

ETUDE DES GROUPEMENTS VEGETAUX DES MONTS DE TLEMCCEN ET DE LEURS FACIES DE DEGRADATION PAR DEUX APPROCHES : LES PROFILS ECOLOGIQUES ET LES LIAISONS INTERSPECIFIQUES (ORANIE-ALGERIE)

Reçu le 04-12-2004 – Accepté le 21-04-2007

Résumé

L'Algérie comme tous les pays méditerranéens est concernée et menacée par la régression des ressources pastorales et forestière. Les forêts des Monts de Tlemcen ont connu une dégradation continue : le surpâturage, les défrichements et les incendies ont créé une dynamique régressive de cette végétation.

L'étude présentée est basée sur les données fournies par l'exploitation d'une centaine de relevés floristiques réalisés dans la région de Tlemcen. L'utilisation conjointe de l'analyse statistique des liaisons interspécifiques et des profils écologiques des espèces a été appliquée à nos relevés ce qui permet d'esquisser les contours d'une stratégie de conservation et de développement durable de la région.

Mots clés : Cinématique et dynamique de la végétation, ressources pastorales et forestières, relevés phyto-écologiques, liaisons interspécifiques, profils écologiques, Tlemcen, Nord-Ouest, Algérie

Abstract

Algeria as all mediterranean countries is concert and endangered by regression of the forest and pastoral resources

The forest of the Tlemcen Mountains are continually deteriorated and excessive pasture, the clearing and fires and endommaged the dynamic of the vegetation. This study is based on datas provided by exploitation of several hundered phyto-ecological "transcripts" realised in the Tlemcen region. The combination "use of two methods of analysis": The ecological profiles method and "interspecific" relationships, wich is applicated in our transcripts permit to sketch the out lines of a strategy the conservation and development of the region in long term.

Keywords: Cinematic and dynamic vegetation, forest and pastoral resource, transcripts phyto-ecological, interspecific relationships, ecological profiles, Tlemcen North-West, Algeria

K. MESLI-BESTAOUI¹
M. BOUAZZA
M. GODRON

¹ Laboratoire d'Ecologie et de
Gestion des Ecosystèmes
Naturels.
Université Abou Bekr
BELKAID Tlemcen.
ALGERIE.

ملخص

الجزائر مثلها كمثل الدول المتوسطية مهددة و تعاني بتراجع الموارد الرعوية و الغابية. غابات جبال تلمسان عرفت تراجعاً مستمراً، و الأسباب متعددة منها استئصال الرعوية و استصلاح الأراضي و الحرائق... أفصت مع الوقت إلى فرض ديناميكية تراجعية للنباتات. الدراسة التي نقوم بها تركز على معلومات زودت بفضل استغلال المنات من التقويمات النباتية التي أنجزت في جبال تلمسان. الاستعمال المشترك لمنهجين تحليليين : منهج الجانبية البيئية و التحليل الإحصائي للترابط البيئوي المطبق على التقويمات النباتية يسمح برسم مخطط إجمالي للمستقبل في نطاق التطور الإقليمي المستديم.

الكلمات المفتاحية: التراجع – الموارد الرعوية و الغابية – التقويمات النباتية – الترابط البيئوي – الجانبية البيئية.

La végétation des Monts de Tlemcen a subi une dégradation continue principalement en raison du surpâturage. Il est nécessaire de tenter de préserver le potentiel pastoral et forestier qu'elle représente afin de l'utiliser de manière durable au bénéfice des populations locales. Pour proposer des méthodes de gestion qui permettent la conservation et la protection de ces ressources, il faut commencer par identifier le potentiel végétal en place en exploitant les relevés existants afin d'identifier les unités de végétation présentes et de connaître leur « valeur pastorale » et leur potentiel forestier.

Nous ne disposons pas actuellement d'un grand nombre de relevés de végétation et nos conclusions restent provisoires, mais nous souhaitons montrer comment notre travail a permis de mettre à l'épreuve des méthodes qui pourraient être appliquées pour une base de données comprenant plusieurs centaines de relevés.

MATERIEL : LA VEGETATION DES MONTS DE TLEMCEM : Notre dition couvre l'ensemble des Monts de Tlemcen dans l'extrémité occidentale de l'Algérie. Ces montagnes sont constituées de terrains qui relèvent du Jurassique Supérieur et du Crétacé inférieur et qui sont principalement formés de carbonates. Les formations présentes sont des calcaires, des grès, des roches marno-calcaires et des dolomies [1].

La chaîne des Monts de Tlemcen appartient à l'Atlas tellien ; elle émerge à partir de 600 m et culmine à certains points à plus de 1.800 m Les précipitation sont comprises entre 260 et 540mm ; les étages bioclimatiques principaux sont l'aride, le semi-aride supérieur et le subhumide inférieur qui n'est repéré qu'à certains point (période 1970-1991) [6] [7] La répartition biogéographique de l'ensemble des essences forestières de la zone permet d'avancer le caractère xérophile de cette dernière les principales formation sont des chênaies de Chêne vert plus ou moins dégradées. Aux altitudes allant de 900 m à 1.500 m des monts nord occidentaux le Chêne zeen, le chêne vert et le Chêne liège sont présents. Le Pin d'Alep est localisé dans les altitudes intermédiaires entre 800 et 900 m, et le Thuya est concentré dans les parties basses des Monts de Tlemcen mais avec la péjoration du climat le thuya remonte plus en altitude[10] [11] [13] .

Les observations proviennent des 147 relevés réalisés par trois auteurs [15], [4] [5], [12], dans les Monts de Tlemcen. 341 taxons distincts (espèces ou sous-espèces) ont été observés relevant de 216 genres et 55 familles.

L'échantillonnage est basé sur l'altitude, l'exposition, la pente, le substrat, le taux de recouvrement et la physionomie de la végétation. Il est couramment admis que ces variables sont des « facteurs » écologiques qui déterminent la présence des espèces dans une région, mais nous resterons prudent et nous dirons que ce sont des « descripteurs » pendant les première phases du travail aussi longtemps qu'il n'est pas prouvé qu'elles ont une influence directe sur la végétation (il s'avérera par exemple que l'exposition ne peut pas être considérée comme un facteur écologique pour nos relevés).

Les principales étapes de ce travail sont les suivantes :

- Etude des liaisons interspécifiques et mise en évidence des groupes coenologiques.
- Analyse de la sensibilité des espèces aux descripteurs du milieu ainsi que la recherche des descripteurs auxquels les espèces regroupées sont les plus sensibles.
- Interprétation des groupes coenologiques grâce à l'analyse du profil écologique des espèces

PREMIERE METHODE ET PREMIERS RESULTATS

les liaisons entre espèces: Le calcul direct des liaisons entre les espèces prises deux à deux est réalisé à partir de la table de contingence 2x2 comme va le montre l'exemple de *chamaerops humilis* et de *chrysanthemum grandiflorum* : la première espèce est présente dans 48 relevés sur 147, et la seconde est présente avec la première dans 42 relevés elle est donc aussi présente dans 42 relevés ou la première est absente ; la seconde est absente dans 6 relevés ou la première est présente et dans 57 relevés ou la première est

aussi absente. Cette longue description se résume dans une « table de contingence » (tableau 1) :

Tableau 1 : Tableau de contingence de deux espèces *Chamaerops humilis* et *Chrysanthemum grandiflorum*

Présence et absence des Espèces	<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> Présent	<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> Absent	Total
<i>Chamaerops humilis</i> présent	42	6	48
<i>Chamaerops humilis</i> Absent	42	57	99
Total	84	63	147

Pour savoir si ces deux espèces sont liées positivement ou négativement il suffit de comparer le nombre de relevés ou les deux espèces sont effectivement présentes toutes les deux (42 relevés) à celui qui serait attendu si les espèces étaient indépendantes (le théorème des probabilités composées dit qu'il est égal à $42 \times 84 / 147 = 27$). Les deux espèces sont donc beaucoup plus souvent ensemble qu'on ne pouvait s'y attendre.

Pour être plus précis, il suffit de calculer la probabilité P de table de contingence :

$$P = (48 ! 99 ! 84 ! 63 !) / (147 ! 42 ! 6 ! 42 ! 57 !) = 0,00000007$$

Cette probabilité est très inférieure au seuil fatidique de 0,05 et il existe clairement entre les espèces une très forte liaison positive (on dit souvent en un langage moins précis mais plus imagé, qu'elles sont beaucoup plus souvent ensemble que ne le permettrait le hasard, comme si le hasard avait le pouvoir de permettre ou d'interdire !). Ce résultat signifie que ces deux espèces appartiennent localement à une même communauté végétale [8].

Pour plusieurs [9], on remplace la probabilité par la qualité d'information correspondante qui est égale à : $\log^2 1/P$

En résumé, la liaison entre ces deux espèces est mesurée par la probabilité de trouver ces deux espèces ensemble dans un relevé traduite par l'information mutuelle entre ces 2 espèces ; elle est exprimée en shannons (sha) et dotée du signe + ou selon que le nombre de co-occurrence entre les 2 espèces est supérieur ou inférieur à sa valeur attendue. Cette information, dont l'unité est le sha, atteint pour nos deux espèces :

$$\text{Log}^2 1/0,00000007 = 23\text{sha}$$

Groupe 14

- 17 *Ranunculus spicatus* ----*---**| || 23
26 *Xeranthemum inapertum* ----*---**

Groupe 15

- 2 *Linaria heterophylla*-----*| 22
11 *Stellaria media* -----*

Groupe 16

- 37 *Aristolochia longa* -----*| 21
275 *Sanguisorba minor* -----*

Groupe 17

- 114 *Echinaria capitata* -----*| 21
332 *Valerianella coronata* -----*

Groupe 18

- 141 *Fumana thymifolia* -----| 21
262 *Rosa canina* -----*

Groupe 19

- 217 *Nepeta multibracteata* -----*| 21
252 *Ranunculus bulbosus* -----*

Groupe 20

- 267 *Rubia peregrina* -----*| 21
269 *Ruscus aculeatus* -----* 7

L'analyse statistique des liaisons interspécifiques a ainsi mis en évidence 20 groupes d'espèces qui méritent d'être appelés groupes coenologiques ou « coenons ». Nous allons en donner une première interprétation et les paragraphes suivants aideront à étayer ces hypothèses.

L'interprétation de l'archipel

Il est très possible que l'archipel au cortège floristique suivant : *Chamaerops humilis*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Atractylis humilis*, *Asparagus acutifolius*, *Urginea maritima*, explique l'existence d'une ambiance sylvatique qui existait il ya fort longtemps. La plupart de ces espèces sont liées à la classe des Quercetea ilicis dont la dégradation conduit à l'installation des formations ligneuses claires et basses s'inscrivant dans la classe des Rosmarinetea ou même dans celle des Cisto-lavanduletea selon la nature du substrat [5] [14]. Ces groupements végétaux se développent dans une ambiance bioclimatique du sub-humide inférieur au semi-aride supérieur.

L'apparition dans ce groupe d'élément floristique indicateur de surpâturage (*Asphodelus microcarpus*, *Urginea maritima*, *Daphne gnidium*, *Plantago lagopus*) est significative.

Le deuxième et le troisième coenon comprennent des espèces qui sont présentes dans le premier coenon ; ils correspondent seulement à des « pics » montagneux à l'intérieur de l'île constituée par le premier coenon. « L'algorithme respecte la multiplicité des agrégations naturelles entre espèces ».

Le quatrième coenon réunit des espèces en majorité annuelles particulièrement répandues dans les milieux ouverts. Les Poacées de ce coenon sont appétants et la permanence du parcours favorise le phénomène de thérophytisation qui peut conduire à une invasion

généralisée d'espèces toxiques ou non appréciées par le troupeau.

Le cinquième coenon caractérise un début de dégradation des matorrals du Genisto-Cistion [4] *Genista atlantica* est une espèce classée vulnérable dont les populations peuvent disparaître si l'action anthropique persiste [2].

C'est seulement dans le sixième et dans le septième coenon qu'apparaissent les espèces strictement forestières ; dans l'archipel elles constituent deux îles jumelles qui se distinguent par présence du sixième coenon sur les sols acides et celle du septième coenon sur les sols calcaires. Ceci nous autorise à donner l'une des premières conclusions de l'algorithme : le fait que les espèces forestières apparaissent si tard indique clairement que l'ensemble de la végétation des Monts de Tlemcen est dominé par des espèces qui indiquent la dégradation et que les îlots forestiers qui restent sont minoritaires. Néanmoins, l'algorithme de l'archipel nous montre que les essences de la forêt initiale (*Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* et *Quercus suber* en particulier dans les forêt de Zarifet et du Dj. Fernanne) sont encore suffisamment présentes pour constituer des groupements végétaux identifiables. Ceux-ci se développent jusqu'à 1.500m surtout dans l'étage bioclimatique subhumide inférieur.

Arbutus unedo, *Juniperus oxycedrus* subsp. *rufescens*, *Ruscus aculeatus* ainsi que *Cytisus arboreus* (qui est une espèce propre aux Monts de Tlemcen) confirment le caractère forestier de ces deux coenons. Nous reviendrons sur ce point dans le paragraphe 3.2., mais nous pouvons reconnaître que l'algorithme de l'archipel a fait apparaître à une place hiérarchique raisonnable ces deux groupes d'espèces importantes (sans qu'il ait été nécessaire de découper subjectivement les plans de l'analyse factorielle ou le dendrogramme des CAH).

Les coenons 8 et 9 sont des pelouses thérophytiques.

Les coenons 10 et 11 regroupent *Anthemis pedunculata*, *Anthriscus vulgaris*, *Balansea glaberrimae*, *Erysimum grandiflorum*, et *Legousia falcata*, espèces mésophiles et sciaphiles, nettement montagnardes dans les Monts de Tlemcen (voir le paragraphe 3.2).

La première espèce une endémique nord africaine, rencontrée à des altitudes généralement supérieures à 1.000 m avec une exposition nord ou ouest.

Le coenon 12 réunit des espèces thermophiles appartenant aux Rosmarinetea qui sont des matorrals à Alfa et à Romarin qui sont des stades dégradation de groupement à *Pinus halepensis* et *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* ou à *Rosmarinus eriocalyx*, *Globularia alypum* et *Stipa tenacissima* signalés par [5].

Les coenons 13, 14, 15, 16, 17, 18, et 19 regroupent des espèces nitratophiles (en particulier Stellarietea mediae, *Reseda phyteuma*, *Linaria heterophylla* *Sanguisorba minor*, *Linum suffruticosum*) liées au surpâturage sur des sols qui pourraient porter une végétation pastorale de bonne qualité.

Le coenon 20 (*Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus*) est un petit pic au sein de l'île de la chênaie constituée par les coenons 6 et 7.

Au total, il apparaît que l'algorithme de l'archipel a fait apparaître des groupes d'espèces qui correspondent bien à

ce que nous avons observé sur le terrain et qui donnent une vue d'ensemble de ces communautés végétales très marquées par l'empreinte de l'homme. Mais il faut le compléter par une approche plus directe des facteurs écologiques qui président à la vie commune de chacun de ces groupes d'espèces.

DISCUSSION

Les remarques précédentes peuvent être mises à l'épreuve en précisant l'écologie des espèces qui constituent les coenons. Pour cela nous regarderons les « profils écologiques » de ces espèces.

La méthode :

Pour chaque descripteur et pour chaque espèce, un profil écologique est réalisé.

Cette méthode [3] repose sur l'examen de la distribution de la fréquence d'une espèce dans les classes de chacun des descripteurs. La réaction des espèces aux états où se trouve le descripteur montre les préférences de chaque espèce et permet de réaliser une fiche de signalement pour chaque espèce. Ces profils sont réalisés d'abord en valeurs absolues puis en valeurs relatives et en valeurs corrigées (de façon à se donner la possibilité de comparer des espèces de fréquences très différentes).

Plus précisément, le lien écologique le plus simple entre une espèce et un descripteur (nous choisissons l'exemple de la fréquence relative de cette espèce dans chaque état (ou classe) de ce descripteur, c'est-à-dire dans chaque altitude. c'est aussi une estimation de la probabilité de se trouver dans telle ou telle classe d'altitude. C'est pourquoi cet ensemble de probabilités se traduit par une « information mutuelle » qui est la transposition en écologie de la notion de fidélité [6] [7]. En fait pour faciliter la lecture des tableaux de résultat, on indique la fréquence corrigée, qui est cent fois le quotient de la fréquence observée par la fréquence attendue et la fréquence indiquée qui indique si les présences de l'espèce dans la classe du descripteur est très hautement significative (+++ ou - - -) selon que la fréquence de l'espèce est très fortement supérieure à la fréquence attendue ou très inférieure à la fréquence attendue au seuil de 1 pour mille), hautement significative (++) ou – au seuil de 1%) ou seulement significative au seuil de 5% (+ ou -).

Les résultats : A titre d'exemple, une partie des profils écologiques des 07 premières espèces du premier coenon est présentée dans le Tableau 2 (d'autres exemples dans l'annexe 1). Il serait trop long de présenter tous les profils en détail.

Tableau 2 : Profils indicés des espèces du coenon 1

Altitude x 100 mètres		2	8	10	11	12	13	14	15
Profil d'ensemble		12	11	8	26	37	7	11	16
	Info Mutuelle								
<i>Chamaerops humilis</i>	0.30	--	0	0	+++	++	0	0	-
<i>Atractylis humilis</i>	0.27	--	0	0	+	++	-	0	--
<i>Asparagus acutifolius</i>	0.36	--	0	0	++	+	0	0	--
<i>Schismus barbatus</i>	0.24	-	-	0	0	++	0	0	0
<i>Centaurea tenuifolia</i>	0.15	0	0	+	0	0	0	0	0
<i>Chrysanthemum Grandiflorum</i>	0.26	-	0	0	+	++	0	-	-

Rappelons que notre objectif est d'apporter des connaissances précises pour préserver le potentiel pastoral et forestier afin de l'utiliser durablement au bénéfice des populations locales. Il est donc logique de commencer par regarder les profils écologiques des espèces qui témoignent de ce qu'était la forêt autrefois, et nous savons que ce sont celles des coenons 6 et 7 qui tiennent cette place.

Groupe ou coenon 1

Les deux coenons forestiers

Le coenon 6 (avec le *Quercus suber*) se trouve surtout aux altitudes comprises entre 950 m et 1150 m, alors que les coenons forestiers sont plutôt présents aux expositions nord et nord-ouest, mais le coenon du *Quercus ilex subsp rotundifoliae* est aussi présent à l'ouest et au nord-est. Enfin, le recouvrement de la végétation est très souvent supérieur à 50% et il est même dans les environs de 80%.

Les cartes géologiques confirment que comme on peut le penser, *Quercus suber* est plus silicicole que *Quercus ilex subsp rotundifoliae*

L'enseignement le plus intéressant donné par ces profils écologiques est que plusieurs espèces des coenons forestiers peuvent vivre à plus basse altitude et à des expositions moins favorables que celles où ces coenons se sont actuellement réfugiés.

Nous pouvons donc penser qu'une remontée biologique est possible dans une grande partie des Monts de Tlemcen et qu'une carte de la végétation pourrait être complétée par une carte du potentiel sylvo-pastoral, ce qui ne semble pas avoir été réalisé dans la région.

Une conséquence moins agréable de ces remarques est que la dégradation est causée par l'homme et qu'une stratégie est nécessaire pour encourager les populations à mieux gérer leur milieu.

les montagnardes : *Anthemis pedunculata*, *Anthriscus vulgaris*, *Balansea glaberrima*, *Erysimum grandiflorum*, et *Legousia falcata*, les espèces des coenons 10 et 11 ont été trouvées seulement entre 1.250 m et 1.550 m d'altitude, dans les parties les plus hautes de la dition, ou 31 relevés sur 147 ont été effectués dans l'étage bioclimatique subhumide inférieur. Le caractère montagnard de ces coenons est donc bien apparent dans notre région. En outre ces espèces sont présentes dans des relevés où le recouvrement est généralement supérieur à 75%.

Les thermophiles : De nombreuses espèces qui sont présentes sur le littoral montent aussi plus ou moins en altitude. Les profils écologiques montrent, par exemple le *Quercus coccifera* et *Olea europea* sont encore assez fréquents jusqu'à 1.100 m. En prenant la comparaison des écaïlles d'un poisson qui se recouvrent de la tête vers la queue, ces deux espèces appartiennent à une « écaïlle » qui va du littoral aux sommets des Monts de Tlemcen.

Les espèces liées à la dégradation : Certaines espèces de l'île principale de l'archipel, telles que *Chamaerops humilis* et *Calycotome spinosa* dominent le paysage mais d'un point de vue pastoral ; elles ne sont pas consommées par le bétail et c'est pourquoi elles subsistent. Au contraire, les feuilles de *Quercus ilex* sont consommées par le bétail et cette espèce subsiste à l'état arborescent hors de portée des animaux, ou à l'état arbustif dans des lieux moyennement dégradés. Dans notre région, *Quercus suber*, *Quercus coccifera* et *Arbutus unedo* n'existent plus qu'en état arbustifs.

Les thérophytes des coenons 8, 9, 10 et ensuite de 13 à 19 sont fréquentes dans nos relevés. Quand elles sont trop broutées, elles sont remplacées par des espèces telles que *Asphodelus microcarpus* ou *Calycotome spinosa*.

CONCLUSION

Nous avons respecté le principe fondamental de la phytosociologie qui dit que les ensembles d'espèces caractéristique sont les meilleures indicatrices des conditions de vie puisque les coenons de l'archipel ont été le fil d'Ariane qui nous a guidés. Cette méthode est aussi objective que possible puisque les groupes d'espèces qu'elle fait apparaître sont définis par des tests statistiques rigoureux.

Ensuite, nous avons pu hiérarchiser les facteurs écologiques déterminant ainsi des groupes d'espèces pour élaborer des profils écologiques. Le résultat le plus remarquable est qu'ils ont fait apparaître un ensemble d'écaïlles de végétation liées à l'altitude n'ayant aucune chance d'apparaître avec d'autres méthodes.

Mais, aujourd'hui nous disposons seulement d'un nombre réduit de relevés et les observations recueillies sur le terrain sont encore trop peu nombreuses et trop disparates pour nous permettre d'aller au terme de la caractérisation écologique de la végétation des Monts de Tlemcen.

Tableau 3 : Profil indicé du groupe 1

Recouvrement en %		10	30	55	60	65	80
Profil d'ensemble		1	9	5	39	4	10
	Info Mutuelle						
<i>Chamaerops humilis</i>	0.30	.	.	+	++	.	.
<i>Atractylis humilis</i>	0.27	.	-	.	++	.	.
<i>Asparagus acutifolius</i>	0.36	.	.	.	+++	+	.
<i>Schismus barbatus</i>	0.24	.	.	.	+	.	.
<i>Centaurea tenuifolia</i>	0.15	+	.	.	++	.	.
<i>Chrysanthemum Grandiflorum</i>	0.26	.	.	++	+	.	.

Annexe 1

Codes : 0 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 90 100

Profil d'ensemble : 1 3 2 2 7 9 4 13 12 12 5 39 4 13 1 10 6 3 147

48 0.30 00000 68 0 70 76 76 304 140 228 140 0 152 0 0
Chamaerops humilis
++ +.....

52 0.27 0000 40 0 0 65 117 94 168 144 211 130 0 140 94
 0 *Atractylis humilis*
++.....

67 0.36 000 109 0 24 54 50 91 73 174 151 218 151
 0 109 109 0 *Asparagus acutifolius*
+++ +.....

38 0.24 00000 43 0 30 96 64 154 148 96 148 0 231 128 0
Schismus barbatus
+.....+...

24 0.15 00000 135 0 94 101 152 122 125 152 94 0 182
 0 0 *Centaurea tenuifolia*
+

42 0.26 00000 39 0 107 87 87 278 160 174 107 0 104 0
 0 *Chrysanthemum grandiflorum*
++.....

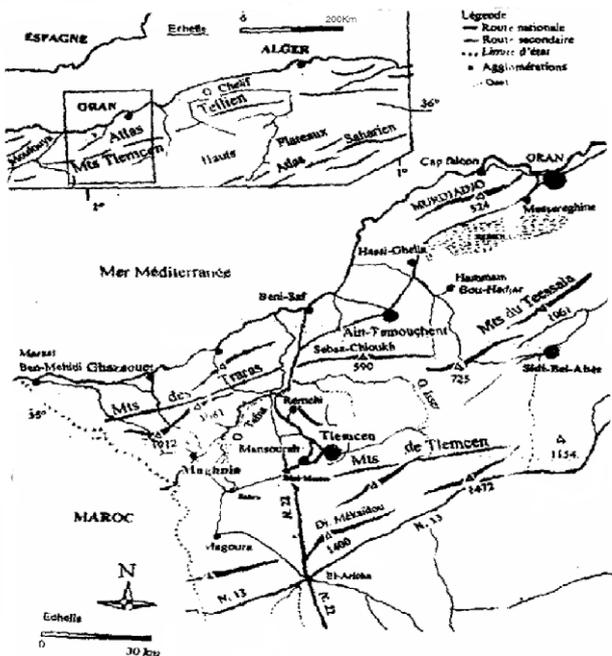


Figure 1 : Localisation du secteur d'étude

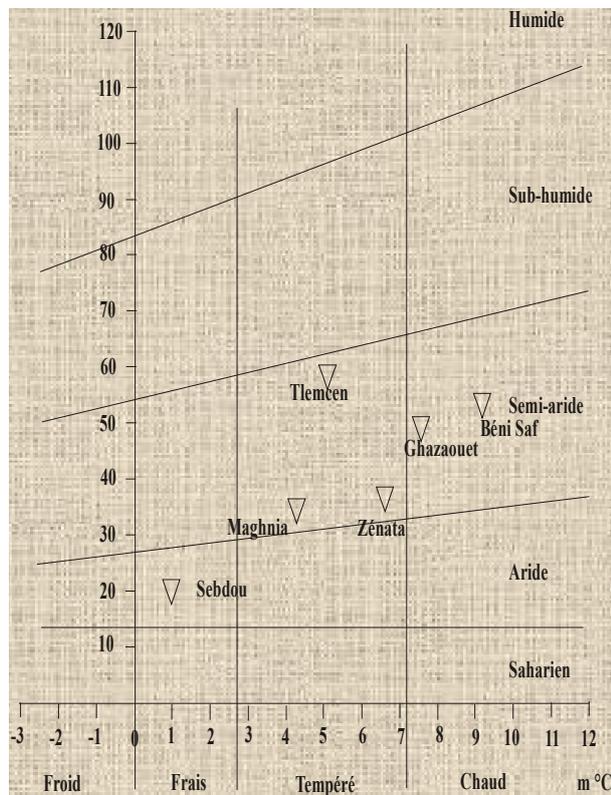


Figure 2 : Climagramme pluviothermique

REFERENCES

- [1]- BENEST M., - Evolution de la plate forme de l'ouest algérien et nord- est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé. Stratigraphie milieu de dépôt et dynamique sédimentaire fasc I et II N°95. document du laboratoire d'écologie de Lyon.
- [2]- BOUAZZA M, LOISEL L., 2001. - Bilan de la flore de la région de Tlemcen (oranie- algérie). Univ. Tlemcen faculté des sciences st Jérôme. Marseille.
- [3]- DAGET P., GODRON M., 1982. - Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés. Paris France. 172p
- [4]- DAHMANI M., 1984. - Contribution à l'étude des groupements de chêne vert (*Quercus rotundifolia*) des Monts de Tlemcen (Ouest algérie)
- [5]- DAHMANI M., 1997. - Le chêne vert en Algérie syntaxonomie phyto- écologie et dynamiques des peuplements. Th . doc. Es Sciences U.S.T.H.B. Alger.
- [6]- EMBERGER L.,1930. - Remarques critiques sur les étages de végétation dans les montagnes marocaine. Bull. Sci. Nat. bot Suisse : 46.614-631.
- [7]- EMBERGER L., 1955. - Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. lab. Géobot. zool .fa . sci. Montpellier.
- [8]- GODRON M., DAGET PH., 1995.- Pastoralisme, troupeaux, espaces et société. Edition HATIER AUPELF UREF.
- [9]- GODRON M., KADIK L., 2002. - La mesure de la diversité spatiale biocénose. Décembre 2002.
- [10]- LETREUCH BELAROUCI N., 1981. Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Tome I et II. Th Doc de la faculté des sciences de Gembloux Belgique.
- [11]- LETREUCH BELAROUCI N., 1995. - Réflexion autour du développement du forestier : les zones à potentiel de production les objectifs O.P.U. Algérie 69p.
- [12]- MEZIANE H, 1997. contribution à l'étude des espèces anthropozoogènes de la région de Tlemcen- Université de Tlemcen.
- [13]- Sous Direction des forêts de Tlemcen 2000. – Données sur les formations forestières
- [14]- RIVAZ MARTINEZ S., 1977. Sur la syntaxonomie des pelouses thérophytiques de l'Europe occidentale in la veg Ecol. Med XXI.
- [15]- MESLI-BESTAOUI.K., 2001. – Contribution à une étude syntaxonomique et écologiques des matorrals de la région de Tlemcen. Th Magistère. Fac.Sci. Univ Tlemcen 196p