant, un arbre dioïque arrivant à une hauteur d'une vingtaine de mètres pouvant atteindre exceptionnellement seize mètres de tour, très souvent un mètre de diamètre (Boudy, 1952).

Il est exploité en têtard et prend la forme d'un gros champignon, à tronc court et trapu surmonté d'une couronne dense et dressée. A l'abri des mutilations le Genévrier thurifère pousse avec une cime arrondie.

4- Croissance :

Le thurifère étant un arbre de hautes montagnes, il jouit d'une grande résistance physiologiques et atteint des âges très avancés, 500 ans sans doute.

Au Maroc et plus exactement dans le moyen et le grand Atlas, les vieux peuplements ont de 200 à 300 ans, peut être plus (Boudy, 1952).

5- Reproduction :

Le Thurifère est une espèce qui ne rejette pas de souches, sa reproduction est difficile. Vu le manque d'études on peut dire que l'émondage auquel l'espèce est exposée, un grand nombre d'arbres se trouvent dans l'impossibilité de produire en quantité suffisante des graines.

II- Biogéographique du Thurifère

Vu la rareté de l'espèce dans le monde on le signale dans les Alpes Françaises, les Pyrénées, l'Espagne centrale (ARCHILGUE et BOREL, 1965). Il est inexistant en Tunisie et très rare en Algérie (Aurès). C'est seulement au Maroc qu'en raison de l'altitude des montagnes, il forme des peuplements étendus (31000 ha dans le moyen et grand Atlas).

1- En France

Le Genévrier thurifère couvre une aire vaste et presque continue, cette aire atteint au sud les limites de la série de chêne vert, à l'Ouest et à l'Est, les précipitations plus abondantes d'une part océaniques, d'autre part méditerranéennes, forment un rempart à l'expansion du Thurifère.

Ses limites vers le Nord lui sont imposées par des froids plus vigoureux. Le groupement du Genévrier se cantonne essentiellement sur des falaises rocheuses ou sur des bancs rocheux (ARCHILOGUE et BOREL, 1965).

2 - En Espagne

En Espagne, il constitue des peuplements très importants, souvent de type subforestier, localisés souvent au supra méditerranéen continental très froid et atteint le montagnard méditerranéen (Quezel cité par Pesson, 1980).

3- Au Maroc

La répartition du Genévrier thurifère est bien connue au Maroc. Il symbolise dans les Atlas marocains aux conditions climatiques particulièrement sévères la capacité de résistance et d'adaptation des végétaux arborés altimontains. Il se rencontre jusqu'à 3000 m d'altitude, il constitue souvent la limite supérieure de la forêt. Les premiers peuplements peuvent se développer à partir de 1700 m d'altitude, des pieds isolés pouvant descendre jusqu'à 1500 m au sein d'une série de formation de Genévrier de phénicie ou de chénaie (OUHAMOU, 1986).

D'après Boudy (1950) il occupe 31.000 ha dans le moyen et le grand Atlas et il est absent dans le Rif.

4- En Algérie

Le Genévrier thurifère est extrêmement rare en Algérie (Boudy 1952) et se localise seulement dans les Aurès où il forme des peuplements clairs.

Abdessemed (1982) donne une idée sur ses conditions climatiques particulièrement sévères compte tenu de l'altitude.

Temagout (1988) établit avec précision sa biogéographie aurassienne où les premiers peuplements se rencontrent à partir de 1700 m, cependant des pieds isolés peuvent descendre jusqu'à 1.300 m.

Le Thurifère se répartit selon l'altitude en cinq stations :

a- Station de Ain El-Beida (T'KOut)

Peuplement très clair situé entre 1300 et 2000 m d'altitude dont le nombre de pieds est estimé à environ 4000, dont 10 % d'arbres femelles portant la graine généralement peu productifs.

b- Station de Oued Abdi (ZANA)

Le thurifère se trouve dans cette zone à l'état de peuplement isolés (Zana, comptant environ 8000 sujets dont 1600 femelles, la limite altitudinale inférieure est de 1.300 m et peut aller avec le chêne vert jusqu'à 2.100 m (MAHMEL)

c- Station de Tibhirine et Ichmoul

Dans cette zone, le thurifère se localise sur les versants Nord entre 1400 m et 1800 m en formant des peuplements clairs avec le chêne vert et le frêne épineux.

d- Station de S'gag

Dans des conditions climatiques favorables, en présence du chêne vert, le thurifère côtoie le cèdre jusqu'à 2100 m d'altitude.

Il est cependant important de signaler la présence de jeunes plants témoignant d'une régénération naturelle.

e- Station Chelia et Tafrent

Sur la station Oued tider (Bouhmama) à 1800 m, une vingtaine de sujets ont été comptabilisés en présence du cèdre et du chêne vert.

4-1 Station d'étude ZANA :

Description générale du massif

L'Aurès ou " Mont Aurasius " des latins, est un ensemble montagneux de l'Est algérien, appartenant au système de l'Atlas saharien et séparant les hautes plaines constantinoises du Sahara; il se soulève massivement au dessus de la plaine quaternaire de Biskra et du Zab oriental, dont il est séparé par un rideau de collines pliocènes : la chaîne des "Guergitt ".

Le massif est constitué par une série de plis, parmi lesquels on trouve :

- ✓ Le Dj. Azreg qui constitue l'axe du massif et qui se prolonge après infléchissement vers l'Est par le pli du Chélia, qui représente le plus haut sommet de l'Atlas saharien (2328 m) et du Dj. Aurès.
- ✓ Le pli central est limité à l'Ouest par l'oued-Abdi et sa vallée et à l'Est par l'oued El-Abiod.
- ✓ Dj. Mahmel (2321) à l'Ouest du Dj. Azreg se prolonge vers le Nord-Ouest par les plis orientés Est-Ouest du Dj. Ich-Ali (1081m) et Ras Guedlène (2010m).
- ✓ A l'Est de l'Oued El-Abiod et vers le Nord Est nous trouvons le pli du Dj.Feraoun Aidel (1770 m) et Ras-Fourar. Au Sud Ouest on trouve le Dj.Ahmar Khaddou (1800m).

Situation géographique de la station d'étude:

La station ZANA fait partie de la forêt domaniale du S'GAG se trouvant au Nord du massif des Aurès à 35 km au Sud Est du chef lieu de Wilaya. Elle s'étend sur une superficie d'environ 146 Has, située entre 6°12' et 6°21' de longitude Est et 35°22' et 35°23' de latitude Nord. Elle est limitée au Nord par le bassin de Timgad, à l'Ouest par l'Anticlinal d'Iguedlène, au Sud par le Djebel El-AZreg et le mont d'Ichmoul, au Sud Ouest par le Djebel Mahmel, elle culmine à 1966 m d'altitude. Elle est limitrophe des Dairates d'Arris, Theniet-El-Abed, Bouzina, Tazoult et Timgad.

L'accès à la station se fait par le chemin Wilayal N° 34 reliant Timgad-Bouzina

- | | |
|------------------------------------|--|
| -Localisation de la station ZANA : | Wilaya de : Batna
Daira de : Theniet-El-Abed
Commune de : Oued Taga (Bouhmar)
Forêt : Forêt domaniale de S'GAG
Lieu dit : Canton ZANA |
| - Nature juridique des terrains : | Domaniale |
| - Coordonnées Lambert : | X = 829.650 et 831.600
Y = 235.700 et 236.900 |

- Coordonnées géographiques : Ref C.E.M 1/50.000 Feuille N° 230 (Arris)
Longitude Est: 6° 19' à 6° 21'
Latitude Nord: 35°22' à 35°23'

TOPOGRAPHIE ET RELIEF :

La station ZANA est située sur le flanc Nord-Est de Djebel Mahmel, elle culmine à une altitude maximale de 1966m sur la limite Sud Ouest formée par une bande rocheuse et descend jusqu'à 1680m au Sud Est en contre bas de l'Oued khanguet Zana. Les unités morphologiques qui constituent cette station sont formées essentiellement par:

* Un versant d'orientation Nord, avec une pente variant de 10 à 35% avec affleurement d'une couche très épaisse de roche dolomitique au sommet. Toute l'étendue du versant est jonchée d'une nappe caillouteuse.

* Une dépression occupant l'aval du versant et ayant une géomorphologie presque plane, elle est traversée par un ravinement, la charge en cailloux peut atteindre les 60%.

Le réseau hydrique est de type dendritique. Cela est dû à la nature lithologique du matériau parental d'une part et aux pluies torrentielles d'autre part, il est drainé principalement par oued Ighzer khanguet Zana qui s'écoule du Sud Ouest vers le Nord Est, et l'oued Ighzer meksem qui s'écoule du Nord vers le Nord Est. Ces oueds se rejoignent au Nord Est. Ces Oueds sont sec pendant toute l'année sauf dans le cas des crues.

DONNEES PEDOLOGIQUES:

Géologie : Les sols actuels sont en partie le résultat de la transformation d'un matériau primitif qui a été altéré. L'examen de la carte géologique des Aurès établie par LAFFITE (1939) ainsi que sa notice explicative ont permis de dégager le faciès lithologique qui est dominé par les marnes et les calcaires représentés stratigraphiquement par le crétacé et l'éocène.

Sur les versants les calcaires libérés au cours de la désagrégation des roches sont entraînés vers l'aval par les eaux pluviales où ils atteignent une teneur élevée. La décomposition des différentes marnes libère un matériau riche en argile ce qui confère aux sols une texture plus ou moins lourde.

Les sols : Entre le sol et la forêt qui le recouvre, les relations sont étroites de manières générales. Le sol détermine un ensemble de conditions d'existence que commandent les possibilités de vie des espèces (Viennot, Bourgin, 1960)

Depuis longtemps on a noté l'influence de certaines propriétés physiques et chimiques du sol sur la vie et la pérennité du peuplement, c'est pour cela qu'il apparaît nécessaire de faire ressortir les propriétés des sols ainsi que leur éventuel impact direct sur le couvert de Genévrier thurifère.

L'étude pédologique de la zone d'étude s'est faite à travers la caractérisation des sols sous la thuriferaie de ZANA. Le choix de la séquence a été guidé par :

- La pente
- Le taux de recouvrement par le Genévrier thurifère.

Cette dernière est divisée en trois parties où seront implantés les profils.

* Vue l'affleurement de la roche mère en amont de la séquence on n'a pas pu implanter un profil.

*La partie moyenne est un versant avec une pente pouvant atteindre 25% (Profil N° 01)

* La partie avale est une dépression présentée par le profil N° 02

Description des profils

Profil N°01

Description morphologique

Coordonnées : X = 831.00 Y = 240.630 Z = 1780m

Matériau parental : Alluvions

Géomorphologie : Versant Nord Est

Végétation : Sous thurifère

Aspect de surface : Moyennement pierreux

Description des différents horizons :

Horizon A1 : 0 - 8 cm

Brun jaunâtre foncé 10yR 3/4 (à l'état sec), brun foncé 10 yR 3/4 (à l'état humide), argileux, granulaire, plastique, tendre, très nombreux pores fins, pas d'effervescence à l'HCL malgré la présence de cailloux calcaires, très nombreuses racines très fines, nombreuses galeries fines et moyennes, transition diffuse.

Horizon AB : 8-26 cm

Brun foncé 10 yR 4/4 (à l'état sec), brun jaune foncé 10 yR 3/4 (à l'état humide), argileux, granulaire, plastique, tendre, très nombreux pores très fins, charge en cailloux de 15 à 30% de type gravier dont le diamètre est compris entre 1 et 10 cm, pas d'effervescence à l'HCL, nombreuses galeries fines et moyennes, très nombreuses racines fines, moyennes et grosses, transition graduelle.

Horizon Bw : 26-46 cm

Brun foncé 10 yR 6/4 (à l'état sec), brun jaune foncé 10 yR 3/4 (à l'état humide), limoneux argileux, polyédrique fine, plastique, ferme et dure, nombreux pores moyens, charge en cailloux de 3 à 5% de 1 à 6 cm de diamètre, nombreuses grosses racines (racines de Genévrier thurifère), nombreuses galeries fines et moyennes, effervescence moyenne à l'HCL, transition graduelle.

Horizon C1 : 46-166 cm

Jaune olive 2.5 y 6/6 (à l'état sec), brun jaunâtre 10 yR 5/6 (à l'état humide), limoneux sableux, massif, collant, très ferme et très dur, nombreux pores moyens, charge en cailloux de 25 à 30% dans les 30 premiers centimètres de l'horizon, existence de nombreuses racines fines, moyennes et grosses (racines de Genévrier thurifère). Dans la partie inférieure de l'horizon on a très peu de racines très grosses, moyenne effervescence à l'HCL, transition graduelle.

Horizon II C1 : 166-196 cm

Jaune olive 2.5 y 6/6 (à l'état sec), brun jaunâtre 10 yR 5/6 (à l'état humide), limono-sableux, massif, collant, très ferme et très dur, de nombreux pores moyens, présence de cailloux, peu de racines moyennes et grosses, moyenne effervescence à l'HCL, transition graduelle.

Horizon II C2 : + 196 cm

Jaune olive 2.5 y 6/6 (à l'état sec), brun jaunâtre 10 yR 5/6 (à l'état humide), limono-argileux, massif, collant, plastique, très ferme et très dur, de nombreux pores moyens avec présence de fractures dans les marnes, peu de cailloux (- 3%), peu de racines grosses, très nombreuses galeries très grosses et discontinues.

Résultats analytiques du profil N°01 :

Analyses granulométriques du Profil N° 01

		G R A N U L O M E T R I E				
Profondeur (cm)	Hzon	Argiles	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers
0 - 8	A1	57.94	12.69	23.38	7.89	1.70
8 - 26	AB	60.25	10.48	19.91	6.94	3.42
26 - 46	Bw	26.68	18.90	15.04	17.53	18.80
46 - 166	C1	7.66	30.85	8.76	14.99	39.80
166 - 196	IIC1	21.10	23.27	11.96	14.69	30.08
+ 196	IIC2	25.79	30.01	19.48	6.84	20.07

Analyses chimiques du profil N°01

Prof (cm)	Hzon	Ph eau	Ph Kcl	Caco3 %	C %	N%	C/N	Mo%	c.E.c meq	Na+	K+	Ca++	Mg++	S	V
0 - 8	A1	7.4	7.1	0.35	10.52	0.49	21.46	18.1	56	0.3	0.8	38	9.48	48.58	86.75
8 - 26	AB	7.6	6.9	3.88	6.62	0.44	15.04	11.40	60.12	0.2	0.4	46	9.58	59.78	99.43
26-46	Bw	8.3	7.4	50.47	1.98	0.12	16.50	3.42	57.80	0.2	1.2	45	9.66	56.06	96.98
46-166	C1	8.5	7.6	69.41	5.06	0.56	9.03	8.71	50.99	0.3	0.8	47	9.62	57.72	100
166-196	IIC1	8.4	7.3	23.29	1.55	0.05	31	2.68	47.33	0.4	0.5	47	9.53	57.43	100
+196	IIC2	8.5	7.8	40.94	4.28	0.06	71.23	7.37	47.70	0.4	0.6	55	9.16	65.16	100

Caractères synthétiques :

Les sols de cette unité présentent un profil de type ABC caractérisé par une couleur brun jaunâtre foncé 10 yR 3/4 en surface et jaune olive 2.5 y 6/6 en profondeur. La texture est argileuse en surface et limono-argileuse en profondeur avec un taux d'argile qui varie entre 64.25 et 7.66%. La fraction sableuse est assez importante, elle varie de 2.68% en profondeur à 18.10% en surface. La répartition de la matière organique le long du profil est irrégulière.

Le calcaire total varie le long du profil. Il augmente à partir de la surface avec un taux de 3.35% jusqu'à l'horizon C1 où il atteint 69.41%, puis il diminue pour augmenter une nouvelle fois dans l'horizon IIC2.

Le PH varie de la légère neutralité (7.4 à 7.6) à la basicité (8.3 à 8.5). La C.E.C varie de 47.33 à 60.12 meq.

Dans le dernier horizon on remarque la présence de fractures dans les marnes.

A partir de l'horizon superficiel A1 jusqu'à la partie supérieure de l'horizon B, les horizons dérivent d'un substrat grasseux, alors que la partie inférieure de ce même horizon B et les horizons C sont de nature marneuse.

Classification U.S.D.A : Mollisol, Xeroll, Typic haploxeroll

Profil N° 02

Description morphologique :

Coordonnées : X = 831.510 Y = 240.410 Z = 1680 m

Matériau parental : Alluvions

Végétation : Strate herbacée avec quelques Genévriers thurifères épars

Aspect de surface : Peu pierreux

Description des différents horizons :

Horizon A1 : 0 - 8 cm

Brun jaunâtre foncé 10 yR 3/4 (à l'état sec), brun foncé 10 yR 3/3 (à l'état humide), limoneuse fine, particulière très friable, collant, plastique, très ferme et très dur, faible effervescence à l'HCL, nombreux pores très fins, très nombreuses racines fines, de nombreuses galeries d'insectes, transition diffuse.

Horizon AB : 8 - 20 cm

Brun foncé 10 yR 2/2 (à l'état sec), brun très foncé (à l'état humide), argilo-limoneux, polyédrique fine, collant et plastique, très ferme et très dur, nombreux pores fins et moyens, faible effervescence à l'HCL, très nombreuses fines racines, de nombreuses galeries d'insectes, transition diffuse.

Horizon B1 : 20 - 50 cm

Brun jaunâtre foncé 10 yR 3/4 (l'état sec), brun foncé 10 yR 3/3 (à l'état humide), limono-argileuse fine, polyédrique fine à moyenne, collant, plastique, ferme et très dur, très nombreux pores moyens et grossiers, très faible effervescence à l'HCL, présence de nombreux cailloux (7 à 10%) de 1 à 12 cm de diamètre, nombreuses racines moyennes, nombreuses galeries d'insectes, transition graduelle.

Horizon B2 : 50 - 85 cm

Brun jaune 10 yR 5/6 (à l'état sec), brun jaune foncé 10 yR 4/6 (à l'état humide), limono-argileux, polyédrique moyenne à grossière, collant et plastique, ferme et dur, peu de pores moyens et grossiers, peu de racines moyennes, très faible effervescence à l'HCL, transition graduelle.

Horizon C : + 85 cm

Brun jaune foncé 10 yR 4/4 (à l'état sec), jaune foncé 10 yR (à l'état humide), limoneuse fine, peu collant, plastique, ferme et dur, présence de pores moyens et grossiers, très fortes effervescence à l'HCL.

Résultats analytiques du profil N°02

Analyses granulométriques du profil N°02

		GRANULOMETRIE				
Profondeur (cm)	Hzon	Argiles (%)	Limons fins (%)	Limons grossiers (%)	Sables fins (%)	Sables grossiers (%)
0 - 8	A1	15.78	40.71	23.87	8.48	8.39
8 - 20	AB	47.50	26.70	19.08	10.17	4.63
20 - 50	B1	37.54	30.10	16.92	9.24	5.04
50 - 85	B2	34.88	28.48	12.88	13.08	13.44
+ 85	C	5.04	45.36	15.12	5.70	28.78

Analyses chimiques du profil N°02

Caractères synthétiques :

Les sols de cette unité présentent des profils de type A.B.C caractérisés par une couleur brun jaunâtre 10 yR 5/6, en surface et brun jaune 10 yR 4/6 en profondeur, la texture est limoneuse fine en

surface et est de même en profondeur avec un taux d'argile qui varie entre 47.5% et 5.04%. La fraction sableuse est assez importante dans tout le profil (14.28 à 34.48%). Le taux de matière organique est important, il varie de 0.80% en profondeur à 21.44% en surface. La répartition de la matière organique le long du profil est régulière. En effet on remarque qu'il y a une diminution graduelle du taux de cette dernière de la surface en profondeur. Le calcaire total varie le long du profil, il va en diminuant de la surface jusqu'à l'horizon AB, puis il augmente au niveau de l'horizon B2 jusqu'à 24.70% et diminue ensuite dans l'horizon C (20.11%).

Le PH tend vers la basicité (7.8 à 8.4). La capacité d'échange cationique varie de 48.2 à 5.50 meq.

L'horizon C est un niveau très dur et compact.

Classification U.S.D.A : Mollisol, Xeroll, Typic haploxeroll.

CONCLUSION:

Dans la région d'étude les sols sont évolués, ils reposent sur une roche mère qui dans la plupart des cas est calcaire dolomitique. La totalité des sols rencontrés sont des Mollisols, se développant sur des matériaux secondaires (alluvions), ce qui leur confère une texture fine variant des limons aux argiles. Ils sont très pourvus en carbone organique. La capacité d'échange cationique est élevée avec un taux de saturation en bases pouvant atteindre quelques fois les 100%.

Cette approche édaphologique des peuplements à Genévrier thurifère a permis de mettre en évidence à titre descriptif et comparatif :

- La diversité de formations édaphique dans ces groupements qui pourrait s'atténuer lorsque se développe un niveau humifère créant des conditions relativement homogènes sous les arbres. Cette diversité souligne cependant la relative indifférence du Genévrier thurifère à la nature physique et chimique du substrat.

Ce milieu édaphique particulier lié au couvert présente des caractéristiques physico-chimiques en liaison avec la matière organique généralement abondante témoignant de qualités trophiques et dynamiques remarquables pour ce domaine alpin particulièrement sévère.

La stabilité édaphique favorise une pédogenèse non négligeable et limite les phénomènes morphogénétiques plutôt actifs hors du couvert des arbres.

L'importante dégradation de la thuriferaie limite ou supprime ce microédaphisme, elle peut alors conduire à une impossibilité de recolonisation par cette espèce de ces zones dégradées.

Le climat :

Vu que le réseau météorologique dans les Aurès se résume aux deux stations de Batna et S'gag, et vu qu'on ne dispose que de données plus ou moins fragmentaires on a recours à l'extrapolation qui est assez délicate.

*** Le gradient thermique :**

Il est généralement admis que la température baissait avec l'altitude. Seltzer donne les valeurs suivantes pour la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et la moyenne des minima du mois le plus froid (m).

M = -0.70°C pour 100m de dénivelée.

m = -0.45°C pour 100m de dénivelée.

Ces valeurs ont été retenues pour une évaluation par extrapolation des données fournies par la station s'gag.

Zana étant située à une altitude maximale de 1966 m, l'extrapolation donne les valeurs suivantes:

m = -3.05°C comme température moyenne maximale du mois le plus froid (Janvier).
M = 27.61 °C comme température moyenne maximale du mois le plus chaud (Juillet).

*** Le gradient pluviométrique :**

Pour mieux cerner la quantité de pluies que reçoit la station ZANA nous avons recours à l'utilisation du gradient pluviométrique altitudinal calculé par ABDESSEMED (1981) et ceci à partir des données de la station S'gag. Ce gradient est de 40 mm pour 100 m de dénivelée, ce qui fait que cette station reçoit annuellement une quantité de pluviométrie de 536.56 mm.

*** Le quotient pluviométrique d'Emberger:**

Le quotient pluviométrique établis par Emberger ($Q=3.43 P/ M-m$) est de 60.0 et $m= -3.05^{\circ}C$, ce qui situe la station ZANA dans l'étage bioclimatique sub-humide supérieur à hiver froid.

CONCLUSION :

Il ressort de cette approche climatique que la station ZANA appartient au climat méditerranéen à étage bioclimatique sub-humide supérieur à hiver froid avec une pluviométrie pouvant atteindre 536.56mm par an et une température minimale de -3.05°C, ce qui représente un milieu favorable pour maintenir un équilibre du peuplement de Genévrier thurifère car selon Boudy (1952) la limite inférieure de l'espèce se situe de 1800 à 2000 m, elle se contente de 400 à 500 mm de pluviométrie et peut supporter des températures très basses (-25°C).

Composition floristique du peuplement :

La station ZANA est représentée par une thuriferaie pure sans sous bois. En effet on constate que les sujets de Genévrier thurifère sont éparpillés accompagnés de quelques sujets de Genévrier oxycèdre, frêne xanthoxyloïde et de chêne vert. On peut identifier deux groupements végétaux :

- Thuriferaie à l'état pur s'étalant sur 85% de la superficie du canton, localisée sur la partie Nord et s'étendant de l'Est à l'Ouest sur des pentes de 10 à 35%. Elle est représentée par deux types de peuplements :

* Arbres isolés, mutilés, reposant sur terrain rocailleux, absence de sous bois et aucune régénération n'est à signaler, l'espèce peut atteindre une altitude maximale de 1966m (Sup. 82 has).

* Peuplement dégradé formé par des sujets de Genévrier thurifère reposant sur terrain rocailleux en amont et profond à l'aval (entre 1680 et 1880 m d'altitude). Existence de quelques sujets de Genévrier oxycèdre, avec présence d'une strate herbacée formée essentiellement d'espèces en coussinet épineux (Astragale, euphorbe,...). Notons la présence de sujets de thurifère mutilés par l'action de l'homme et du cheptel. Existence d'une régénération naturelle peu importante en hauteur (Sup. 42 has).

- Peuplement de Genévrier thurifère en association avec le Genévrier oxycèdre et le chêne vert (sur 22 has, soit 15% de la superficie du canton), localisé sur la partie Sud du canton et le long du thalweg sur une pente de + 35%.

Peuplement très dégradé où on y rencontre le cortège floristique comprenant les frênes, l'armoise, le genêt, asphodèle etc... (entre 1720 et 1920 m d'altitude).

La strate herbacée est représentée par des espèces en coussinet généralement épineux.

Composition floristique du peuplement à Genévrier thurifère de la station ZANA:

- Juniperus oxycedrus (Genévrier oxycèdre)

- Fraxinus xanthoxyloïdes (Frêne épineux)
- Quercus ilex (Chêne vert)
- Euphorbia sp (Euphorbe)
- Euphorbia nicaeensis (Euphorbe)
- Artemisia campestris (Armoise champêtre)
- Genista tricuspida (Genêt)
- Asphodelus sp (Asphodèle)
- Eryngium maritimum (Panicaut)
- Crataegus sp (Aubépine)

La comparaison de la liste des espèces composant le cortège floristique sous thuriferaie au Maroc et celle établie à travers les quelques travaux réalisés dans les Aurès et précisément dans la station d'étude a permis de retenir que malgré une certaine similitude entre les deux, le cortège floristique de la thuriferaie du Maroc présente une richesse assez importante sur le plan taxonomique.

La strate herbacée de ZANA est représentée essentiellement par des chamephytes en coussinet épineux ce qui traduit le stade avancé de dégradation du peuplement avec un début de stéppisation.

Influence des activités humaines :

L'homme par son action directe (coupes) ou indirecte (Parcours, incendie,...) a contribué à la régression des formations végétales en général et de la thuriferaie en particulier surtout pendant l'hiver. Ces actions se traduisent par :

* **Le parcours** : La zone, située à proximité des agglomérations sert de lieu de pâturage pour le cheptel qui à longueur de journées séjourne sur les lieux à la recherche de son alimentation, ce qui constitue une menace pour la régénération du peuplement

* **Les délits** : Comme la population vit à proximité de la zone c'est en forêt qu'elle prélève ce qui lui manque en matériaux de chauffage, cuisson et construction. Ces types de délits, axés sur le bois, sont visibles sur les sujets de Genévrier thurifère (souches, mutilation, incendies,...)

Recommandations :

Il n'a été jusqu'ici fait l'objet d'aucun traitement sylvicole pour le Genévrier thurifère. Or il est nécessaire de lui en appliquer un, ayant pour seul but d'assurer la protection et la reconstitution de ses peuplements très dégradés par l'homme et ses effets néfastes. Cette thuriferaie doit être traitée uniquement en forêt de protection (aire protégée). La régénération sera possible mais longue et difficile, elle reposera essentiellement sur la mise en défens du quartier de régénération qui sera grandement facilitée par un sous bois de chêne vert que l'on devra s'efforcer de reconstituer.

III- ECOLOGIE DE L'ESPECE :

1- Tempérament de l'espèce

Dernier représentant de la végétation en haute montagne et dans les conditions écologiques les plus sévères, le Genévrier thurifère, comme il a été signalé plus haut, est doué d'une vitalité physiologique puissante.

2- Altitude :

Sur les versants Nord, d'une façon générale, le Genévrier thurifère se rencontre à partir de 1300 mètres. Sa limite inférieure se situe donc sur les versants méridionaux vers les 1700 m, alors que sa limite

supérieur est de 2000 m, cependant des individus isolés peuvent pratiquement arriver jusqu'à 2050 m (cas de la station Ain-Beida : T'KOUT).

Notons que la limite supérieure de 2000 m est largement dépassée au Maroc où le Thurifère monte jusqu'à 3150 m (Grand Atlas : Boudy 1952).

3- Climat :

Le Genévrier thurifère est un arbre de haute montagne au climat sec aride continental seulement et froid en hiver.

Il est assez difficile, faute d'observation, de donner des indications précises sur ses exigences climatiques. Cantonné en hautes altitudes, il ne se rencontre que rarement dans les zones recevant plus de 800 mm de pluie (Boudy, 1950).

Il est probable qu'il se contente de 400 à 500 mm de pluie. Il supporte également des températures très basses (-25°C par exemple). Il est signalé aussi comme très héliophile (Emberger, 1971).

4- Exposition :

Elle joue un rôle dans la répartition des pluies et par conséquent du Thurifère. A la limite méridionale de son aire le Thurifère existe sur les versants Nord à Nord Est ; c'est le cas des thuriferaies de TIBHIRINE, S'gag THENIET El Baâli, Zana, Ichmoul, Nirdi et chelia.

Cependant, en raison de l'altitude et ci contonné les versants Sud à Sud Ouest (cas de la station AIN BEIDA, T'KOUT, RAS GUEDLEN : S'gag).

5- Sol

Le thurifère croît sur les sols gradipèques plutôt sciallitiques (LEMOINE - SEBASTIEN, 1965). On le trouve essentiellement sur les falaises rocheuses alternant avec des couches marneuses ayant toujours une exposition à forte insolation (ARCHILOGUE et BOREL, 1965).

6- Roche Mère :

Quand on observe la répartition de l'ensemble des thuriferaies Nord Africaines, on constate que les calcaires constituent de loin l'élément le plus important particulièrement au MAROC (Boudy, 1950)

En ce qui concerne les stations aurassiennes le calcaire constitue des couches alternant avec les marnes.

7- Milieu Végétal :

Les peuplements de thurifère sont pour la plupart très clairs, sans sous bois, ni semis et composés de vieux et gros arbres. Le sous-bois quand il ne fait pas défaut est généralement formé de chêne surtout en forêts suffisamment serrées.

8- Régénération naturelle du Thurifère

La régénération du thurifère est difficile, souvent inexistante, elle peut être cependant facilitée lorsque le chêne vert se mêle au sous bois ; il ne rejette par de souches (LEMOINE - SEBASTIEN, 1965).

Il faut d'ailleurs remarquer qu'un très grand nombre d'arbre se trouve dans l'impossibilité de produire une quantité suffisante de graines en raison probablement de leur vieillissement (Abdessemed 1981)

En effet le véritable obstacle à sa régénération est le surpâturage. En plus les graines ne germent en terre qu'après un, deux ou trois ans selon les espèces (SEBASTIEN, 1958 cité par Bigot,1989).

IV- ETUDE DU PEUPEMENT ET PROBLEMATIQUE DE REGENERATION :

Le Genévrier thurifère est un très bel arbre arrivant parfois à 20 m de hauteurs, au tronc puissant pouvant atteindre exceptionnellement 16 m de circonférence ; les sujets de 1 m de diamètre ne sont pas rares (ABDESSEMED, 1981).

Etant exploité en têtard, ses rameaux servent de pâture au bétail, il prend la forme d'un énorme champignon ligneux à tronc court et trapu, surmonté d'une couronne de branches basses très denses et dressées.

Lorsqu'il a pu pousser librement et sans mutilation il prend la forme conique croissant isolément sa cime est arrondie.

Croissance :

Le thurifère est comme tous les arbres de haute montagne doué d'une vitalité physiologique puissante, il atteint des âges très élevés, 500 ans sans doute.

Au Maroc tous les vieux peuplements du grand et moyen Atlas ont plus le 200 ans et peut être plus (Boudy, 1950).

Bien que très malmené, émondé, brûlé, il résiste longtemps grâce à l'abondance de ses bourgeons adventifs qui lui permettent de réagir rigoureusement à la coupe, aux mutilations, aux incendies.

Pour ce qui est de l'accroissement des arbres et des peuplements on ne possède aucun renseignement faute de pouvoir réaliser des carottes en raison du vieillissement des sujets. Il est toutefois probable étant donné les dimensions spécifiques de l'arbre qu'il est supérieur à celui du Genévrier de phénécie et doit s'approcher de celui du Cèdre en sol pauvre et en climat sec, soit de 195 cm de circonférence par an.

Reproduction :

Sachant que le genévrier thurifère ne rejette pas de souche, sa reproduction est très difficile et n'a pas été encore sujette d'étude précise et approfondie ; c'est alors que l'on peut signaler étant donné l'émoussage auquel ils sont soumis, qu'un grand nombre d'arbres se trouvent dans l'impossibilité de produire en quantité suffisante des graines.

Régénération Naturelle : (apport bibliographique)

La régénération du thurifère est difficile, souvent existante, elle peut être cependant facilitée lorsque le chêne vert se mêle au sous bois.

En effet le véritable obstacle à sa régénération serait le surpâturage. En plus les graines ne germent en terre que après un, deux ou trois ans (Bigot, 1981).

Il serait excessif de prétendre comme il a parfois été avancé qu'il ne se régénère plus ; il y a au contraire de nombreux exemples. Des sujets bien venants ont été observés notamment dans les thuriferaies Marocaines (forêt d'el houamel - Oued Abid des Ait Afen, région de demrat) (Emberger, 1971).

Dans le contexte Algérien (Aurès) les jeunes plants témoignent qu'une régénération existe en nombre important notamment an s'gag, Zana Baâli, Ichfoughil, Tibhirine, Ichmoul (Temagoult, 1994).

Répartition du Thurifère dans les Aurès :

Le thurifère se localise dans l'Aurès où il constitue la seule station algérienne en formant des peuplements très clairs et dans la majorité des cas on ne peut même pas parler de peuplements.

Suivant l'altitude, l'exposition et la roche mère, cette essence se rencontre en cinq zones retrouvées grâce aux enquêtes réalisées auprès de la population locale et aux principales flores (Maire, Quezel).

Les zones au nombre de cinq sont les suivantes :

Zone De Ain El Beida (T'kout) :

Limitée au Nord par Dj Zalatou, au Nord Est par T'KOUT et au Sud Ouest par la forêt de M'ZBEL

Climat : Zone située en étage bioclimatique semi-aride

Exposition :

Le thurifère dans la zone d'Ain Beida (comportant 26 Stations) est en majorité très éparé en constituant des peuplements très clairs.

Sa limite inférieure est de 1400 m (station Bouyelmène) et peut aller jusqu'à 2020 d'altitude (station LAMKALIB)

L'ensemble des pieds sont bien venant avec une cime conique, en raison de la forte pression anthropique.

Le nombre total de pieds compté dans cette zone est de 4000 dont seulement 500 arbres femelles peu productifs (absence de graine) en signale une absence quasi totale de régénération.

Zone de L'oued Abdi :

Le thurifère dans cette zone est composé de peuplement réparti d'une façon très irrégulière où l'on décèle le plus grand nombre de pieds soit environ 8000 pieds sur lesquels on a pu compter 1600 arbres femelles (portant la graine).

L'ensemble des thuriferaies de cette zone souffre de mutilation (coupes et pâtures) bien que exclusivement de vieux sujets qui résiste très bien. Cependant nous pouvons déceler la présence de jeunes semis (station IKHF OUGHIL, BAALI, ZANA) témoignant d'une régénération favorisée certainement par le sous bois.

Zone de Tibhirine et d'Ichmoul :

Bien que réparti d'une façon très irrégulière la thuriferaie dans cette zone comporte les plus beaux sujets situés entre 1400 m (station ABDESLAM) et 1865 m (AIDEL).

Signalons que le nombre de pieds femelles par rapport au nombre d'arbres mâles est très réduit, et que l'état très mutilé a été constaté.

Le nombre total est de 4000 pieds dont 10 % sont des pieds femelles (portant des graines)

Zone de S'gag :

Limitée au Nord par Ain Touta et au Sud par Dj.Mahmel à l'Est par Tazoult et à l'Ouest par Ain Zaataut, située dans une ambiance climatique à étage sub-humide.

Entre 1600 m et 2000 m d'altitude sur exposition Nord à Nord Est, le thurifère qui se dissémine au milieu de la cédraie avec le chêne et le pin d'Alep compte au total 3500 sujets dont 700 arbres femelles.

Signalons que la station du s'gag présente des conditions écologiques particulières de part son ambiance climatique favorable, sa richesse en essence forestière (cèdre, chêne, freine épineux et particulièrement le pin d'Alep), ce qui aurait généré des conditions favorables à la régénération d'ailleurs marquée par une présence dans le sous bois de jeune semis en nombre assez important qui malheureusement sont souvent broutés.

Zone De Chelia :

Le thurifère a chelia se situe à 1700 m sur exposition Nord à Nord Est, plus exactement à l'Oued tidder où l'on peut comptabiliser 17 pieds âgés dont deux portent des graines (femelles).

Sous Station de Tafrent :

A 1600 m se trouvent 6 beaux sujets bien que âgés, ils sont bien portant.

Conclusion :

Nous signalons au passage que la répartition spatiale de thurifère dans les Aurès est très irrégulière. De ce fait la zonation retenue pour la réalisation du comptage a obéi à la seule règle du hasard.

Suivant l'altitude, l'exposition et le type de roche, le thurifère se rencontre en cinq zones retrouvées grâce aux enquêtes réalisées auprès de la population et aux apports bibliographiques (Boudy, 1950, Maire 1952, Abdessemed, 1982).

Inventaire Floristique : (Milieu Végétal)

Les peuplements de la thuriferaie aurassienne sont pour la plupart très claires sans sous bois composés de vieux sujets. Le sous bois quant il ne fait pas défaut est généralement formé de chêne vert.

La juniperaie à thurifère possède peu d'espèce qui lui soient rigoureusement fidèles. Etant très ouverte elle est composée à la fois par le haut d'espèces en coussinet tels Alysum spinosom et par le bas par les espèces thermophiles tels que Catananche coerulea rutachalpensis. Aux basses altitudes des espèces, des étages arides et semi-arides voisins envahissent la thuriferaie.

Les premiers botanistes qui se sont intéressés à l'étude du cortège floristique du thurifère furent Boudy (1950,1952) MAIRE (1952) SEBASTIEN LEMOINE (1965).

En 1971 Enberger signale avec le thurifère les espèces suivantes dans l'horizon supérieur

- Alyurn spineson
- Ephedra nebrodensis
- Rhamus lycioides et oléioide
- Lavandula tenuissima
- thymelea virescens
- Adenocarpus anagyriifolia
- Genista myriantha

Des investigations récentes (Boudonet, 1994) réalisées dans le cadre d'études écologiques du cortège floristiques du thurifère dans les stations de S'gag et Zana utilisant les méthodes des transects donne la liste suivante :

- Cedrus atlantica
- Juniperus thurifera
- Quercus raduntifolia
- Pinus halepensis
- Fraxinus xanthoxyloide
- Genista tricuspidata
- Astragalus armatus
- Euphorbia sp
- Euphorbia bigalandulosa
- Artemisia herba alba
- Artemisia campestris
- Helianthemum Cenerum
- Cistus salvifolius
- Calycotom spinosa
- Hertier cherifolia
- Teucrium polium
- Centaurea sp
- Centaurea calcitrapa
- Centaurea melistensis

La lecture des espèces composant le cortège floristique sous thurifère montre qu'il s'agit de point de vue écologique de chaméphytes en coussinets, épineuse qui pourrait traduire un début de steppisation de la forêt et par conséquent une dynamique régressive des peuplements de thurifères, ce qui pourrait constituer des bases de réflexion quant aux difficultés de régénération.

V - ETUDE DES INFLUENCES DES ACTIVITES HUMAINES SUR LE PEUPEMENT :

L'action anthropogène ne s'est pas traduite uniquement par les défrichements mais a également touché les forêts épargnées jusque là par leur topographie accidentée. Aussi la dégradation a été le fait de l'augmentation des populations de pasteurs dont les troupeaux sont répandus dans les forêts.

Pour sa part, l'Aurès n'a pas échappé au phénomène de dégradation qu'a connu le bassin méditerranéen.

L'analyse de l'action humaine sur les formations forestières en général et du thurifère en particulier montre qu'en plus des conditions climatiques sévères caractérisées par des déficits hydriques (pluviométriques), les coupes, les pâturages et les mutilations diverses ont contribué à la régression de ces peuplements.

L'incendie :

Bien que le thurifère soit une essence résistante au feu, il est signalé que ce dernier a toujours constitué un moyen de choix pour le défrichage ou pour l'extension des pâturages.

Le Parcours :

C'est l'un des facteurs dont les effets sont apparemment peu spectaculaires par rapport aux coupes et aux incendies.

Les semis sont broutés ou piétinés, ce qui constitue par conséquent une menace pour la pérennité de l'espèce.

Conséquences de l'action humaine :

Les incendies, le pâturage conjugués aux coupes (bois) se traduisent par des résultats catastrophiques. Pour le cas du thurifère dont le bois a été utilisé comme traverse, aussi comme bois de chauffage, le pâturage des jeunes plants avec une forte mutilation des arbres âgés constitue une menace pour la pérennité de ces peuplements qui ne sont pas épargnés par des conditions climatiques très délicates.

CONCLUSION :

PROPOSITION ET RECOMMANDATION POUR LA PRESERVATION DU THURIFERE :

En tant que relique botanique le thurifère se trouve réparti dans l'Aurès en cinq stations généralement sur le versant Nord à Nord Est sur calcaire où il forme des peuplements très claires en mélange avec le chêne vert, le genévrier de phénicie, l'oxycèdre et le frêne épineux.

Ces peuplements doivent faire l'objet d'une protection particulière dans les sens d'une gestion spéciale soit dans le cadre d'un parc National ou régional ou d'une réserve naturelle protégée (Zana, S'gag et Ain El-Beida)

Un intérêt scientifique particulier doit être accordé à ces peuplements dans le but essentiel d'assurer leur reconstitution qui doit passer obligatoirement par une étude bioécologique très complète, afin d'assister et d'assurer de bonne condition de régénération.

Il faudra aussi mettre un terme aux mutilations de toutes sortes dont les arbres sont victimes en assurant à la population montagnarde locale une intégration dans le maintien et le développement des ressources naturelles.

La régénération, nous l'avons vu, existe et sera toujours possible, mais plus ou moins longue et difficile, et repose essentiellement sur la mise en défends du quartier en régénération (cas de Zana, Baali, S'gag) (voir Diapos).

BIBLIOGRAPHIE

- 1- ARCHILOGUE Et BOREL, 1965 : Une série résiduelle du Genévrier thurifère dans les Alpes du Sud. Doc, carte veg Alpes pp 118 - 132
- 2- ABDESSEMED. KH, 1981 : le Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica manetti*) dans les massifs de l'Aurès et du Belezma - étude phytosociologique problèmes de conservation et d'aménagements. Thèse - doc - Ing Université Aix Marseille 199p
- 3- BOUDY. P, 1950 : Economie forestière Nord africaine. Tome II, monographie et traitement des essences forestières. Edit, Larousse Paris 610p
- 4- BOUDY. P, 1950 : Guide du forestier en Afrique du Nord. Edition : la maison rustique. Paris 505p
- 5- LAPIE. G ET MAIRE. P , 1914 : les espèces ligneuses les plus répandues dans le Midi de la France E.ORLHAL - Edition Paris pp 43-72
- 6- LEMOINE. S 1965 : Ecologie des Genévrier au Maroc. Bult . Sté, S, c, Nat et phy du MAROC E - ORLHAL Ed - Paris pp 49-115
- 7- GAUQUELIN. T, 1989 : les peuplements d'altitude à Genévrier thurifère des Atlas marocains, structure et dynamique. Acta. biot. mont. IX, pp 209-216
- 8- RHAMEN, 1985 - Etude phyto-écologique des versants de la vallée de Ait bou GUEMAZ (Haut Atlas central). Thèse doc 3ème cycle pp 1-106
- 9- TEMAGOULT. O 1988 : Inventaire et répartition du Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L) Memoire Ing. I.N.E.S Agronomie . BATNA . 61 P
- 10- WIDMMAN. M, 1950 : Discussions sur les migrations du Genévrier thurifère pp 227-229