

République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Abou Bekr Belkaïd - Tlemcen
Faculté Des Sciences de la Nature et de la Vie
des Sciences de la Terre et de l'Univers



Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire de recherche

Ecologie et gestion des écosystèmes naturels

MÉMOIRE

En vue de l'obtention du

Diplôme de master

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie Végétale et Environnement

Thème

**Diagnostic pédologique sous chêne zeen
(*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) dans la
région de Aïn Ghoraba (Tlemcen-Algerie)**

Présenté par

M^{elle} HAID MERIEM

Soutenu le: **17 Juin 2020**

Devant le jury composé de :

Mme. SARI ALI Amel	M.C.A	Présidente	Université de Tlemcen
M. KAID SLIMANE Lotfi	M.A.A	Encadreur	Université de Tlemcen
M. AINAD TABET Mustapha	M.C.B	Examineur	Université de Tlemcen

Année Universitaire 2019/2020

Remerciements:

Je tiens à remercier tous ceux qui m' ont prêté main forte, et ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Je tiens à remercier particulièrement mon encadreur, Maître Assistant classe A à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l' Univers, de l' Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen

M. KAID SLIMANE LOTFI

pour son soutient et ses précieux conseils le long de la preparation de ce mémoire.

*Je suis honoree par la présence de **Mme SARI ALI AMEL** et d' avoir accepté de presider le jury, ainsi que **M. AINAD TABET MUSTAPHA** qui a bien voulu examiner mon humble travail.*

*Je ne saurais ommettre de formuler ma gratitude et ma grande reconnaissance à **M. BABALI BRAHIM** qui a été toujours présent lors des moments cruciaux.*

Je tiens à remercier pécialement mes parents pour leur soutient moral et matériel inestimable, ainsi que les efforts consentis pour l' éducation et l' instruction de leurs enfants, aussi mes frères et sœurs pour le climat déstressant qu' ils ont fourni pendant l' élaboration de ce travail.

Dédicaces

Je dédie se travail À:

*Mes très chers parents pour leurs sacrifices, amour,
tendresse et encouragement*

*Mes sœurs: **Zahia, Souaad et son épou***

*Mes frères: **Zakaria, Omar et leurs épouses***

*Ma nièce: **Douaa***

*Tout les enfants de la famille: **Ahmed Malik.
Mohammed Abd Errahman, Iyad et Abd Errezzak***

Mon fiancé et toute sa famille

*Mes meilleurs amies: **Amel, Siham et Hadjer***

*Mes collègues: **Maliha, Sabrina, Rahima, Zahira,
Hadjer, Amel , Asma, Yassine, Ihab et Redouane***

*Et à Tous les enseignants qui ont assuré ma
formation*

MERCI

SOMMAIRE

Introduction générale.....	2
----------------------------	---

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. Généralités sur les forêts.....	5
I.1.1. Forêts méditerranéennes	5
I.1.2. Forêts algériennes	6
I.1.3. Forêts de la région de Tlemcen	7
I.2. Monographie du chêne zeen	8
I.2.1. Généralités	8
I.2.2. Description botanique et anatomique	10
I.2.3. Systématique de <i>Quercus faginea</i> subsp. <i>tlemcenensis</i>	14
I.2.4. Aire de répartition	14
I.2.5. Ecologie du chêne zeen.....	17

Chapitre II : Etude du milieu physique

II.1. Situation géographique de la wilaya de Tlemcen	19
II.2. Présentation de la région d'Aïn Ghoraba	19
II.3. Relief et topographie	20
II.4. Aperçu hydrographique	20
II.5. Aperçu géologique	21
II.6. Aperçu pédologique	23
II.7. Végétation	25
II.8. Agriculture	25
II.9. Population	25
II.10. Etude bioclimatique	26
II.10.1. Introduction	26
II.10.2. Paramètres climatiques	28

II.10.2.1. Précipitation.....	28
II.10.2.1.1. Précipitations mensuelles et total annuel.....	29
II.10.2.1.2. Régimes saisonniers des précipitations	30
II.10.2.2. Températures	31
II.10.2.2.1. Températures moyennes mensuelles et annuelles	32
II.10.3. Synthèse bioclimatique	33
II.10.3.1. Amplitude thermique moyenne et indice de continentalité	33
II.10.3.2. Indice de sécheresse estivale	33
II.10.3.3. Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN	34
II.10.3.4. Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER	35
II.11. Conclusion	37
II.12. Contraintes subit par le milieu forestier	37

Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1. Introduction	44
III.2. Méthode d'étude sur le terrain	44
III.2.1. Echantillonnage	44
III.2.2. Matériels sur le terrain	45
III.2.3. Méthodes de prélèvements pédologiques	46
III.3. Description des profils	47
III.3.1. Profil 1	48
III.3.2. Profil 2	52
III.4. Analyses pédologiques	54
III.4.1. Méthodes au laboratoire	54
III.4.2. Préparation des échantillons de sol	54
III.4.3. Détermination de la couleur	56
III.4.4. Analyse granulométrique: (Méthode de CASAGRANDE)	56
III.4.5. Dosage du calcaire total (Calcimètre de BERNARD)	58

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV. Résultats et discussion.	63
-----------------------------------	----

IV.1. Introduction	63
IV.2. Identification des deux sols	63
IV.2.1. Profil 1	63
IV.2.2. Profil 2	64
IV. 3. Processus pédogénétiques	66
IV. 3.1. Fersiallisation	66
IV. 3.2. Lessivage	66
IV. 3.3. Podzolisation	67
IV. 3.4. Humification	67
IV. 4. Conclusion	67
<i><u>Conclusion générale</u></i>	69
<i><u>Références bibliographiques</u></i>	72

Liste des tableaux :

Tableau I : Données géographiques de la station météorologique de référence.....	27
Tableau II : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations (Période 1980- 2013)....	29
Tableau III : Régime saisonnier des précipitations.....	30
Tableau IV: Températures moyennes mensuelles et annuelles d’El Mefrouch (1980-2013)..	32
Tableau V : Indice de continentalité.....	33
Tableau VI : Valeur du Q ₃ et étage bioclimatique.....	36
Tableau VII: Evolution des superficies incendiées dans les Monts Tlemcen	38
Tableau VIII : Diamètres des particules du sol.....	57
Tableau IX: Echelle d’interprétation du pH.....	59
Tableau X: Calcaire total.....	60
Tableau XI : Résultats des analyses physico-chimiques du profil 1	64
Tableau XII : Résultats des analyses physico-chimiques du profil 2	66

Liste des figures :

Figure 1 :	Répartition du chêne zeen en Algérie (QUEZEL et SANTA, 1962)	16
Figure 2 :	Localisation des stations d'étude (Extrait de la carte topographique de Terni au 1/50 000)	19
Figure 3 :	Représentation en trois dimensions de la zone d'étude.....	20
Figure 4 :	Série litho-stratigraphique type des Monts de Tlemcen.....	22
Figure 5 :	Carte pédologique des Monts de Tlemcen.....	24
Figure 6 :	Régime pluviométrique mensuel d'El Mefrouch (1980-2013).....	29
Figure 7 :	Répartition saisonnière des précipitations d'El Mefrouch (1980-2013).....	30
Figure 8 :	Variations mensuelles des Températures d'El Mefrouch (1980-2013)	32
Figure 9 :	Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la station d'El Mefrouch (1980-2013).....	35
Figure 10 :	Localisation de la station d'El Mefrouch sur le climagramme d'EMBERGER...37	
Figure 11:	L'échelle internationale de la classification de la terre fine (Echelle d'Atterberg)	57
Figure 12:	Triangle des textures.....	58

Liste des photos :

Photo 1 : Tronc du chêne zeen	11
Photo 2 : Feuille du chêne zeen.....	12
Photo 3: Glands du chêne zeen	13
Photo 4 : Vue sur la forêt de Aïn Ghoraba.....	49
Photo 5 : Vue sur la forêt de Aïn Ghoraba	40
Photo 6 : Clairière dans la forêt dégradée de Aïn Ghoraba	41
Photo 7 : Clairière dans la forêt dégradée de Aïn Ghoraba	42
Photo 8 : Matériels utilisée sur le terrain	45
Photo 9 : Site du profil 1	48
Photo 10 : Profil 1	49
Photo 11: Position de profil 1	50
Photo 12: Profil 2	52
Photo 13: Echantillon après séchage	55
Photo 14: Suspension sol + eau en éprouvette.....	60

Abréviations :

S.A.U : Surface agricole utile

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

Fd : Forêt domaniale



INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale :

Dans le bassin méditerranéen, l'espace forestier requiert une grande importance écologique et socio-économique (MEDAIL & QUEZEL ,2003). Les écosystèmes forestiers méditerranéens sont caractérisés par deux types de critères, d'une part leur grande hétérogénéité spatiale, et d'autre part leur instabilité et leur vulnérabilité, liées à la fois à l'environnement et à l'activité humaine. (BARBERO, 1990).

L'Algérie fait partie intégrante du bassin méditerranéen, qui renferme les Monts de Tlemcen, ces derniers offrent un paysage botanique excentrique et très diversifié, lié aux circonstances du climat, du sol et du relief.

Le sol est une composant importante de l'environnement, c'est le produit de l'altération, du remaniement et de l'organisation des couches superficielles de la croûte terrestre, formée d'éléments meubles qui nourrit la végétation sous l'action de la vie, de l'atmosphère et des échanges qui s'y manifestent (I.N.R.A, 2006). Les caractéristiques et les propriétés des sols évoluent sous l'effet des processus naturels et anthropiques .

Suite à l'interface entre lithosphère, biosphère, atmosphère et hydrosphère, le sol est un lieu de rencontre où s'affrontent la majeure partie des éléments qui la constituent : l'eau, l'air, les facteurs climatiques et physicochimiques et les micro-organismes, tous participent à l'élaboration du sol, selon la nature de la roche mère.

L'étude du sol et ces propriétés intéresse la science qu'on appelle la pédologie ; elle est définie autant comme la science qui quantifie la répartition, la morphologie, la genèse et la classification des sols en tant que corps naturel du paysage. Elle nécessite des observations sur le terrain, des tests, des analyses physico-chimiques, des interprétations et des synthèses, afin de mieux identifier la nature de ces milieux. Par conséquent les exigences édaphiques de nombreuses espèces végétales.

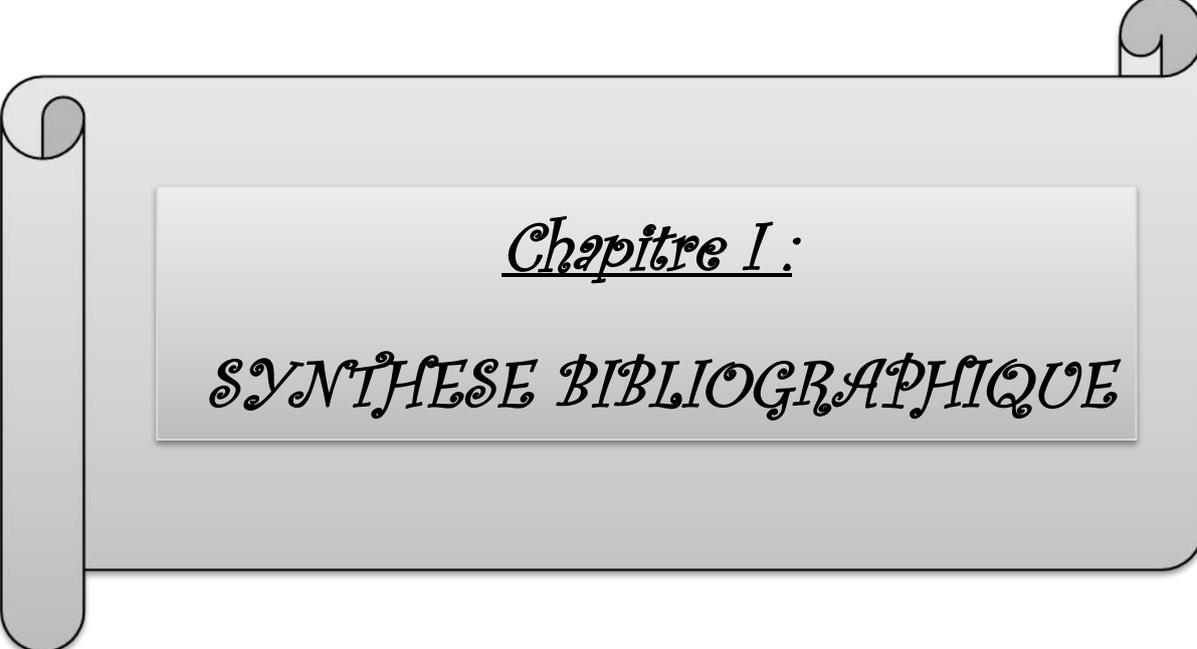
Les chênaies comptent parmi les écosystèmes les plus riches sur le plan entomologique où les arbres (chênes) et le sous-bois offrent un abri et une nourriture à une entomofaune très diversifiée.

Dans ce travail, nous nous sommes particulièrement intéressés à une étude pédologique qui a pour but de connaître la relation qui existe entre les sols et le chêne zéen (*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) dans la région d'Aïn Ghoraba-Tlemcen.

Ce mémoire est organisé de la façon suivante :

- Le premier chapitre présente une synthèse bibliographique sur les forêts en générale et sur l'espèce étudiée (chêne zeen)
- Le deuxième chapitre concerne une présentation physique de la région d'étude avec ses différentes composantes.
- Le troisième chapitre consiste en une approche méthodologique.
- Le quatrième chapitre présente les résultats obtenus et de leur discussion.

Et enfin une conclusion générale de développement de ce travail parachève ce mémoire.



Chapitre I :

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Généralités sur les forêts :

I.1.1. Forêts Méditerranéennes :

Selon la FAO, (2013), la forêt méditerranéenne couvre environ 85 millions d'hectares en 2010 soit 2% de la surface forestière mondiale.

Dans un contexte mondial de préservation de la biodiversité, l'étude de la flore du bassin méditerranéen, présente un grand intérêt, vu sa grande richesse liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléogéographiques, paléo-climatiques, écologiques et géologiques qui la caractérisent, ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique (QUÉZEL et al, 1980). (BENABADJIAN et al, 2001)

La plupart des forêts méditerranéennes représentent des écosystèmes perturbés, en général bien adaptés dans l'espace et dans le temps à diverses contraintes, et donc aux modifications de dynamique ou de structure et d'architecture des peuplements qu'ils peuvent engendrer (BARBERO et QUEZEL, 1989).

Ce sont bien sûr les représentants du genre *Quercus* qui jouent ici le rôle majeur. Si l'analyse taxinomique exacte et l'interprétation des espèces qui se rattachent à ce genre sont souvent fort délicates, rappelons cependant qu'environ 25 espèces caducifoliées de Chênes existent sur le pourtour de la Méditerranée. (P. QUEZEL • G. BONIN,1980)

Les essences les plus représentatives des espaces forestiers méditerranéens sont le pin d'Alep (*Pinus halepensis*), le chêne vert (*Quercus ilex*), le chêne liège (*Quercus suber*), le chêne blanc (*Quercus alba*), le chêne kermès (*Quercus coccifera*), les cistes(*Cistus sp*),l'arbousier(*Arbutus unedo*). (BENKELFAT, 2015)

Si l'on s'en tient, pour schématiser les choses, aux exigences des diverses espèces vis-à-vis des types bioclimatiques définis par EMBERGER (1930), compte tenu de certaines précisions complémentaires (SAUVAGE, 1963 ; QUEZEL, 1976-1979), il apparaît que sur le pourtour méditerranéen les essences caducifoliées sont le plus souvent liées aux bioclimats humide et subhumide, c'est-à-dire approximativement aux zones où les précipitations sont supérieures à 800 mm.

La dégradation de la forêt méditerranéenne a fait et continue de faire l'objet d'intérêt de plusieurs auteurs, nous citons : (TOMASCELLI, 1976), (NAHAL, 1984), (BENABID, 1985) (LE HOUEROU, 1988), (MARCHAND, 1990) (FAO, 1993), (M'HIRIT et MAGHNONJ, 1994) et (SKOURI, 1994).

QUEZEL et BONIN (1980) estiment que l'inconvénient majeur des essences caducifoliées méditerranéennes et bien sûr essentiellement des chênes, réside en fait en une méconnaissance grave des techniques forestières qui leur seraient applicables, afin d'obtenir les résultats les plus satisfaisants.

La composition du sol joue un rôle dans la différenciation de la végétation. Sur les sols siliceux prospèrent les cistes et l'arbousier, alors que sur les sols calcaires prédominent le chêne kermès (*Quercus coccifera*) et le romarin (*Rosmarinus sp*), seule une végétation adaptée à la sécheresse peut se développer sur ces sol généralement secs et superficiels. (BENKELFAT ,2015)

I.1.2. Forêts Algériennes :

L'Algérie fait partie intégrante du bassin méditerranéen, c' est l'un des berceaux les plus anciennes au monde et l'une des régions où les ressources naturelles sont des plus diversifiées. (LOUNI, 1994).

Les forêts algériennes couvrent 3,7 millions d'hectares, dont 61,5 % se situent au Nord et 36,5 % occupent quelques massifs des hautes plaines. Le Sud algérien ne recèle que 2 % environ de formations forestières. (ABIB, 2016).

Ainsi, c'est une forêt de lumière, thermophile dans son ensemble, elle renferme un sous-bois puissant et envahissant. Elle établit une concurrence entre les deux strates (strate herbacée et strate arborée). (BENKELFAT, 2015)

En Algérie les chênes (vert, liège, zeen, kermès et afarès) représentent un véritable capital forestier, ils couvrent des superficies étendues notamment dans le Nord, soit environ 40 % de la forêt algérienne

En Algérie, la chênaie caducifoliée occupe 65 000 à 70 000 ha, soit 6.9% de la superficie totale boisée (MESSAOUDENE, 1996).

La forêt algérienne présente un élément essentiel de l'équilibre écologique, climatique et socioéconomique de différentes régions du pays. Sa situation actuelle se présente comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne (BERCHICHE, 1986).

La sylve algérienne est formée essentiellement de trois types de formations végétales : la forêt, le maquis et la broussaille. Les peuplements se présentent sous forme de forêts à physionomie irrégulière, on observe des arbres de tailles et d'âges différents. Il est donc très rare de trouver un peuplement régulier. (LOUNI,1994)

I.1.3. Forêts de la région de Tlemcen:

Les forêts de la région de Tlemcen, offrent un paysage botanique excentrique et très diversifié, lié aux circonstances du climat, du sol et du relief depuis le littoral jusqu'à la steppe.

La situation géographique des Monts de Tlemcen et ses particularités environnementales, comme l'importance de l'influence du climat, la nature des sols, la géomorphologie et la présence d'une pression anthropique excessive, ont contribué à la diversification locale du cortège floristique et ont engendré divers gradients floristiques et environnementaux

Les Monts de Tlemcen sont situés dans la partie occidentale de la chaîne tellienne dont ils présentent les altitudes les plus élevées avec en moyenne 900 à 1 000 m d'altitude, culminant à 1 843 m au Djebel Tenouchfi situé au sud-ouest des Monts (DOUMERGUE, 1910).

Du point de vue bioclimatique, la période récente (1970-1995) varie nettement par rapport à l'ancienne (1913- 1938), avec une diminution des précipitations et une augmentation des températures.

Les Monts de Tlemcen offrent un modèle d'étude très intéressant par la diversité des paysages et la remarquable répartition de la couverture végétale conditionnée par un nombre important de facteurs écologiques (TINTHOIN, 1948)

Les forêts présentent actuellement un faciès dégradé avec une dynamique accélérée due en grande partie à la pression anthropique. La situation actuelle de la propriété forestière algérienne se présente comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne.

Cette zone représente une richesse hétérogène qui nécessite des efforts financiers et des techniques d'appui puissants. Les observations faites au niveau de nos stations, qu'elles soient de nature floristique, pédologique et anthropique constituent une information écologique indispensable pour orienter à terme un programme d'action visant la conservation et l'aménagement de cet écosystème forestier. Cependant, il faut souligner que pour définir une stratégie de conservation des forêts des Monts de Tlemcen dans la perspective d'une gestion

soutenable, il est nécessaire de tenir compte de toutes les composantes, qui déterminent les significations écologiques, biogéographiques et évolutives de ces formations.

Ainsi en Algérie, et plus précisément dans la région de Tlemcen, le patrimoine forestier, comme celui des autres zones méditerranéennes, a connu depuis des décennies une continuelle régression due à une action conjuguée de l'homme (déboisement, surpâturage) et du climat (sécheresse estivale, irrégularité des pluies, averses violentes). Une telle évolution a provoqué la substitution d'une végétation mésophytique d'origine, par une végétation xérophytique à des degrés les plus divers. (BENABADJIAN et al, 2001)

D'après AINAD TABET (1996), dans les Monts de Tlemcen l'étage supra méditerranéen est caractérisé par le groupement mixte à chêne vert et chêne zeen (*Quercus rotundifolia-Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) dans le massif forestier de Hafir- Zariéffet.

La haute vallée de l'oued En Nacheff ou vallée de Terny, draine les eaux des reliefs culminant au djebel Nador (1579m), vers le sud de la ville de Tlemcen. En aval du barrage d'El Méfrouche, à environ 6 km au sud-est de la ville, les eaux ont entaillé le relief selon une dénivelée de plus de 300 m, aux cascades d'El Ourit (AINAD TABET et al, 2009)

I.2. Monographie du chêne zeen :

I.2.1. Généralités :

Le chêne est le nom vernaculaire de nombreuses espèces d'arbres et d'arbustes appartenant au genre *Quercus*, ce dernier est sans doute l'un des genres forestiers les plus riches en espèces, mais aussi un des plus controversés entre les taxonomistes, en raison des nombreuses formes intermédiaires résultant de l'hybridation entre espèces.

Plusieurs auteurs se sont intéressés à la classification des chênes caducifoliés méditerranéens (MAIRE et JAHANDIEZ, 1931 ; CAMUS, 1938 ; DEL VILLAR, 1949). Sans détailler, les espèces retenues sont les suivantes :

- *Quercus faginea* Lamk.
- *Quercus mirbeckii* Durieu.
- *Quercus alpestris* Boiss.
- *Quercus baetica* Webb.
- *Quercus fruticosa* Brott.
- *Quercus infectoria* Liv.

Le chêne zeen (*Quercus faginea*) est une essence forestière endémique de la méditerranée occidentale ; très remarquable dans l'Algérie. C'est un chêne à feuilles caduque ou semi-persistant.

Actuellement, dans des travaux plus récents (ACHHAL et al, 1980 ; ZINE-AL-ABDINE, 1987), les formes de chêne zeen sont rattachées à trois sous-espèces appartenant à une seule entité au sens morphologique du terme (*Quercus faginea* Lamk):

- *Quercus faginea* subsp. *eu-faginea* (Maire).
- *Quercus faginea* subsp. *tlepciensis* (Maire et Weiller).
- *Quercus faginea* subsp. *canariensis* (Willd).

Sur le plan bioclimatique, le chêne zeen se limite aux variantes tempérée et fraîche du bioclimat humide ; et à un degré moindre, au subhumide (Tlemcen et Theniet El Had). Toutefois, il peut se développer dans le subhumide frais et il n'est pas absent dans l'humide chaud, son optimum de production est atteint dans le supra méditerranéen. (QUEZEL et MEDAIL, 2003). (RABHI, 2011)

Toute fois la valorisation du chêne zeen passe par la promotion et l'application d'une sylviculture axée sur la parfaite connaissance de la croissance des différents paramètres dendrométriques.

Le bois du chêne zeen présente un grand intérêt pour l'Afrique du nord, la haute qualité de résistance et la haute adhérence de ces fibres convenant pour plusieurs utilisations (la menuiserie fine, l'ameublement et des emplois de haute qualité de résistance mécanique) Aussi, cette essence présente un grand intérêt tant du point de vue écologique, biologique, esthétique, paysager que socioéconomique.

Quercus faginea subsp. *tlemcenensis* est considérée comme une espèce à feuilles marcescentes, c'est-à-dire que pendant la période de repos, les feuilles se dessèchent mais restent en place jusqu'au débourrement (MAROUF et REYNAUD, 2007).

I.2.2. Description botanique et anatomique :

Les caractéristiques botaniques et écologiques du chêne zeen ont été largement décrites par plusieurs auteurs, BOUDY, (1950, 1952) ; MAIRE, (1961) ; QUEZEL et BONIN, (1980) ; SEIGUE, (1985).

Le *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis* est un arbre pouvant atteindre de grande dimensions (10 à 15 m) avec un fût très élancé et un houppier étalé en peuplements clairs et fastigié dans des formations très denses.

Il possède des branches étalées avec de grandes feuilles pétiolées longues de (5,5 à 12 cm) ; nervures latérales en 8-13 paires, un peu coriaces, sont largement oblongues, lancéolées souvent cordées à la base. Elles sont de couleur vert foncé en dessus, tomenteuse en dessous, le tomentum formé de poils fasciculés en branches longues de 180 à 300 microns. (MAIRE 1961 ; ZINE EL ABIDINE A et FENNANE M, 1995)

Le *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis* est une espèce monoïque, il possède des chatons mâles tomenteux ; fruits à maturation annuelle, sessiles ou sur un pédoncule court ; cupule hémisphérique, tomenteuse à écailles largement triangulaires, ordinairement planes sur le dos et des glands ordinairement cylindrique. (BATTANDIER et TRABUT, 1888-1890). Floraison : avril-mai ; fructification: octobre-novembre.

Le chêne zeen est une espèce extrêmement polymorphe, leur longévité est élevée et dépassant les 200 ans. (BOUDY, 1950)

Le chêne zeen est doté d'un enracinement profond, pivotant et puissant, les racines sont non drageonnantes (MAIRE, 1961), son écorce de couleur foncée et profondément fissuré.

(MESSAOUDENE et al, 2009), confirment que le bois du chêne zeen est situé dans la catégorie des bois à forts retraits, nerveux à très nerveux et mi-lourds à lourds.



Photo 1 : Tronc du chêne zeen

(BABALI, région de Moutas le, 5 septembre 2011)



Photo 2 : Feuille du chêne zeen

(Source : BABALI, région de Moutas le 12 janvier 2012)



Photo 3 : Glands du chêne zeen

(Source : BABALI, novembre 2012)

I.2.3. Systématique de *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis* :

Ce taxon appartient à :

- **Embranchement** : Spermaphytes.
- **Sous embranchement** : Angiospermes.
- **Classe** : Eudicots
- **Ordre** : Fagales.
- **Famille** : Fagacées.
- **Genre** : *Quercus* L.
- **Genre espèce** : *Quercus faginea* Larnk.
- **Sous-espèce** : *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis* (A. D. C.) Maire et Weiller.
- **Variété** : *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis* var. *tlemcenensis* (D.C.) Maire et Weiller.
- **Forme** : *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis* var. *tlemcenensis* F. *maroccana* (Br.-Bl. et Maire) H. del Villar,

Cette plante est souvent connue:

- **Nom scientifique** : *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*
- **Synonymes** :
 - ✓ = *Quercus faginea* subsp. *broteroi* (Cout.) A. Camus
 - ✓ = *Q. lusitanica* var. *broteroi*.Cout.
 - ✓ = *Q. maroccana* (Braun-Blanq. & Maire) Villar
 - ✓ = *Q. tlemcenensis* (A. DC.) Trab.
 - ✓ = *Q. pseudosuber* var. *tlemcenensis* A. DC.
- **Nom vernaculaire** : zehn, techt, tacheta, nachema.
- **Nom français** : chêne zeen.
- **Nom anglais**: the zeen oak

I.2.4. Aire de répartition :

L'aire mondiale du chêne zeen se limite à la rive Sud-Occidentale du bassin Méditerranéen (territoire ibéro – maghrébin). L'aire de distribution se trouve en: Espagne, Portugal, Maroc, Algérie et Tunisie, et quelquefois dans le Sud-Est de la France. (ZULUETA, 1980).

Le chêne zeen, en Algérie est commun dans les montagnes, depuis l'Est jusqu'à la frontière tunisienne. A l'extrême Ouest il est représenté par la sous-espèce *tlemcenensis* (ALCARAZ, 1989)

*Il forme de très beaux peuplements à base de *Quercus canariensis* en :

- Kabylie (Aït Ghobri, Akfadou, Babors, Tamesguida, Kefrida et Tassentout), (LARIBI et al. 2008 ; MESSAOUDENE et al, 2008)

- Jijel (forêt de Guerrouch)

- Annaba (forêt de l'Edough)(HAMEL, 2013)

*De petits peuplements à l'état disséminé sont localisés dans la région de Ténès, à Teniet El Had, Cherchel, Chréa, Djurdjura, l'Aurès et le Hodna (MAIRE.R, 1961 et MEDDOUR,2010)

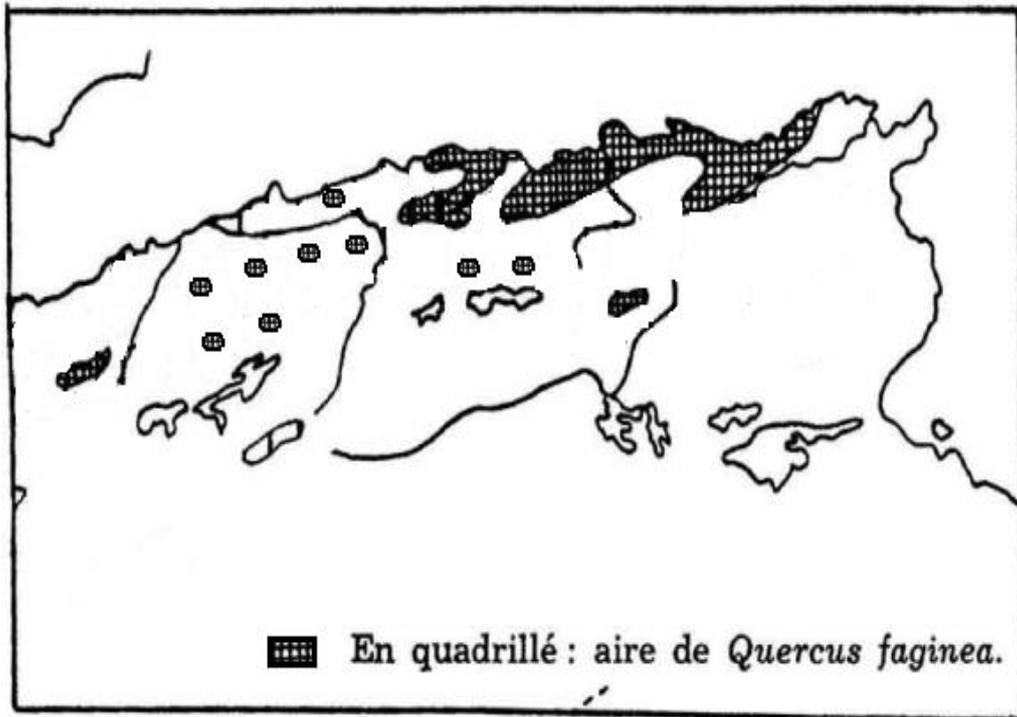


Fig.1 : Répartition du chêne zeen en Algérie
(QUEZEL ET SANTA, 1962).

I.2.5. Écologie du chêne zeen :

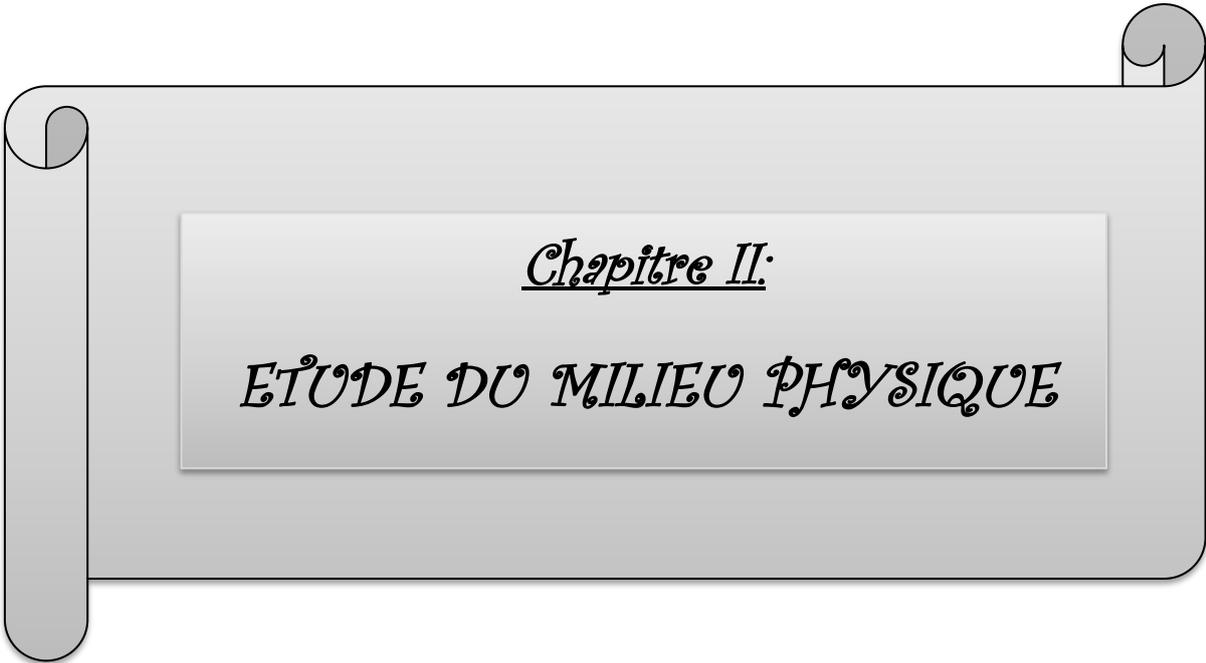
Du point de vue bioclimatique, le chêne zeen se limite aux variantes tempérée et fraîche du bioclimat humide ; et à un degré moindre, au subhumide (Tlemcen et Theniet El Had). Toutefois, il peut se développer dans le subhumide frais et il n'est pas absent dans l'humide chaud, son optimum de production est atteint dans le supra méditerranéen. (QUEZEL et MEDAIL, 2003).

La taxonomie du chêne zeen présente de nombreuses difficultés. Celles-ci ont pour principale origine un polymorphisme foliaire extraordinaire, où d'innombrables espèces, sous-espèces, variétés et formes ont été décrites. Parmi les caractères utilisés pour décrire les différentes formes, ceux du tomentum paraissent avoir une valeur taxinomique supérieure (ZINE EL ABDINE, 1987).

Sur le plan édaphique, le chêne zeen peut être considéré comme indifférent à la constitution physique et chimique de son substrat, pourvu que le sol soit frais et pas trop compact. Il prospère aussi sur terrain calcaire que siliceux. (BOUDY, 1950)

Le chêne zeen en particulier apparaît en deux sous espèces ou variétés : *Quercus faginea* subsp. *baetica* et *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*. Cette dernière se trouve en état endémique dans les Monts de Tlemcen et au Maroc Oriental (BOUDY, 1950 ; QUEZEL et SANTA, 1962)

Cette essence exige annuellement plus de 800 mm de pluies (BOUDY, 1955), et ne prenant son développement optimal que dans les zones recevant 1000 mm et plus. La nébulosité et le brouillard favorisent son développement. Il résiste bien aux vents violents et aux neiges abondantes. Quant aux températures, il supporte un froid allant jusqu'à -8°C à -10 °C ; la température moyenne lui convenant est de l'ordre de 15 °C à 16°C.



Chapitre II:

ÉTUDE DU MILIEU PHYSIQUE

II. Etude du milieu physique :

II.1.Situation géographique de la wilaya de Tlemcen :

La wilaya de Tlemcen est localisée à l'extrême Nord-Ouest de l'Algérie.

Elle est ouverte au Nord par la mer méditerranée et limitée administrativement par les Wilayas d'Ain Temouchent au Nord-Est, de Sidi Bel Abbes à L'Est, de Naâma au Sud et par la frontière Algéro-Marocaine à l'Ouest.

Elle s'étend sur une superficie de 9.017,69 Km² dont 352.900 ha (39%) représentent la superficie agricole.

II.2.Présentation de la région de Aïn Ghoraba:

Aïn Ghoraba est une ville située dans la daïra de Mansourah wilaya de Tlemcen. La ville compte 5 068 habitants depuis le dernier recensement de la population (APC de Aïn Ghoraba, 2015). Entourée par les communes d'Azaïls, de Terny Beni Hdiel et de Seb dou,

Aïn Ghoraba est située à vingtaine de kilomètres au Sud-Ouest du chef-lieu de wilaya. Localisée à 829 mètres d'altitude, la ville de Aïn Ghoraba a pour coordonnées géographiques :

- une latitude: 34° 42' 50" Nord
- une longitude: 1° 23' 21" Ouest.

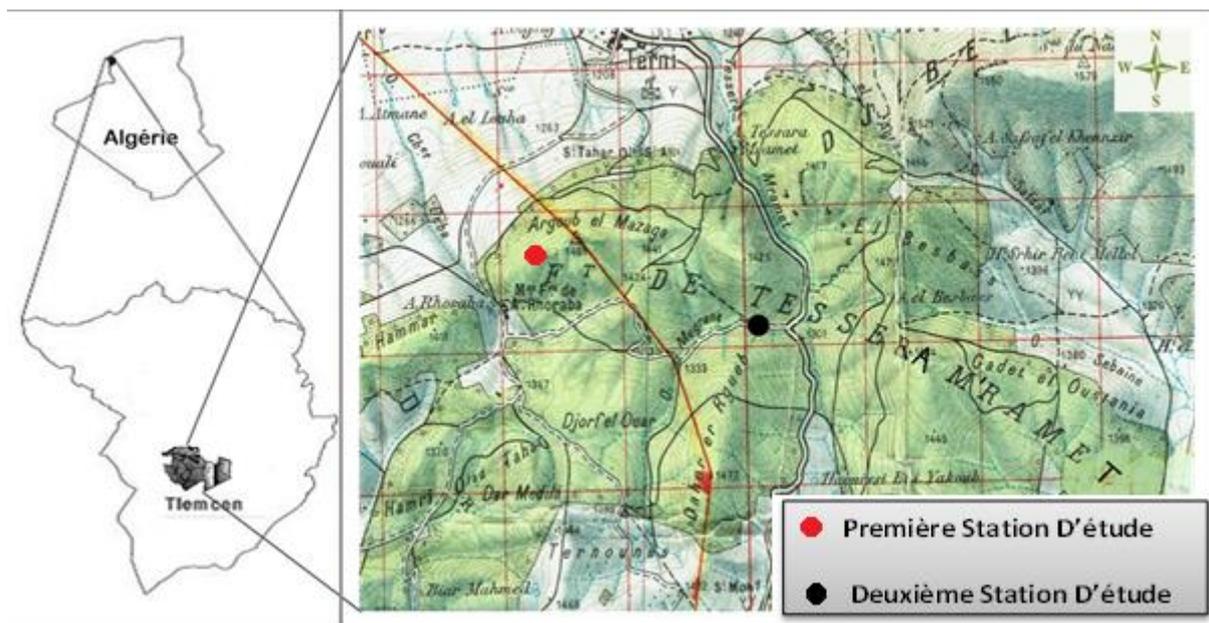


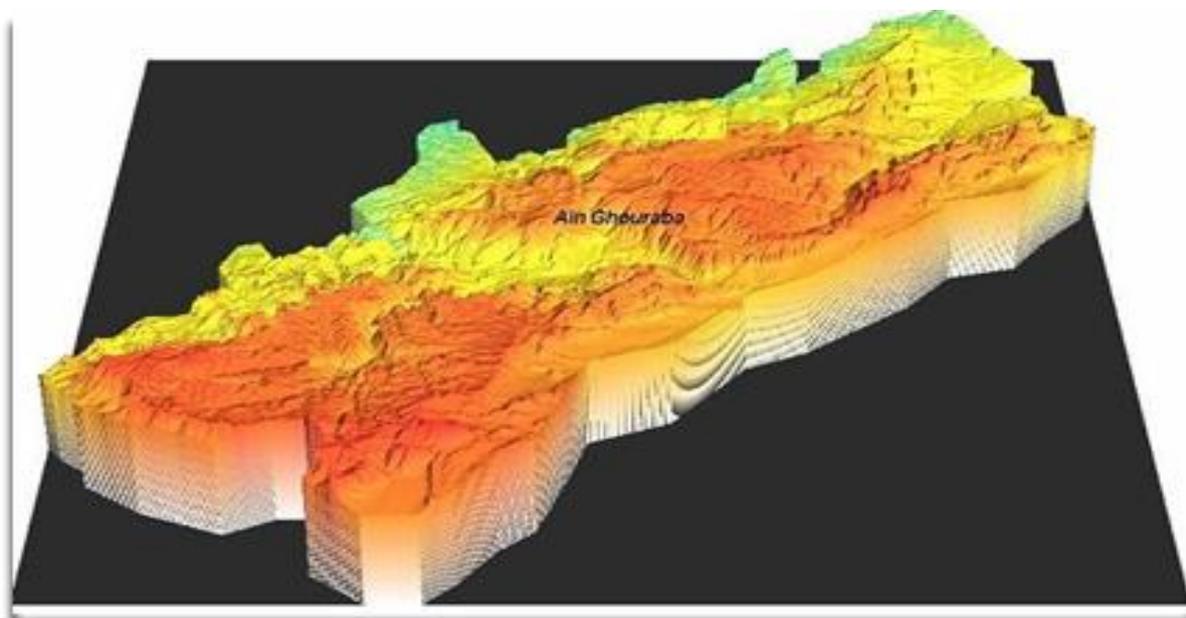
Fig. 2 : Localisation des stations d'étude

(Extrait de la carte topographique de Terni au 1/50 000)

II.3. Relief et topographie :

La région en question se localise dans la partie occidentale de l'Ouest algérien, faisant partie d'un secteur montagneux appelé « Monts de Tlemcen », elle se localise sur sa façade Nord.

Les Monts de Tlemcen, sont situés dans la partie occidentale de la chaîne tellienne, et ont les altitudes les plus élevées en moyenne 900-1000 m et culminent à 1843 m au Djebel Tenouchfi (Commune de Sidi-Djilalli) au Sud-Ouest ; notons en plus les altitudes suivantes : (Dj. Ouargla 1717 m et Dj Nador 1579 m ...). Ils représentent des versants assez pentus et dissymétriques où la pente dépasse parfois les 30%. (BENABDELAH, 2011).



**Fig. 3 : Représentation en trois dimensions de la zone d'étude
(BENABDELLAH, 2011)**

Ce massif montagneux détermine des versants Nord et des versants Sud bien accusés pour ce qui concerne la végétation. Le milieu physique est représenté par plusieurs Djebels et présentes de nombreux talwegs à orientations diverses déterminant une multitude d'expositions. La plupart des terrains sont des hauts piémonts (12,5 à 25%) et des reliefs accidentés qui représentent une pente supérieure à 25% (AMAR, 2001).

II.4. Aperçu hydrographique :

Selon (BELHACINI, 2011). La disposition du réseau hydrographique est liée en grande partie à l'évolution des phénomènes structuraux qui ont affecté la région au cours des temps géologiques.

Le chevelu hydrographique suit pratiquement les accidents importants qui ont affecté les formations carbonatées du Jurassique et se modifie avec l'évolution de la tectonique (BENEST, 1995 et BENSALAH, 1995).

La zone d'étude est traversée par un réseau hydrographique important, composé d'oueds principaux et secondaires. Les oueds secondaires sont alimentés par plusieurs affluents et châabats.

Ainsi selon BENABDELLAH (2011), la zone de Aïn Ghoraba est caractérisée par la présence des oueds suivants :

- Oued Taghrout : caractérisé par un débit irrégulier, assez fort en période pluviale.
- Oued d'Oucif : qui est utilisé pour l'irrigation agricole, caractérisé par la présence de nombreuses guéltates (Mouhand, Djelloule ...).
- Oued Khouche : à un régime temporaire où il coule uniquement dans les périodes pluviales, formant des crues très importantes.
- Oued Essad : qui prend source d'Oued Tafna, est dirigé vers les terrains agricoles (Tebouda) pour l'irrigation.

II.5. Aperçu géologique

La géologie est à la fois la description des roches qui composent le globe terrestre (Lithosphère) et la reconstitution de leur histoire (BARRUOL, 1984).

L'aperçu géologique nous permet d'affirmer que la plupart des Monts de Tlemcen sont formes essentiellement de calcaires et de dolomies. Telle qu'elle a été définie par (BENEST, 1985).

La carte géographique de Tlemcen établie par CLAIRE (1973), montre que les massifs septentrionaux des Monts de Tlemcen sont constitués essentiellement de roches carbonatées, de marnes d'âge Jurassique, ainsi que de dépôts souterrains récents.

Plusieurs auteurs ont traité l'aspect géologique des Monts de Tlemcen, on cite : ELMI (1970) ; POUGET (1980) ; DAHMANI (1984) ; BENEST (1982, 1985) ; BENEST et BENSALAH (1995).

Selon BENEST, (1985), les Monts de Tlemcen présentent la série stratigraphique suivante :

- les grès de Boumedine (Oxfordien Supérieur- Kimméridgien supérieur) ;
- les calcaires de Zariffet (Kimméridgien supérieur) ;
- les dolomies de Tlemcen (Kimméridgien supérieur) ;
- les dolomies de Terni (Tithonien inférieur) ;
- les marno-calcaires de Raouraï (Tithonien basal) ;
- les calcaires de Lato ;
- les marno-calcaires de Hariga (Tithonien supérieur) ;
- les grès de Merchiche.

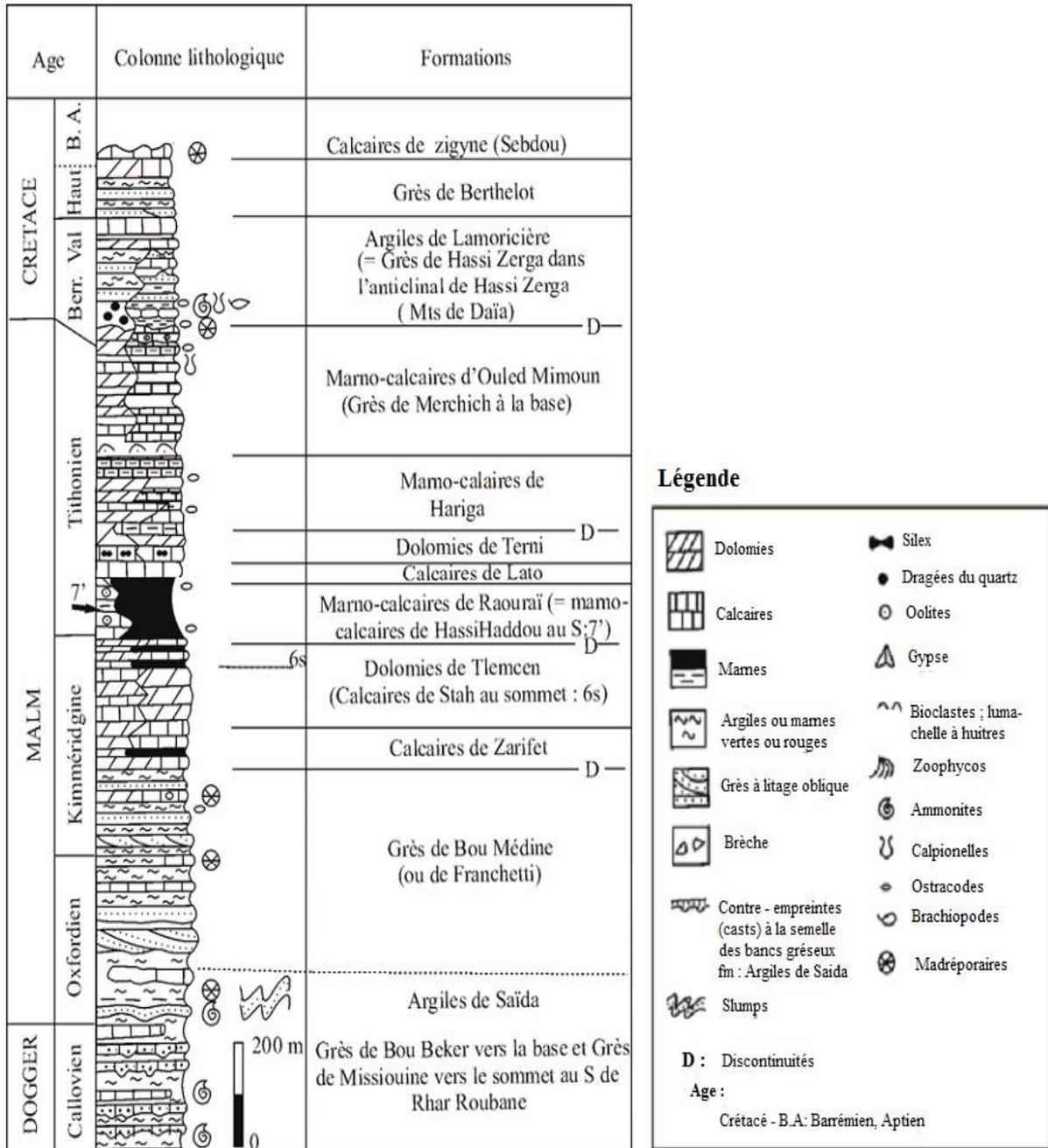


Fig. 4: Série litho-stratigraphique type des Monts de Tlemcen (HADJADJ, 2017).

II.6. Aperçu pédologique :

Le sol est un élément principal de l'environnement, il règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la nature de la roche mère, la topographie et les caractéristiques du climat.

En 1972, BENCHETRI souligne que: « Quand le climat devient plus sec et les conditions de semi aridité règnent, la pluviosité n'est pas assez forte pour modifier le complexe absorbant des profils des sols ».

Nos sols restent toujours dans les conditions climatiques méditerranéennes, sous la dépendance de la roche mère qui leur a donné naissance, en raison de leur impuissance à modifier radicalement le substratum géologique (NAHAL, 1962 in QUEZEL et BARBERO 1985)

DUCHAUFOR (1977), note que la majorité des sols des régions méditerranéennes sont caractérisés par des sols dit « fersiallitiques». A travers l'exploitation de la carte pédologique des Monts de Tlemcen (Fig. 5), nous remarquons que notre zone d'étude est formée des sols suivants :

- Les sols fersiallitiques : ce type de sol est souvent associé au climat méditerranéen, suivant le degré de rubéfaction, ils sont soit bruns, soit rouges (HADJADJ-AOUL, 1995).
 - Les sols bruns fersiallitiques sont des sols forestiers caractéristiques des régions méditerranéennes humides où les essences existantes sont le chêne zeen (*Quercus mirbekii*) en Afrique du Nord ; et sub-humide chêne liège (*Quercus suber*) sur roche siliceuse et chêne vert (*Quercus ilex*) sur substratum calcaire. (DAHMANI ; 1997).
 - Les sols rouges fersiallitiques «Terra rossa » : il s'agit d'un paléosol. C'est une argile de décalcification sur affleurements calcaires des régions méditerranéennes. Elle a subi une décarbonatation par lessivage et une rubéfaction des sels de fer par déshydratation plus ou moins complète (DUCHAUFOR, 1984).

- Les sols calcimagnésiques : les sols calcimagnésiques sont très riches en Ca^{2+} et /ou Mg^{2+} , on peut aussi distinguer les sols bruns calcaires sur substrat Marno-calcaire et les sols bruns calciques rencontrés sur grès, peu calcaire et schiste. Ce sont des sols calcimagnésiques brunifiés moins caillouteux et plus ou moins décarbonatés en surface (DAHMANI, 1997). Ces sols sont généralement des rendzines développées sur roches calcaires et très répandus dans l'aire du thuya (HADJADJ-AOUL, 1995).
- Les sols peu évolués : sont formés sous l'action de l'érosion, on distingue les régosols qui sont selon BAIZE et GIRARD, (2008) des solums rencontrés en amont des zones d'ablation, très minces comportant à moins de 10 cm de profondeur, un matériau non ou très peu évolué, non différencié, n'ayant pas acquis de structure pédologique généralisée, meuble ou peu dur. Les zones d'apport situées en aval portent des sols très caillouteux rajeunis par la fréquence des dépôts de matériel. Il s'agit de sols colluviaux pouvant être des rendzines colluviales lorsqu'ils contiennent du calcaire (DAHMANI, 1997).

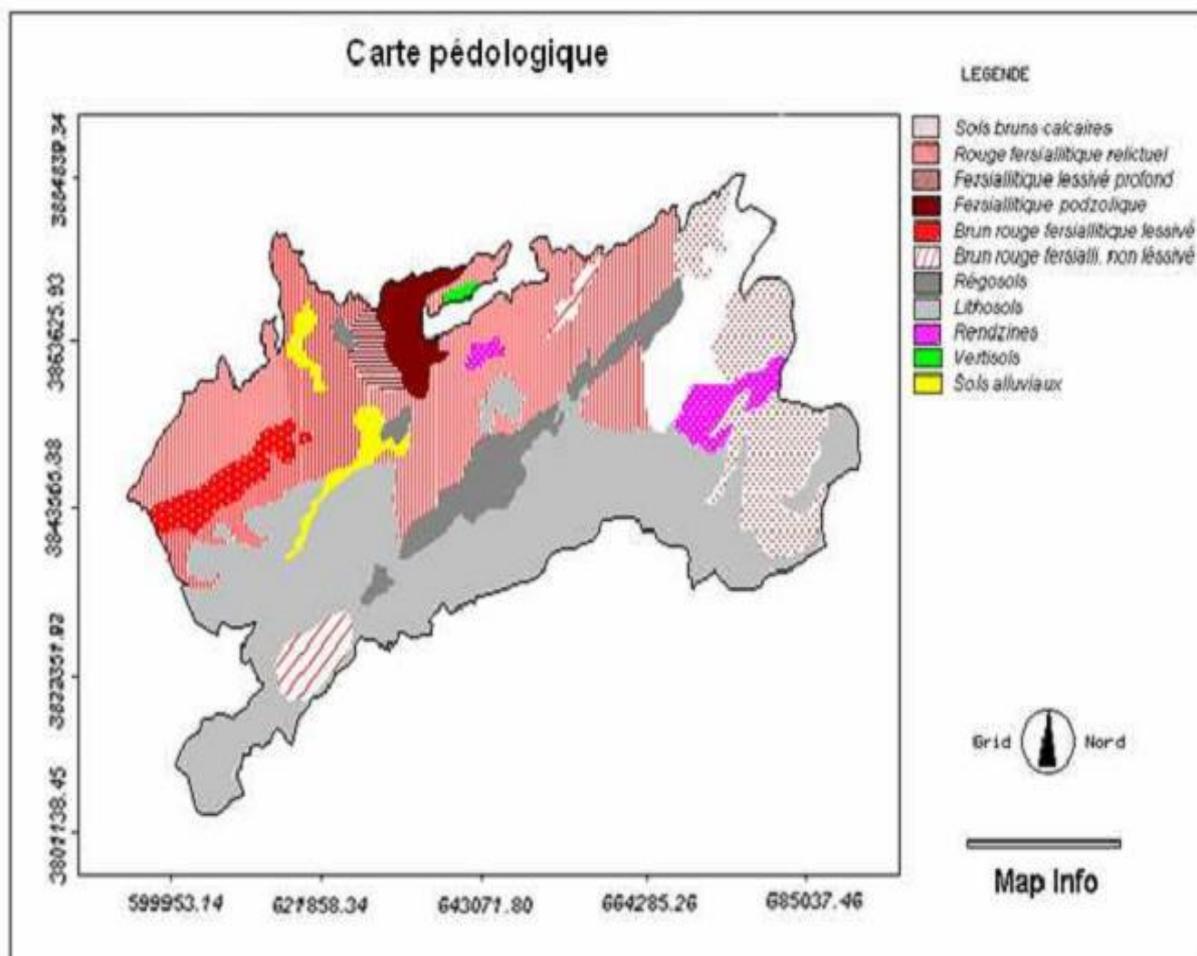


Fig. 5 : Carte pédologique des monts de Tlemcen (KAZI TANI, 1996).

II.7. Végétation :

La végétation des Monts de Tlemcen se caractérise par une diversité de structures physiologiques et de composition dans les strates (arbustives et buissonnantes) et ce, grâce à la variété géographique, géologique et climatique qu'offrent les montagnes de Tlemcen (BENABDELLI, 1996).

La région de Aïn ghoraba est une zone forestière par excellence, caractérisée par un massif forestier à base de chêne vert, de chêne zeen et de genévrier oxycèdre. Néanmoins, ce type de couvert végétal s'estompe au fur et à mesure que l'altitude diminue, en faveur d'un milieu de plus en plus dégradé où l'agriculture prend le relais.

II.8. Agriculture :

Dans la zone d'étude l'occupation et la répartition des terres dépendent de l'état des sols, de la situation géographique et de l'altitude. En effet, l'agriculture est considérée à présent comme étant le secteur d'activité le plus important, notamment par la superficie agricole utile (S.A.U.) qu'elle occupe et la diversification de la production végétale et animale.

Ain Ghoraba occupe une surface agricole totale s.a.t de 12465 ha selon dsa-tlemcen2013

II.9. Population :

La commune de Aïn Ghoraba totalise un volume de population évalué à 5068 habitants (RGPH, 2008), soit un additionnel de 229 habitants, par rapport à la période de 1998, ce qui équivaut à un taux d'accroissement de 0,43 %.

Au niveau de cette région, la population active avoisine 1630 habitants, dont 9% occupe le secteur de l'agriculture, 6% travaille dans le secteur du bâtiment et des travaux publics, 5% de population sont employés dans l'industrie et 31% occupe le secteur tertiaire, le taux de chômage avoisine 49%.

II.10. Etude Bioclimatique :

II.10.1. Introduction :

Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques (Précipitations températures, vent, neige), qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné. L'étude du climat se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes naturels, puis qu'il joue un rôle fondamental dans la répartition et la vie des êtres vivants.

La région méditerranéenne est caractérisée par une pluviométrie faible et irrégulière ayant engendré des périodes de sécheresse lourdes de conséquences, de point de vue richesse spécifique (AYMAN, 2006).

Selon (MEDAIL et QUEZEL, 2003), l'originalité du climat méditerranéen ne peut s'affirmer que par l'existence d'une période sèche axée sur la saison chaude, de durée variable, et imposant une phase annuelle de stress xérique à la végétation en place.

La zone du Nord de l'Algérie est marquée par une fluctuation importante des conditions climatiques dont la caractéristique principale est un assèchement progressive du climat qui se traduit par une diminution de la pluviosité. En plus, et sous l'effet de l'action anthropique bien irréfléchie, la forêt algérienne se trouve aujourd'hui dans un état critique.

Le climat de la région de Tlemcen est du type méditerranéen, il est caractérisé par une sécheresse estivale marquée et une période hivernale pluvieuse.

Le climat de la région de Tlemcen est plus au moins connu grâce aux travaux effectués par SELTZER (1946) ; EMBERGER (1930 ; 1971) ; BAGNOULS et GAUSSEN (1953) ; WALTER et *al.* (1960) et plus récemment QUEZEL (1976) ; LE HOUEROU et *al.*, (1977) ; DAGET (980) ; ALCARAZ (1983) , DJBAILI (1984) ; PONS (1984) ; MEDAIL et QUEZEL, (1997).

Les études climatiques réalisées sur l'Ouest Algérien et particulièrement dans la région de Tlemcen sont nombreuses : DAHMANI (1984), AIME (1991), AINAD TABET (1996), KAID SIMANE (2000), BESTAOUI (2001), MERZOUK (2010).

Notre but dans cette partie est d'essayer de développer une synthèse bioclimatique de la région d'étude, afin de connaître les particularités de cette région du point de vue climat.

En absence des données climatiques spécifiques de la forêt domaniale de Aïn Ghoraba. On a pris en considération la station météorologique d'El Mefrouch comme station de référence pour établir les données climatiques (tableaux I).

Pour mieux caractériser notre zone sur le plan climatique, nous avons recueilli des données récentes de la station météorologique d'El Méfrouch, allant de 1980 à 2013, soit une période de 33 ans.

Tableau I : Données géographiques de la station météorologique de référence.

<i>Station Climatique</i>	<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>	<i>Altitude(m)</i>	<i>Périodes de référence</i>
El Méfrouch	1° 16' W	34° 51' N	1100	1980-2013

Les paramètres majeurs dans une étude bioclimatique sont les précipitations et les températures. D'après (BARYLENGER et *al.*, 1979) la pluie et la température sont les charnières du climat, elle influent directement sur la végétation. Ces paramètres varient en fonction de l'altitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et de l'exposition (KADIK, 1984).

Le climat est un facteur déterminant qui se place en amont de toute étude relative au fonctionnement écologique, dont les facteurs climatiques jouent un rôle prépondérant dans la distribution spatiale des espèces végétales (DREUX, 1980).

Selon HALIMI (1980), la croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels :

- L'intensité et la durée du froid (dormance hivernale).
- La durée de la sécheresse estivale.

II.10.2. Paramètres climatiques :

II.10.2.1. Précipitations :

La pluviosité est le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, cette dernière conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal (DJEBAÏLI, 1978).

GAOUAR, (1980) mentionne que c'est en fonction du relief que la pluviosité donne à la végétation ses caractéristiques et au sol sa typologie.

ZARCO (1965), signale que « la pluviométrie a d'une importance de premier ordre, c'est de la quantité d'eau qui tombe ou pluviosité que dépendra normalement l'approvisionnement en eau des arbres ».

D'une manière générale, l'origine des pluies en Algérie et celle de sa partie Nord Occidentale en particulier proviennent de deux sources différentes :

1. Celles aux vents pluvieux de direction Ouest et Nord-Ouest abondant le littoral durant la saison froide (SELTZER, 1946).
2. Ce sont les précipitations orageuses dues aux perturbations atmosphériques engendrées par les dépressions en provenance des régions sahariennes surtout à la fin du printemps (DUBIEF, 1959).

En Algérie ce sont les versants Nord et Nord-Ouest qui reçoivent les plus fortes précipitations et ceci à cause de l'existence d'obstacle topographique, tels que la Sierra Nevada espagnole et l'Atlas marocain (KOUDACHE, 1995).

Les précipitations dans les Monts de Tlemcen varient selon quatre paramètres :

- La longitude : Selon laquelle on note une diminution des précipitations d'Est vers l'Ouest.
- La latitude : la pluviosité diminue du Nord vers le Sud.
- L'altitude : les précipitations augmentent avec l'altitude
- L'exposition : les versants Nord reçoivent des quantités de précipitation plus importantes que celle des versants Sud.

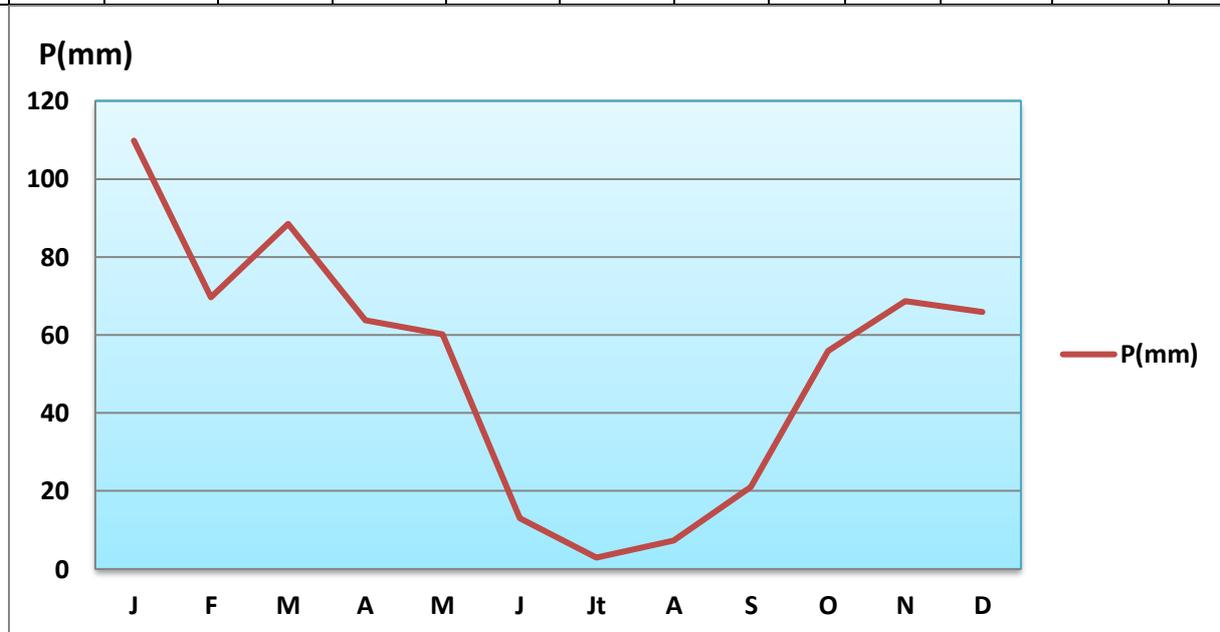
II.10.2.1.1. Précipitations mensuelles et total annuel :

D'après le tableau (II) et la fig. 6, on peut sélectionner les points suivants:

- ✓ La station d'El Méfrouch enregistre un maximum de précipitation durant le mois de Janvier avec 109.82 mm, c'est le mois le plus pluvieux, et un minimum de précipitations durant le mois de Juillet avec 2.93 mm, c'est le mois le plus sec.
- ✓ Les précipitations avoisinent des valeurs minimales durant les mois de Juin, Juillet et Août et commencent à augmenter à partir du mois de Septembre.
- ✓ Le total annuel est de 626.94 mm, ce qui représente une quantité plus ou moins appréciable.

**Tableau II: Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations (en mm)
(Période 1980- 2013).**

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Total
P (mm)	109,8	69,72	88,52	63,75	60,21	12,97	2,93	7,3	21,1	55,98	68,71	65,93	626.94



**Fig.6 : Régime pluviométrique mensuel d'El Méfrouch
(1980-2013)**

II.10.2.1.2. Régime saisonnier :

Le régime pluviométrique saisonnier, tel qu'il a été défini par (MEDDOUR, 2010) consiste à calculer la somme des précipitations par saison (hiver, printemps, été et automne).

DAGET, (1977) définis l'Eté sous le climat méditerranéen comme étant le trimestre le plus sec. Par conséquent, pour ce qui est de notre cas, l'été correspondrait aux mois de Juin, Juillet et Août.

Le tableau III ci-dessous, représente le régime saisonnier des précipitations dans la zone d'étude.

Tableau III : Régime saisonnier des précipitations

Station/Saisons	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Type
El-Méfrouch	245,47	212,48	23,2	145,79	H P A E

H : Hiver

P : Printemps

A : Automne

E : Eté

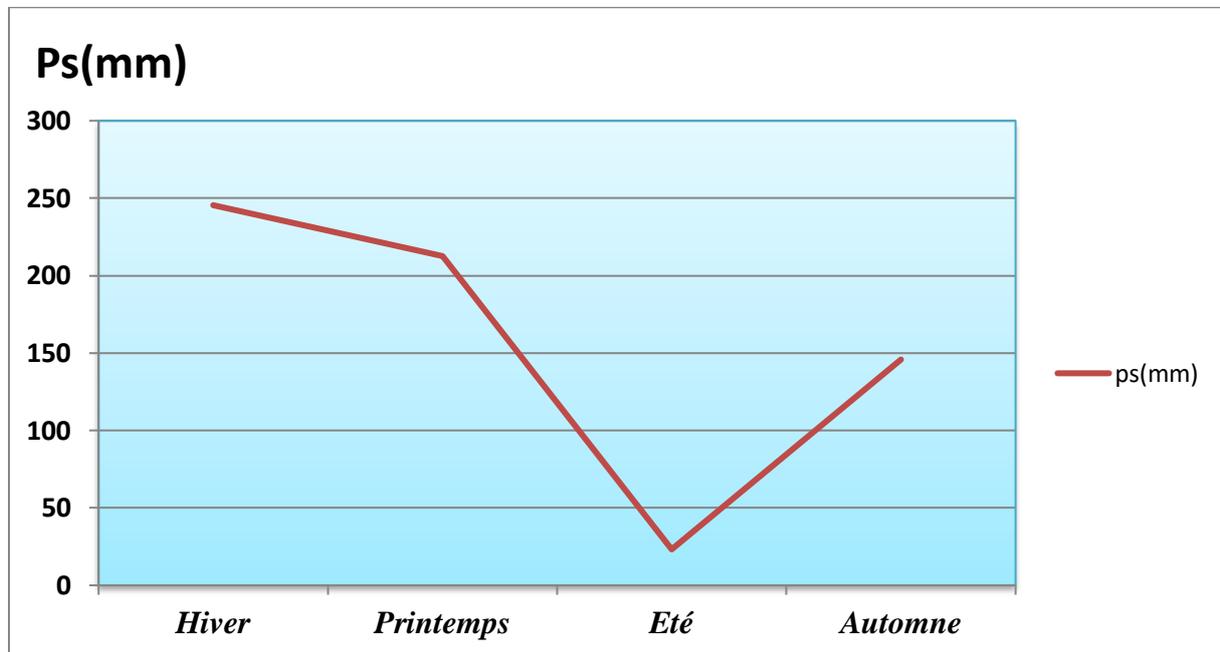


Fig.7 : Répartition saisonnière des précipitations d'El Méfrouch (1980-2013)

D'après les résultats obtenus on remarque une stabilité du régime saisonnier du type HP AE durant la période 1980-2013. Le maximum des précipitations est observé pendant l'hiver et le printemps

Cette répartition des pluies hivernales et printanières permet aux espèces végétales la reprise de leur activité biologique et l'intensité des pluies et leurs fréquences interviennent dans la vitesse des différents phénomènes pédogénétiques (BELGAT, 2001).

II.10.2.2. Températures :

La température est considérée comme un facteur écologique fondamental, par l'association directe de son action, sur les êtres vivants et leur environnement, comparé à tous les autres facteurs climatiques. Ainsi elle intervient dans le déroulement de tous les processus biologiques, selon des modalités diverses (SOLTNER, 1987).

La température est le second facteur climatique qui influe sur le développement de la végétation. MULLENBACH (2001), note que les températures extrêmes et les déficits en calories sont les causes principales de limite des aires de répartitions des végétaux.

La température joue un rôle majeur dans la détermination du climat régional, elle règle les modalités de la météorisation des roches (ESTIENNE et GODARD, 1970) à partir des valeurs des moyennes annuelles (T °C) et mensuelles (t °C) et les valeurs moyennes des minima du mois le plus froid (m °C) et des maxima du mois le plus chaud (M °C).

Pour connaître les variations de température, EMBERGER (1955) utilise celle ayant une signification biologique :

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud en (°C).

m : moyenne des minima du mois le plus froid en (°C).

T : Température moyenne annuelle en (°C).

$$T = \frac{M + m}{2}$$

II.10.2.2.1. Températures moyennes mensuelles et annuelles :

**Tableau IV : Températures moyennes mensuelles et annuelles
d'El Méfrouch (1980-2013)**

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	total
T (°C)	6,95	8,24	10,02	10,52	14,63	19,56	25,21	23,97	19,13	14,84	11,17	8,34	14,38

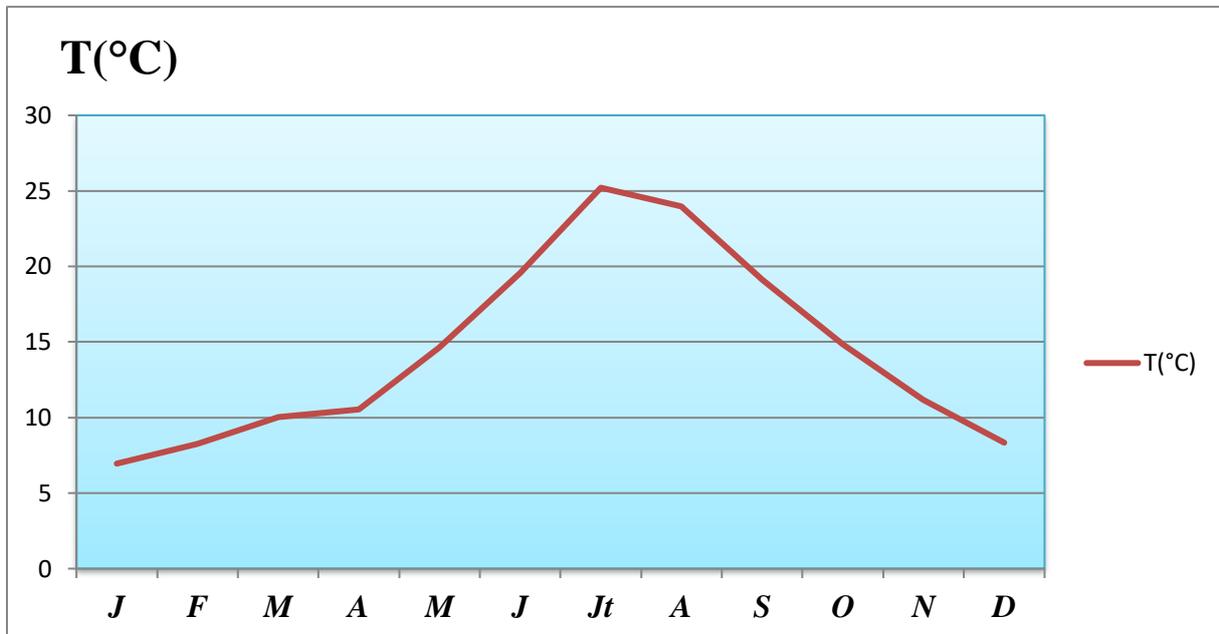


Fig.8 : Variations mensuelles des Températures d’El Méfrouch (1980-2013)

En se référant au tableau IV, on remarque que le mois le plus froid est Janvier avec 6,95 °C et le mois le plus chaud est Juillet avec 25,21 °C. La période la plus froide s’étale en général de Décembre à Avril qui correspond à la période pluvieuse, tandis que les mois Juillet et Août sont considérés comme les mois les plus chauds de l’année. (fig. 8).

Dans une classification des climats, EMBERGER utilise la moyenne des minima du mois le plus froid (m), qui exprime : le degré et la durée de la période critique des gelées. Le minima (m) diminue avec l’altitude SELTZER, (1946) et BALDY, (1965).

Selon HADJADJ (2017), la moyenne des maxima de mois le plus chaud (M°C) est de l’ordre de 30,48 °C par contre celle des minima du mois le plus froid (m°C) est de 2,21°C.

II.10.3. Synthèse bioclimatique :

L’étude des températures et des précipitations donne un bon aperçu sur le climat régional, mais l’analyse de chacun de ces éléments reste insuffisante.

Alors que la synthèse climatique qui combine ces paramètres permet de classer un climat et de mieux se rendre compte sur la répartition des différentes associations végétales.

La combinaison des paramètres climatiques (précipitations et températures) a permis aux nombreux auteurs, la mise en point de plusieurs indices qui rendent compte du type de climat et son éventuelle influence sur la végétation (AYACHE, 2007).

II.10.3. 1. Amplitude thermique moyenne et indice de continentalité :

L'amplitude thermique exprime le degré de continentalité d'une station et donne une idée sur l'évapotranspiration. Elle est définie comme étant la différence entre les températures moyennes maximales et minimales. En effet, plus l'amplitude est élevée, plus la continentalité s'accroît (DJEBAÏLI, 1984).

La classification thermique des climats proposée par DEBRACH (1953), est fondée sur l'amplitude M-m :

- Climat insulaire : $M-m < 15 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Climat littoral : $15 \text{ }^\circ\text{C} < M-m < 25 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Climat semi- continental : $25 \text{ }^\circ\text{C} < M-m < 35 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Climat continental : $M-m > 35 \text{ }^\circ\text{C}$.

Tableau V : Indice de continentalité

Station	M (°C)	m (°C)	M-m (°C)	Type de climat
El Méfrouch	30,48	2,21	28,27	Climat semi -continental

II.10.3.2. Indice de sécheresse estivale :

Selon EMBERGER (1942), l'indice de sécheresse estivale (Is) est le rapport entre les valeurs moyennes des précipitations estivales P en mm et la moyenne des maxima thermiques de la période estivale en M en (°c).

$$I_s = \frac{P}{M}$$

Is : Indice de sécheresse estivale.

P : Total des moyennes des précipitations estivales, en mm.

M : Moyenne des maxima thermique de la période estivale, en °C

La valeur de cet indice calculé pour El Méfrouch est de : **Is = 0.81**

Selon EMBERGER (1942), cet indice est égal au maximum 7 pour le climat méditerranéen, pour DAGET (1977) cet indice ne doit pas dépasser 5. Dans le même sens

ALCAZAR (1969) précise qu'en Oranie certaines essences forestières peuvent s'accorder avec les valeurs $Is < 2$.

II.10.3.3. Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN :

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953), permet de calculer la durée de la saison sèche. Il tient compte de la pluviosité moyenne mensuelle et de la température moyenne mensuelle qui sont reportées sur des axes où l'échelle de la pluviosité est le double de celle de la température dont $P = 2T$.

Avec :

P : Précipitation moyenne du mois en (mm).

T : Température moyenne du même mois en (°C).

Selon les mêmes auteurs, un mois est dit biologiquement sec si le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés Celsius (°C).

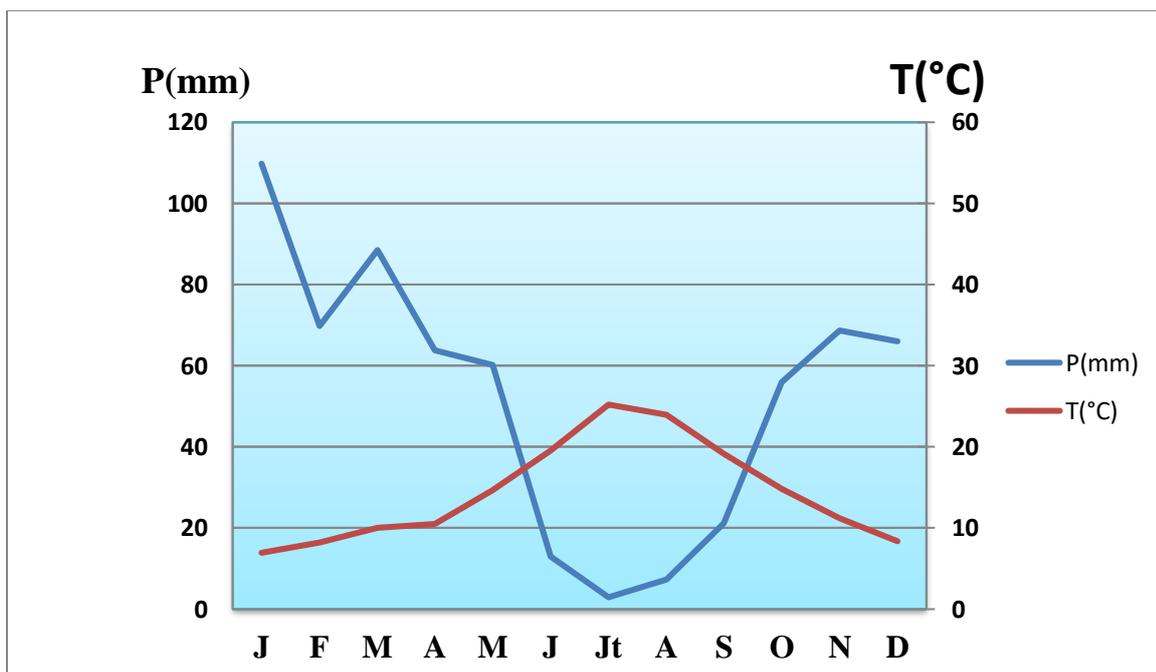


Fig.9 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la station d'El Méfrouch (1980-2013)

L'examen des diagrammes ombrothermiques de la station météorologique montrent que : la période sèche commence à partir du mois de Juin jusqu'au mois de Septembre.

L'évolution progressive de la période sèche impose à la végétation une forte évapotranspiration, ce qui lui permet de développer des systèmes d'adaptation (réduction de la surface foliaire, développement des épines) modifiant ainsi le paysage en imposant une végétation xérophiles (MEZIANE, 2004).

II.10.3.4. Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER :

L'extrême irrégularité interannuelle des précipitations dans la région méditerranéenne a permis de définir divers types de bioclimats. Ces derniers jouent un rôle majeur dans l'organisation des structures de végétation (QUEZEL, 2000).

Ce quotient est appliqué aux pays méditerranéens et du Sahara septentrional. Sur un graphique, on représente en abscisse les valeurs de la moyenne des minima du mois le plus froid et en ordonnée les valeurs de Q_2 calculées suivant la formule :

$$Q_2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

P : moyenne des précipitations annuelles (mm).

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud ($^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273,2$).

m : moyenne des minima du mois le plus froid ($^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273,2$).

Cette formule a été modifiée par STEWART en 1969 :

$$Q_3 = \frac{P}{M - m} 3.43$$

Dans le quel :

P : précipitations moyennes annuelles en mm.

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud en ($^{\circ}\text{C}$).

m : moyenne des minima du mois le plus froid en ($^{\circ}\text{C}$).

Tableau VI : Valeur du Q₃ étage bioclimatique

P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q ₂	Q ₃	Étage bioclimatique
626.94	30,48	2,21	76,59	76,07	Sub-humide à hiver frais

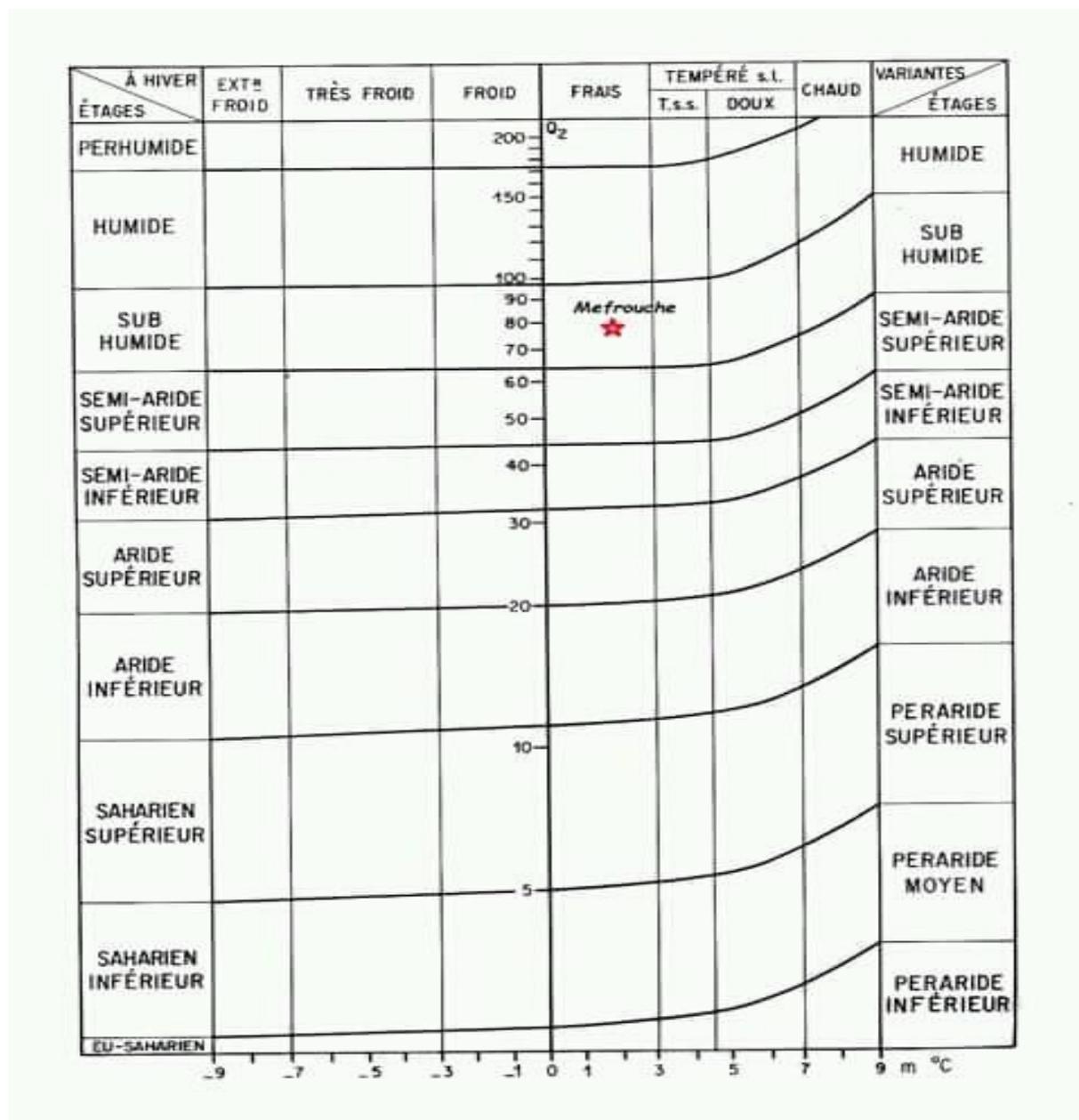


Fig.10 : Localisation de la station d'El Méfrouche sur le climagramme d'EMBERGER.

L'application du Quotient pluviothermique sur les données climatiques a révélé que la station météorologique d'El Méfrouch est située en étage bioclimatique sub-humide à hiver frais.

II.11. Conclusion :

L'analyse du milieu physique a permis de constater la diversité qui constitue le paysage de notre station d'étude des points de vue hydrographique, géologique, pédologique, forestier et climatique.

Les précipitations présentent une répartition irrégulière le long de l'année, néanmoins, l'hiver et le printemps sont les saisons les plus pluvieuses.

L'analyse des données thermiques montre que le mois le plus froid est celui de Janvier avec un minima de 6.95 °C et le mois le plus chaud est celui de Juillet, avec 25.21°C.

L'étude bioclimatique nous a permis de ressortir les remarques suivantes :

- Un volume total de 626.94 mm
- Un régime saisonnier de type H P A E
- un climat semi- continental puisque l'amplitude thermique est de 28.27 °C ;
- un été sec avec Is est égale à 0,81 ;
- une période sèche de quatre mois (commence à partir du mois de juin jusqu'au mois de septembre) ;
- un étage bioclimatique subhumide à hiver frais.

II.12. Contraintes subit par le milieu forestier :

L'action de l'homme sur cet écosystème par une surexploitation du bois, l'action du pacage (passage du troupeau) et les incendies répétés. Ces actions entraînent la destruction du couvert végétal et par conséquent l'érosion sévit en dégradant les sols, emportant la terre fine et ne laisse sur place qu'un sol caillouteux.

Un sol érodé, perturbé et enfin de parcours dégradé ne peut favoriser qu'une dynamique négative de la végétation. La destruction du sol entraîne forcément une dégradation alarmante du milieu forestier, tel est le sort de notre patrimoine forestier.

L'examen du tableau VII, montre la fréquence des incendies répétés qui ravagent chaque an des centaines d'hectares de nos forêts.

**Tableau VII: Evolution des superficies forestières incendiées dans de
Aïn Ghoraba**

Année	Lieu	Date	Durée	Superficie	Essences
2010	Foret .Oussif Bled Ouanane	11-06-2010	17h-19h	3ha	Broussailles
				2ha	Arbres Fruitier
	El Mefragha	19-06-2010	9h20min- 10h30min	1.5ha	Broussailles
	El Mzagua A Proximité	25-08-2010	15h-19h	1ha	Broussailles
2011	Mansourah, Ain Fezza, Terny, Beni Bahdel, El Azail, Tlemcen, Terny, Aïn Ghoraba			141.50	Broussaile, Chêne vert, Thuya, Chêne zeen, Chêne Kermes
2012	Kambouli	13-07-2012	14h35-19h30	13ha	Chêne Vert, Terrain Agricole Et Broussailles
	El Besbes	09-08-2012	10h40-18h15	60ha	Chêne Vert Et Broussailles
	Bouchouk	07-06-2012	11h-14h	0.80ha	Chêne Vert Et Broussailles
	Bouhassoune	07-07-2012	15h50-16h30	0.9ha	Broussailles
2014	Forêt domaniale de Hafir Canton Oued Fenane	14-06-2014	10h30-16h30	03ha	Maquis
2015	Forêt domaniale de Hafir Oued Telat	31-08-2015	14h-20h15	05ha	Chene Liege Et Broussailles
2019	Forêt domaniale de Hafir	16-06-2019	16h15-17h15	500m	Broussailles Et Chene Liege
	Ouled Boumedienne	25-06-2019	13h36-16h	600m	Broussailles Et Roseaux



Photo n° 4 : Vue sur la forêt de Aïn Ghoraba



Photo n° 5 : Vue sur la forêt de Aïn Ghoraba



Photo n° 6 : Clairière dans la forêt dégradée de Aïn Ghoraba



Photo n°7 : Clairière dans la forêt dégradée de Aïn Ghoraba



Chapitre III:

MATÉRIELS ET MÉTHODES

III. Matériels et méthodes :

III.1. Introduction :

Le sol est un élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la nature de la roche-mère, la topographie et les caractéristiques du climat. OZENDA, (1982).

DUCHAUFFOUR, (1997), ajoute que le sol est une réserve de substances nutritives et un milieu stable pour l'activité biologique.

L'interaction sol - végétation, en Afrique du nord a été étudiée par de nombreux auteurs, pédologues et phytoécologistes (DUCHAUFFOUR, 1977) ; (POUGET, 1980) ; (MANDOURI, 1980); (BOTTNER, 1982); (DIMANCHE, 1983); (SELMI, 1985) ; (MICHALET, 1991); (KAID SLIMANE, 2000).

La pédologie est la science qui traite de la genèse des sols dans les milieux naturels les plus variés du globe. Elle a pour objet l'étude comparative des sols, ce qui implique la détermination de la nature et du rôle des divers agents ou facteurs qui ont présidé à leur formation (ERHARTH ,1935).

La nature et les propriétés générales d'un sol sont définies par plusieurs caractères fondamentaux : d'ordre physique, chimique et biologique. Si certaines de ces caractéristiques peuvent être dégagées de manière approchante sur le terrain, une étude pédologique approfondie nécessiterait tout un ensemble d'analyses détaillées au laboratoire.

III.2. Méthode d'étude sur le terrain :

III.2.1. Echantillonnage :

La station d'étude se trouve dans la forêt de Aïn Ghoraba où deux profils pédologiques ont été étudiés, deux situations écologiques ont été repérées. Il s'agit d'un premier profil avec une exposition Ouest, le second étant exposé au Sud. Ils ont été choisis sous chêne zeen dans le but d'une contribution à un diagnostic pédologique.

Toute étude pédologique se base sur deux volets à savoir, l'observation des différents types de sols sur le terrain, complétée par une prise d'échantillon de sols, ces derniers sont destinés à faire l'objet d'analyses au laboratoire, ce qui constitue le second volet de l'étude.

III.2.2. Matériels sur le terrain :

Un matériel classique a été utilisé. Ce dernier était composé : d'une carte topographique, une loupe de cartographe, un marteau de pédologue, des sachets en plastique pour prélèvement, des étiquettes, une pelle, un couteau, une bosse, un mètre ruban, une boussole, un sécateur, un altimètre et de l'acide chlorhydrique HCl (10%).



Source: HAID.M 18-02-2020

Photo n° 8 : Matériels utilisée sur le terrain

III.2.3. Méthodes de prélèvements pédologiques :

D'une manière générale pour chacun des sites d'étude, un profil pédologique fut analysé, en tenant compte de certaines étapes classiques dans de pareilles approches. Nous avons par la suite, effectué des prélèvements d'échantillons de sol au niveau de chaque horizon.

En premier lieu, il s'agissait de repérer une zone où le chêne zéen est bien venant, une fois le profil repéré deux types de caractères sont soigneusement notés .

Les caractères environnementaux regroupant : la date de prélèvement, les coordonnées géographiques, le lieu-dit, la pente, l'exposition, la végétation, le taux de recouvrement, la profondeur du profil et la nature de la roche mère.

Les caractères morphologiques qui sont retenus pour chaque horizon, une fois ces derniers repérés. Il est recommandé de noter pour chaque horizon : l'épaisseur en centimètre, la texture (appréciée par la méthode tactile), la structure, la couleur, présence ou absence de racines et la réaction à HCl.

Avant tout prélèvement, on a rafraîchi le profil pédologique à l'aide d'un marteau et d'une brosse, puis on a positionné le mètre pour mesurer la profondeur du profil.

Les caractères qui permettent de différencier les horizons sont : la texture, la structure, la richesse en organes végétaux, la richesse en matière organique et la couleur. Toutefois, une technique pratique nous facilite cette tâche, il s'agit d'enfoncer un couteau le long du profil et de noter le changement de consistance, qui indique à son tour la transition d'un horizon à un autre.

Un prélèvement d'échantillon de sol est effectué au niveau de chaque horizon, ce dernier est mis dans un sachet en plastique accompagné d'une étiquette mentionnant le numéro du profil et l'épaisseur de l'horizon correspondant. Il est recommandé de commencer les prélèvements des horizons les plus profonds vers les plus superficiels, ceci afin d'éviter toutes infections

III.3. Description des profils :

III.3.1. Profil 1 :

Date de prélèvement : 18-02-2020.

Localisation : Forêt d'Aïn Ghoraba (Ouled Tahar).

Coordonnées cartographiques : X = 128 km

Y = 172 km

Altitude : 1370 m.

Exposition : Ouest

Pente : Nulle

Topographie : au fond d'une vallée

Végétation : *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*, *Juniperus oxycedrus*.

Phillyrea angustifolia, *Ampelodesma mauritanicum*, *Thymus vulgaris*.

Taux de recouvrement : 20 %

Profondeur : 80 cm

Roche mère : Grès calcaire.

Profil- morphologie :

A_h (0-5cm) : texture équilibrée (limoneuse), structure grumeleuse, couleur dusky red (7.5 YR3/4), enracinement important, 33,33 % d'éléments grossiers, pas d'effervescence avec HCl.

A₁ (5-20cm) : texture équilibré (limoneuse), structure polyédrique, couleur dusky red (7.5 YR 3/3) faible enracinement, 20,66 % d'éléments grossiers, pas d'effervescence avec HCl.

B_t (20-80cm) : texture argileuse (argileuse), structure polyédrique, couleur dark reddish brown (5 YR 3/4), pas d'enracinement, 4,66 % d'éléments grossiers, pas d'effervescence avec HCl.



Photo n° 9 : Site du profil 1



Source : HAID.M. 2020

Photo n° 10 : profil 1



Source :HAID.M 18-02-2020

Photo n° 11: Position de profil 1

III.3.2. Profil 2 :

Date de prélèvement : 18- 02 - 2020.

Localisation : forêt domaniale de Tessera M’Ramet (Chaâbet Boualeme).

Coordonnées cartographiques : X = 130.3 km

Y = 171.1 km

Altitude : 1310 m.

Exposition : Sud.

Pente : 10 %

Végétation : *Quercus rotundifolia*, *Quercus faginea* subsp. *ilemecenensis*, *Catananche caerulea*, *Dianthus caryophyllus*, *Asparagus acutifolius*

Taux de recouvrement : 60 %

Profondeur : 140 cm

Roche mère : Grès calcaire.

Profil - morphologie :

A1 (0 - 20 cm) : texture sableuse, structure particulière, couleur dark brown (10 YR 3/3), fort enracinement, 13,3 % d’éléments grossiers, faible effervescence avec HCl et transition peu nette.

A2 (20 - 110 cm) : texture sableuse, structure particulière, couleur dark yellowish brown (10 YR 3/4), enracinement moyen, 9,6 % d’éléments grossiers, faible effervescence avec HCl, transition peu nette.

Bh (110 - 140 cm) : texture sableuse, structure particulière, couleur dark brown (10 YR 3/6), 77,2 % d’éléments grossiers, forte effervescence avec HCl.



Source : HAID.M.2020

Photo n° 12: Profil 2

III.4. Analyses pédologiques :

III.4.1. Méthodes au laboratoire :

Les analyses pédologiques furent réalisées au niveau du laboratoire de pédologie N°6, au sein de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers (SNV STU). Les méthodes utilisées au laboratoire sont celles proposées par AUBERT (1978) et par VALLA, (1984).

III.4.2. Préparation des échantillons de sol :

A l'arrivée au laboratoire, les échantillons prélevés sont étalés sur du papier journal pour sécher à l'air libre, les agrégats sont pulvérisés et les débris organiques sont éliminés. Dans le but de stopper toutes activités des micro-organismes.

Après séchage, on aborde l'étape de la séparation des éléments grossiers de la terre fine et ceci après avoir effectué une pesée de l'échantillon complet. Cette procédure est réalisée à l'aide d'un tamis à trous de 2 mm de diamètre.

Les éléments grossiers (diamètre supérieur à 2 mm) sont rincés, séchés et par la suite pesés dans le but de calculer leur pourcentage par rapport à l'échantillon complet.

La terre fine doit être conservée dans des sachets en plastique numérotés, afin de subir d'autres analyses pédologiques.



Source : HAID.M 24-02-2020

Photo n° 13: Echantillon après séchage

III.4.3. Détermination de la couleur :

(AUBERT, 1978), la couleur est un caractère physique qui peut révéler certaines conditions de pédogenèse et parfois les vocations possibles du sol considéré. Elle est déterminée grâce au code international de MUNSELL, sur des échantillons secs et dans de bonnes conditions d'éclairage.

III.4.4. Analyse granulométrique: (Méthode de CASAGRANDE)

L'analyse granulométrique est l'opération consistant à étudier la répartition des différents grains d'un échantillon, en fonction de leurs caractéristiques (GUTIERREZ, 2000).

Le concept de texture a été l'un des tous premiers élément qui a servi à caractériser les propriétés du sol.

L'analyse granulométrique est la méthode la plus utilisée actuellement, elle a pour but de quantifier pondéralement les particules minérales élémentaires cristallines (Sables, limons et argiles), groupées en classes et de définir la texture du sol. Cette dernière est importante car elle régit une grande partie des propriétés physiques du sol.

Cette méthode comporte deux opérations :

- La dispersion : consiste à détruire les agrégats par dispersion des colloïdes floculés
- La sédimentation : consiste à calculer la vitesse de chute des particules libres après dispersion, qui est proportionnelle à la taille de ses dernières.

Cette analyse s'effectue avec un matériel composé par : deux tamis (2 mm et 0,2 mm), une balance de précision, un agitateur, une étuve, des éprouvettes de sédimentations graduées de 100 à 1000 ml, un densimètre de MERIAUX, un thermomètre, un sel neutre (l'hexamétaphosphate de sodium) et de l'eau distillée.

D'après Union Européenne – FEDER en 2012, la texture indique l'abondance relative, dans le sol, de particules de dimensions variées. Ces particules sont triées selon leur taille et classées en 3 classes : sables, limons ou argiles selon les critères suivants (Fig. 11)

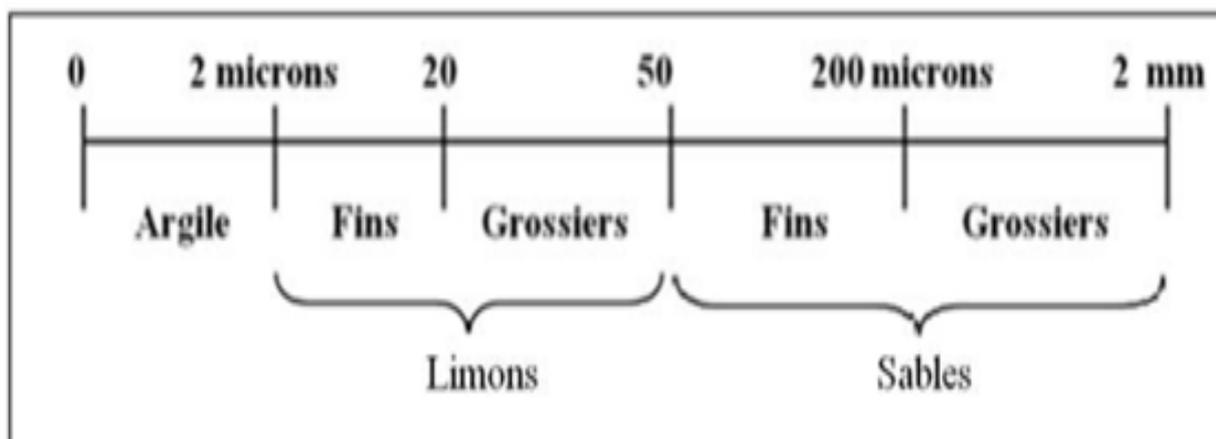


Fig.11 : L'échelle internationale de la classification de la terre fine (Echelle d'Atterberg)

Tableau VIII: Diamètres des particules du sol

TERRE FINE (TF)	ARGILE	Particules de moins de 2 μ m
	LIMONS FINS	2 μ m à 20 μ m
	LIMON GROSSIERS	20 μ m à 50 μ m
	SABLES FINS	50 μ m à 200 μ m
	SABLES GROSSIERS	200 μ m à 2mm
ELEMENTS GROSSIERS (EG)	GRAVIERS	2mm à 2cm
	CAILLOUX	2cm à 7.5cm
	PIERRES	7.5cm à 25cm
	BLOCS	> 25cm

Pour cela on a utilisé la méthode de CASAGRANDE (1934), qui se base sur le phénomène de variation dans le temps de la densité du mélange (Sol + Eau), mesurée grâce au densimètre de MERIAUX.

Les proportions des trois fractions (argile, limon et sable) peuvent être ensuite reportées sur le triangle de texture pour déterminer la texture du sol (fig. 12).

Triangle de texture :

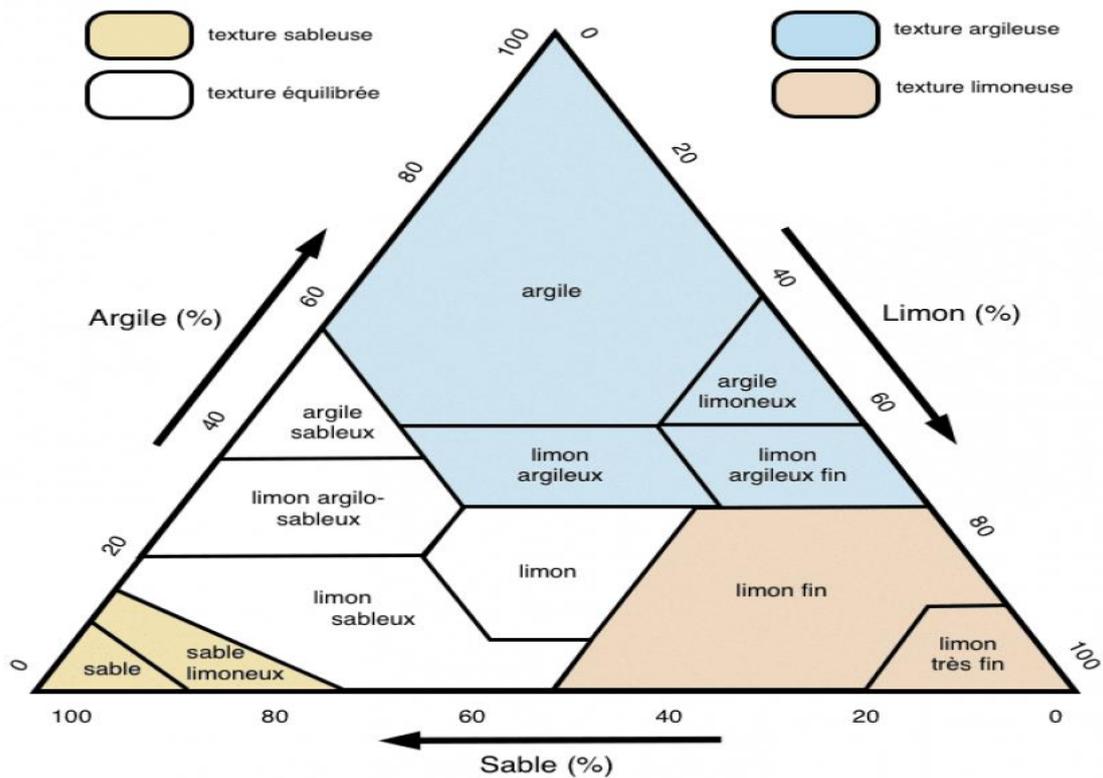


Fig.12: Triangle des textures

III.4.5. Dosage du calcaire total (Calcimètre de BERNARD) :

Le calcaire est un constituant qui n'est pas toujours présent dans le sol. On le trouve souvent sous forme de carbonate de calcium, et sa connaissance facilite la classification d'un sol du point de vue pédogénétique.

Le calcaire joue un rôle essentiel dans la nutrition des plantes, mais encore dans la pédogénèse, comme les différents éléments chimiques qui entrent dans la composition du sol.

L'analyse a été faite selon la méthode du calcimètre de BERNARD dans laquelle le principe du dosage consiste à comparer le volume de gaz carbonique CO₂ libéré lors de l'attaque des 5 g du sol par HCl (0.1 N) dans un milieu fermé, avec la quantité de CO₂ dégagé lors de la réaction de la même quantité de HCl avec de calcaire pur (0.2g) :



Cela permettra de calculer le poids de CaCO₃ de l'échantillon par la formule suivante :

$$\% \text{CaCO}_3 = \frac{p \cdot V}{P \cdot v} \times 100$$

Soit:

V : le volume dégagé de CO₂ par la prise d'essai (P) de la terre fine.

v: le volume dégagé de CO₂ par la prise d'essai (p) de CaCO₃ pur.

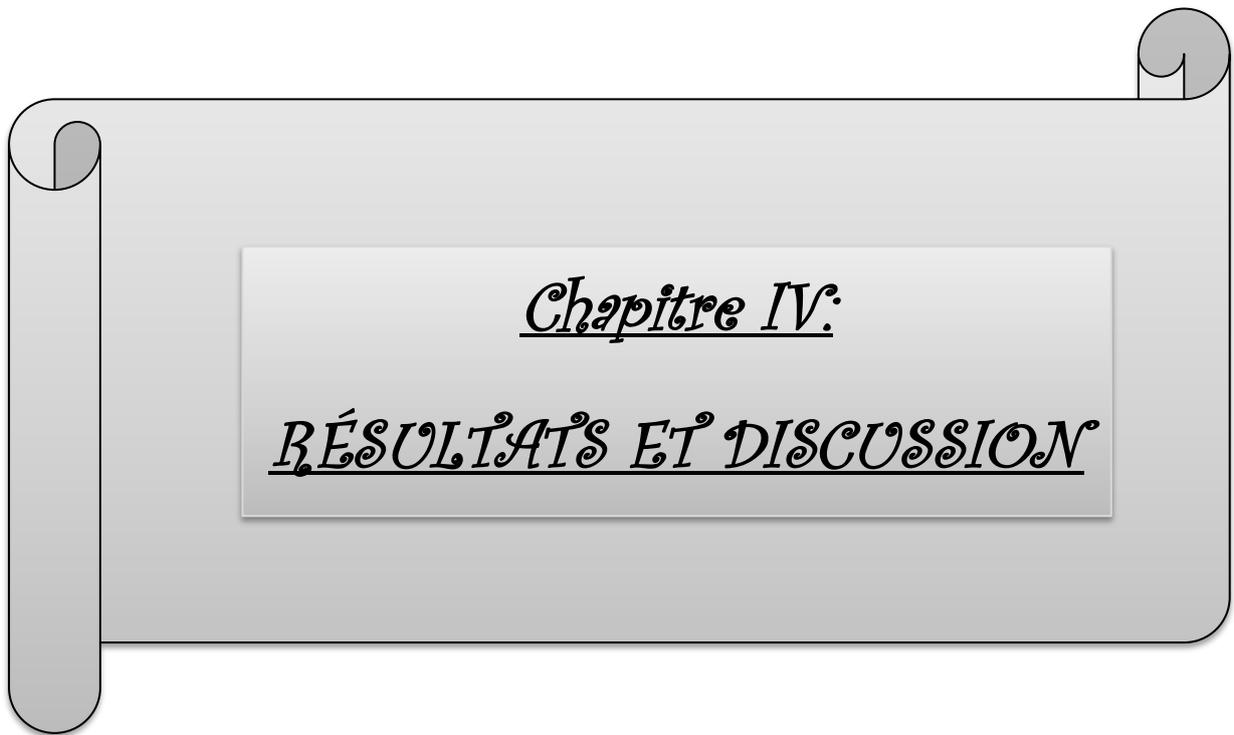
Tableau N° X : Calcaire total

% de carbonates	Charge en calcaire
< 0.3	Très faible
0.3 – 3.0	faible
3 – 25	moyenne
25 - 60	forte
> 60	Très forte



Source : HAID.M 04-03-2020

Photo n° 14 : Suspension sol + eau en éprouvette.



Chapitre IV:

RÉSULTATS ET DISCUSSION

IV. Résultats et discussions :

IV.1. Introduction :

La pédologie considère le sol en formation, puis en évolution sous l'effet de facteurs bioclimatiques qui, intervenant sur l'altérité, provoquent redistribution, restructuration et organisation en horizons.

Dans le but de la caractérisation des types de sols relatifs à la zone d'étude selon la classification pédogénétique établie par DUCHAUFFOUR (1983, 1997), on se basera sur la description des profils pédologiques étudiés et des résultats analytiques réalisés.

Dans cette partie, on se basera sur la classification Française pour caractériser les sols étudiés, en utilisant les propriétés, morpho-analytiques des profils observés. Cette dernière est dite par conséquent classification (référentiel) génétique (DUCHAUFFOUR, 1997).

IV.2. Identification des deux sols :

IV.2.1. Profil 1 :

Classification : **Sol fersiallitique lessivé**

Ce profil est assez profond (80 cm), il comporte trois horizons d'épaisseurs différentes. La texture est équilibrée pour les deux horizons supérieurs, elle est du typiquement limoneuse. Tandis que pour l'horizon le plus profond, elle est argileuse. En effet, le taux d'argile passe de 24 %, puis 21% pour être de 40 % au bas du profil. Les trois horizons sont caractérisés par la présence d'un pourcentage assez élevé de limon. Signalons que le taux des éléments grossiers présente un gradient négatif le long du profil.

Le taux d'argile augmente le long du profil avec une valeur de l'ordre de 40 % pour l'horizon le plus profond, ce qui témoigne d'une accumulation d'argile due à un lessivage des horizons superficiels.

Le profil est décarbonaté, car le pourcentage de calcaire total est très faible, il est de 0.62%, de 0.42 % et de 0.21% pour les trois horizons.

Tableau XI: Résultats des analyses physico-chimiques du profil 1

Caractéristiques stationnelles	La Forêt d'Aïn Ghoraba		
Lieu géographique	Ouled Tahar		
Altitude (m)	1370		
Exposition	Ouest		
Topographie	au fond d'une vallée		
Substrat géologique	Grès calcaire		
Pente (%)	Ouest		
Caractéristiques pédologiques	Profil N° 1		
Profondeur des horizons (cm)	0-5	5-20	20-80
Couleur selon MUNSELL	7.5YR 3/4	7.5 YR3/3	5 YR 3/4
Taux des éléments grossiers(%)	33.33	20.66	4.66
Granulométrie			
Argile	24	21	40
Limon	34	41	38
Sable	42	38	22
Réserves minérales			
Calcaire total (%)	0,62	0,42	0,21

IV.2.2. Profil 2 :

Classification : **Sol podzolique humifère**

On est en présence d'un sol assez profond (140 cm) avec trois horizons bien différenciés. Le taux des éléments grossiers augmente le long du profil et est très important au niveau de l'horizon inférieur (77.2 %). La texture retenue pour l'ensemble du profil est du type sableux, puisque les trois horizons présentent successivement 89, 90 et 96 %.

Les taux des limons et des argiles sont très faibles ne dépassant pas le pourcentage de 7 %. Cette texture induit une structure particulière, la faible proportion des argiles empêche la formation des agrégats et rend ce sol sujet à l'érosion.

Le profil est presque décarbonaté dans sa partie supérieure (CaCO_3 total 0,14% et 0,66%), tandis qu'au niveau de l'horizon le plus profond, on note une nette élévation de ce taux (29,04%) due probablement à la nature de la roche mère (grès calcaire)

Le climat subhumide, la texture sableuse, l'accumulation de matière organique dans l'horizon profond et l'aspect cendré de ce même horizon, sont toutes des caractéristiques de la podzolisation. Néanmoins, une condition essentielle de ce processus pédologique est manquante : un pH acide.

Là encore apparaît une difficulté à l'application des schémas classiques de la classification.

Tableau XII : Résultats des analyses physico-chimiques du profil 2

Caractéristiques stationnelles	Forêt domaniale de Tessera M'Ramet		
Lieu géographique	Chaâbet Boualeme		
Altitude (m)	1310		
Exposition	Sud		
Substrat géologique	Grés calcaire		
Pente (%)	10		
Caractéristiques pédologiques	Profil N° 2		
Profondeur des horizons (cm)	0-20	20-110	110-140
Couleur selon MUNSELL	10 YR 3/3	10 YR 3/4	10 YR 3/6
Taux des éléments grossiers(%)	13,3	9,6	77,2
Granulométrie			
Argile	4	5	3
Limon	7	5	1
Sable	89	90	96
Réserves minérales			
Calcaire total (%)	0,14	0,66	29,04

Ce profil présente une tendance podzolique remarquable. Des horizons d'accumulation de composés organiques sont présents à partir de 110 cm de profondeur.

IV. 3. Processus pédogénétiques :

L'objectif initial de cette étude étant, un diagnostic pédologique sous chêne zeen dans la forêt d'Aïn Ghoraba, et grâce à l'observation et les analyses effectuées sur les deux profils pédologiques, on est parvenu à identifier le type de sol confectionné par cette essence forestière.

En effet, il s'agit d'un sol fersiallitique lessivé et d'un sol podzolique humifère. Donc les processus pédogénétiques mis en évidence sont : la fersiallisation, le lessivage, la podzolisation et l'humification.

IV. 3.1. Fersiallisation :

Il s'agit d'un processus qui sévit souvent dans les régions méditerranéennes, il s'agit d'une altération qui n'est pas très poussée des matériaux primaires ou les argiles 2/1 riches en silice, résultant partiellement d'héritage, partiellement de néoformation. (LOZET et MATHIEU,1986)

Il en résulte fréquemment des sols qui présentent un horizon argilique, c'est le cas du profil 1, résultant du lessivage des argiles fines.

Selon LOZET et MATHIEU en 1986, cette altération caractérise les climats subtropicaux ou méditerranéens à saison sèche contrastée.

IV. 3.2. Lessivage :

Le lessivage est un processus d'entraînement mécanique par les eaux de gravité, des particules fines dispersées (en général argiles fines et hydroxydes de fer qui leur sont liés), depuis les horizons supérieurs, vers les horizons profonds.

Il s'observe lorsque la dégradation de la forêt peu accentuée est freinée et rapidement suivie d'une phase de reconstitution (DUCHAUFOR, 1983).

IV. 3.3. Podzolisation :

Ce processus est considéré comme physico-chimique évolutif sur des roches mères filtrantes, caractéristique des régions à climat humide ou très humides, tropical à boréal. Il est caractérisé par la formation à une certaine profondeur et la subsistance de composés

organiques qui sont mobilisés et s'immobilisent à une certaine profondeur formant ainsi un horizon d'accumulation.

Rappelons que les profils reposent sur du grès calcaire, par conséquent des substrats filtrants. Les précipitations sont importantes dans la région avec 626.94mm/an à El Méfrouche et dans la forêt de Tessera M'Ramet on a relevé 568,2 mm/an.

IV. 3.4. Humification :

Selon LOZET et MATHIEU (1990), l'humification est :

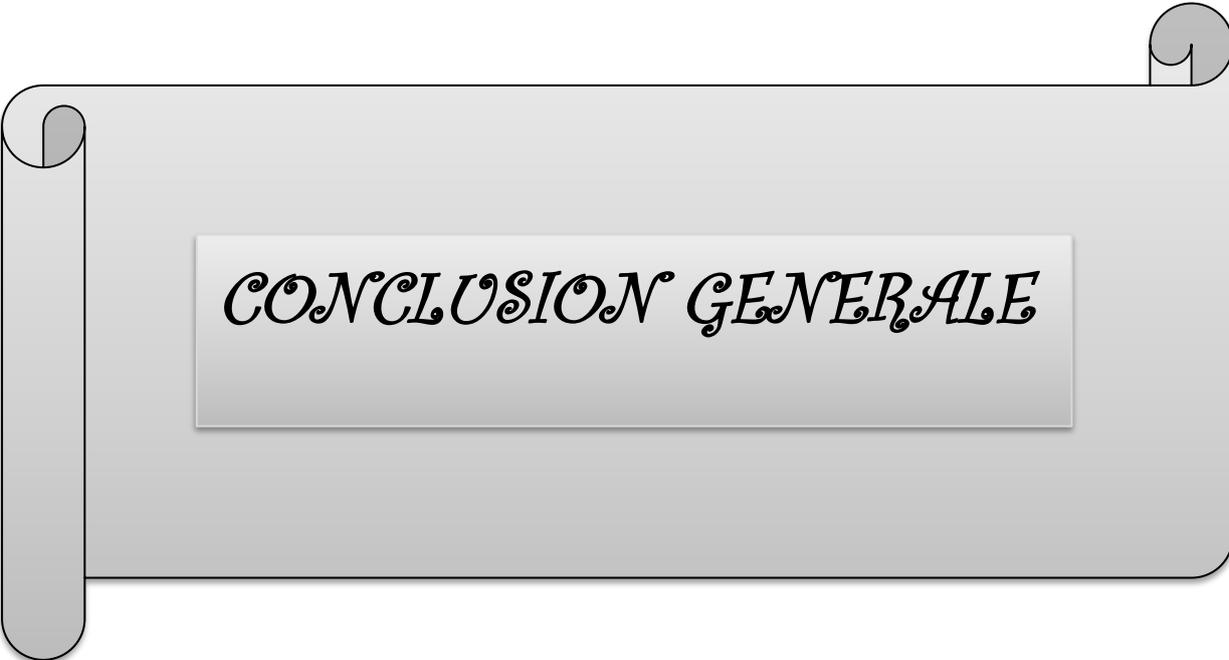
- ✓ au sens large : l'ensemble des processus de transformation de la matière organique fraîche en humus sous l'influence des microorganismes du sol (oxydation, condensation et polymérisation).
- ✓ au sens strict : la phase qui succède à la décomposition des débris organiques et qui comporte surtout des processus de synthèse et d'édification de molécules nouvelles par voie microbienne et physico-chimique.

La forêt de Tessera M'Ramet est un milieu typiquement forestier, à première vue bien équilibré, dans lequel le sol est enrichi régulièrement par des apports en débris végétaux et de bonnes conditions de décomposition et d'humification, et par un bioclimat des plus favorables.

IV. 4. Conclusion :

D'une manière générale, nos résultats confirment ce qui a été avancé dans la synthèse bibliographique, ainsi que les résultats obtenues dans les études précédentes. Pour ce qui est des exigences édaphiques du chêne zeen (*Quercus faginea* subsp. *ilmencenensis*). Effectivement sur le plan édaphique, cet essence prospère sur des sols essentiellement profonds.

Sur le plan bioclimatique, cette essence préfère une ambiance humide. Néanmoins, on la retrouve, dans notre cas, dans le subhumide à hiver frais. Ceci peut s'expliquer par l'effet talweg où le microclimat lui est favorable. Elle se localise dans les hautes altitudes (1 000 m et plus).



CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale :

Cette étude est consacrée à un diagnostic pédologique sous chêne zeen (*Quercus faginea* Subsp. *tlemcenensis*) dans la forêt de Aïn Ghoraba, située au centre de la wilaya de Tlemcen, à environ 20 kilomètre à vol d'oiseau au Sud-Ouest du chef-lieu.

Ce mémoire a porté, en premier lieu, sur des généralités concernant le chêne zeen, ensuite une étude du milieu physique fut abordée, suivie par des observations et des analyses pédologiques, portant sur deux profils de sol, dans deux situations écologiques différentes surtout par leur exposition.

La zone d'étude a un bioclimat subhumide à hiver frais définit par le Climagramme d'EMBERGER, avec des précipitations irrégulièrement réparties le long de l'année, un climat semi-continental, une période sèche de quatre mois définie selon le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et un régime saisonnier de type H P A E.

Ces conditions favorisent le développement d'un peuplement végétal hétérogène, à base de *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*, *Quercus rotundifolia*, *Phillyrea angustifolia*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Thymus vulgaris*, *Juniperus oxycedrus*, *Catananche caerulea*, *Dianthus caryophyllus*, *Asparagus acutifolius*

L'étude pédologique a été abordée par l'analyse, tant sur le terrain qu'au laboratoire de deux profils pédologiques sur roche mère de type grès calcaire, avec deux expositions différentes, une Ouest l'autre Sud. Cette étude a permis d'identifié deux différents types de sols, le premier est un Sol fersiallitique lessivé et le second est un Sol podzolique humifère.

Suite aux travaux de BENKELFAT, (2015), DJERIOU, (2016), ABIB, (2016), GUEZOULI, (2017) et LAZAR, (2017) qui ont traité le même sujet, mais dans d'autres stations à savoir respectivement la forêt de Hafir, la réserve de chasse de Moutas, la forêt de Tessera M'Ramet, la forêt domaniale de Tlemcen et la forêt de Zarifet, toutes localisées dans la région de Tlemcen.

Compte tenu des résultats précédents et en plus des nôtres, il s'avère que de pareils milieux restent d'une importance capitale dans la préservation de notre patrimoine forestier et par conséquent la richesse de la biodiversité de nos régions.

Le rôle des parcs et des réserves telles que le Parc National de Tlemcen, la réserve de chasse de Moutas de Tlemcen ainsi que les services des forêts de Tlemcen, est d'une importance capitale afin d'entretenir, de contrôler en fin de compte, de sauvegarder ces milieux de plus en plus rares, fragiles et menacés.

La santé des sols se répercute inévitablement sur la santé des écosystèmes forestiers et sur la productivité de nos forêts. (BOILEAU, 2007).



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques :

1. **ABIB. Z ., 2016** - Diagnostic pédologique sous chêne zeen (*Quercus faginea* subsp.*tlemcensis*) dans la forêt de Tessera M'Ramet (Tlemcen-Algérie).Mémoire de Master en Ecologie Et Environnement. Univ Tlemcen, 62p.
2. **ACHHAL A., BARBERO M., BENABID A., MHIRIT O., PEYERE C., QUEZEL P. et RIVASMARTINEZ S., 1980** - A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières du Maroc. *Ecologia mediterranea*, 5 : p 211-249.
3. **AIME S., 1991-** Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi-aride et aride dans l'étage thermo méditerranéen du tell oranais (Algérie nord-occidentale). Thèse Doc. Etat : Université Aix-Marseille3. 190 p. + annexes.
4. **AINAD TABET M et al., 2009**-Cartographie du peuplement végétal d'el Ourit (Monts de Tlemcen,Ouest Algerien).*bull.soc.linn.provence,t.60,pp : 75-81*
5. **AINAD TABET M., 1996,** - Analyses ecofloristiques des grandes structures de végétation dans les monts de Tlemcen (Approche phytoécologique). Thèse Mag. ISN., Univ. Tlemcen. 111 p.
6. **ALCARAZ C., 1969-** Etude géobotanique du pin d'Alep dans le Tell oranais. Thèse spécialité : Université Montpellier. 183 p. + annexes, Cartes et Tableaux.
7. **ALCARAZ C., 1982-** La végétation de l'Ouest algérien. Thèse Doct. Es-sc. Univ. Perpignan, 415p + ann.
8. **ALCARAZ C., 1983-** La Tétraclineaie sur terra rossa en sous-étage subhumide inférieur chaud en Oranie (Ouest algérien). *Ecologia Mediterranea*, T. IX : 109-135
9. **ALCARAZ C., 1989,** - Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* et *Quercus faginea* subsp. *tlemcensis* des Monts de Tlemcen (Algérie). *Eco. Medit.*, xv (3/4) :15-32.
10. **AMAR A. (2001).** À partir de plantes médicinales localisées dans la région d'AIN GHORABA (wilaya de Tlemcen). Thèse de Magistère. Méd. Pop. Université de Tlemcen. Vol I, 63 p.
11. **AUBERT G., 1978** - Méthodes d'analyses du sol. 2 ème Edition. C.N.D.P. Marseille. 199p.
12. **AYACHE F., 2007** - Les résineux dans la région de Tlemcen (Aspect écologique et cartographie).Thèse Mag. Univ. Abou Bekr Belkaïd. Tlemcen. Fac. Sc. Dépt. Biol. Lab. Ges. Ecosys. Nat. 223 p.

13. **AYMAN F., 2006-** Assessment of impacts, adaptation and vulnerability to climate change in Nord Africa. Food production and water resources. Agriculture Research Center. Egypt, 148 P.
14. **BABALI B., 2014** -contribution à une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen- Algérie Occidentale): aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique. Thèse Doc Es-Sci. Univ Tlemcen. 160p.
15. **BABALI B., HASNAOUI A. et BOUAZZA M., 2013** - Note on the vegetation of the Mounts of Tlemcen (Western Algeria): Floristic and phytoecological aspects. Open Journal of Ecology, Vol.3, No.5, 370-381.
16. **BAGNOULS F., GAUSSEN H., 1953-** Saison sèche et indice xérothermique. Doct. Cart. Prod. Vég. Ser. Gen II, 1, art. VIII, Toulouse, 47 p. 1 carte.
17. **BAIZE D., GIRARD M-C., 2008-** Référentiel pédologique 2008. Association française pour l'étude du sol (A.F.E.S), Collection Savoir-faire, Éd. Quae, 405 P.
18. **BALDY CH., 1965** - Climatologie Carte de la Tunisie centrale. F.A.O. UNDP/ TUN 8. 1 Vol. Multigr. 84 p. 20 cartes+ ann.
19. **BARBERO M. et QUEZEL P., 1989** - Contribution à l'étude phytosociologique des matorrals de la méditerranée orientale. Lazoco II. pp : 37- 56.
20. **BARBERO M., 1990-** Ecosystèmes forestiers méditerranéens Cours de Magister. Inst. Biol. Univ. Tlemcen.
21. **BARBERO M., LOISEL R., QUEZEL P., 1984-** Rôle des facteurs anthropiques dans le maintien des forêts et leurs stades de dégradation en région méditerranéenne. C.R. Soc. Biogéographie. 59 (4) : 475-488.
22. **BARRUOL J., 1984** -Cartographie et développement. Ed. Coop. et dvpt. Paris, 81p.
23. **BARYLENGER A., EVRARD R., et GATHY P., 1979** - La foret vaillant-Carmane. Imprim. Liege; 611p.
24. **BATTANDIER J.A. et TRABUT L., 1888-1890,** - Flore d'Algérie (Dicotylédones). Typographie ADOLPHE JOURDAN, Alger .860 p.
25. **BELGAT S., 2001** - Le littoral Algérien : Climatologie, géopédologie, syntaxonomie, édaphologie et relation sol-végétation. Thèse. Doct. Sc. Agr. I.N.A. El Harrach. 261 p.
26. **BELHACINI F., 2011-** Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Mém. Mag. Ecol. Vég. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 137p.
27. **BELLABACI A., 2016-** Etude de la possibilité d'amélioration de la culture et de la production du noyer commun, *Juglans regia* L. dans la région de Tlemcen. Mémoire de master en Agronomie. Univ Tlemcen, P93.

28. **BENABADJI N. et all., 2001** - L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). Rev. For. Méd. *XXII*, n° 3, pp :269-274.
29. **BENABDELI K., 1983-** Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de la pression anthropozoogène sur la végétation dans la région du Telagh (Algérie). Thèse Doc. Sép. : Université Aix-Marseille III. 150 p.
30. **BENABDELLAH M.A. (2011).** Analyse phytoécologique des groupements à thuya (*Tetraclinis articulata (Vahl) Masters*) et à chêne vert (*Quercus rotundifolia Lam.*) dans les monts de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse. Doctorat. Forest. Univ. Tlemcen, 270 p
31. **BENABDELLI K. (1996).** Aspects physiono-structural et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression anthropozoogène dans les Monts de Tlemcen et les Monts de Dhaya (Algérie septentrionale occidentale). Thèse Doc. Es Sc. Univ. Sidi Bel Abbès. T. 1, T. 2, Annexes. 356 p.
32. **BENABID A., 1982,** - Études phytosociologie, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc). Thèse Doctorat ès-sciences, Fac, St. Jérôme, Marseille, 199 p.
33. **BENABID A., 1985,** - Les écosystèmes forestiers. Pré forestiers et pré steppiques du Maroc.
34. **BENCHETRI M., 1972-** l'érosion actuelle et ses conséquences sur l'aménagement en algérie. pub.univ.de poitiers. XI, PUF. 216p.
35. **BENEST M. (1982).** Importance des décrochements sénestres (N-S) et dextres (E-W) dans les Monts de Tlemcen et de Daïa (Algérie Occidentale). Rev. Géol. Dayn. Géogr. Phy. Vol. 23, pp. 345-362.
36. **BENEST M. (1985).** Evolution de la plate-forme de l'ouest algérien et du Nord-est Marocain au cours du jurassique supérieur et au début du crétacé : stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire" .Doc – Lab-Géol. Lyon n°95. (Fasc1). Département des sciences de la terre. Université Claude Bernard. Lyon. 367 p.
37. **BENEST M. et BENSALAH H., 1995,** - L'Eocène continental dans l'avant-pays Alpin d'Algérie : environnement et importance de la tectogénèse atlasique polyphasée. Bull. Serv. Geol. L'Algérie. Vol. 6, n° 1, pp 41-59.
38. **BENEST M., 1971,** - Importance des mouvements de coulissage et de rotation dans la mise en place de la partie occidentale de la de pression de Sebdo (Monts de Tlemcen, Algérie). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 62 (1-2) : 21-38, 5 fig., 3 pl.
39. **BENEST M., BENSALAH H. (1995).** L'Eocène continental dans l'avant-pays Alpin d'Algérie : environnement et importance de la tectogénèse atlasique polyphasée. Bull. Serv. Géol. L'Algérie. Vol. 6, n° 1, pp 41-59, 8 figures.

40. **BENEST M., DEBARD E., BAGHLI A. (1991).** Les paléosols à plantes du Pléistocène inférieur du Nord-Ouest Algérien: environnement et importance des alternances climatiques .Geobios, N° 24, fasc. 6. 674 P.
41. **BENKELFAT Kh., 2015,** - Diagnostic pédologique sous chêne zeen (*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) dans la région de Hafir (Tlemcen- Algérie). Mémoire de Master en Ecologie et Environnement. Univ Tlemcen.51p.
42. **BERCHICHE T., 1986,** - Contribution à l'étude socio-économique de la forêt Algérienne. Thèse Mag. Sc. Agro. : INA d'Alger.
43. **BESTAOUI Kh., 2001** - Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des Matorrals de la région de Tlemcen. Thèse. Mag. en biologie. Ecol. Vég. Dép. Biol. Fac. Sc. Univ. Abou Bekr Belkaïd. Tlemcen. 184 p + ann.
44. **BOILEAU., 2007-** Diminuer les dommages au sol, Une question de productivité forestière.30-31tab.
45. **BOTTNER P., 1982** - Evolutions des sols et conditions bioclimatiques méditerranéennes. Ecologia Méd. VII (1/2). P : 115-134.
46. **BOUDY P., 1950,** - Economie forestière Nord-Africaine., Monographie et Traitement des essences.Ed.la rose. Paris, p:29-249.
47. **BOUDY P., 1952,** - Guide du forestier en Afrique du Nord. La Maison Rustique, Paris, 487 p.
48. **BOUDY P., 1955,** - Economie forestière nord-africaine. T. 1: Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie.
49. **CAMUS A., 1938-** Les chênes. Monographie du genre Quercus. Lechevalier. Paris.
50. **CASAGRANDE A., 1934** - Die oraemeter methodzûr bestimmung der koruverbeilung vonboden. Berlin. 66 p.
51. **CLAIRE A. (1973).** Notice explicative de la carte lithologique de la région de Tlemcen au 1/100000.
52. **DAGET Ph., 1977-** Le bioclimat méditerranéen. Caractères généraux. Mode de caractérisation. Végétatio. Vol 34,2 :1-20.
53. **DAGET Ph., 1980-**Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). In : BARBAULT R., BLANDIN P., MEYER J.A (eds). Recherche d'écologie théorique, les stratégies adaptatives. MALOINES. PARIS : 89-114.
54. **DAHMANI M. (1984).** Contribution à l'étude des groupements à chêne vert des monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Approche phytosociologique et phytoécologique. Thèse Doctorat. 3° Cycle : Univ. H.BOUMEDIEN, Alger. 238 p+ annexes.

55. **DAHMANI M. (1997).** Le Chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse Doctorat Es Sciences : Université des Sciences et Technologie, Alger. 384 p.
56. **DAHMANI M., 1984-** Contribution à l'étude des groupements à chêne vert des monts de Tlemcen (Ouest algérien). Approche phytosociologique et phytoécologique. Thèse Doctorat. 3^o Cycle : Univ. H.BOUMEDIEN, Alger. 238 p+ annexes.
57. **DAHMANI M., 1997,** - Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. *Ecologia mediterranea*. XXII (3/4) : 19-38.
58. **DEBRACH J., 1953** - Notes sur les climats du Maroc occidental. *Maroc médical* 32 (342): 1122-1134p.
59. **DEGUIG A., 2016-** Contribution à l'étude édaphique des formations préforestières dans la partie orientale des Monts de Tlemcen. Mémoire de master en Ecologie et Environnement. Univ Tlemcen, P40.
60. **DIMANCHE P., 1983** - Contribution à la connaissance pédologique et édaphique du milieu forestier Tunisien. Thèse Doct. Es. Sc. Agron. Facul. Sc. Agr. Etat Gem blox. Belgique. 262p + ann.
61. **DJEBAILI S., 1978** - Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse Doct. Univ .Sci. Techn. Languedoc, Montpellier, 229p.+annexe.
62. **DJEBAILI S., 1984** - Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U. Alger. 127p.
63. **DJEBAILI S., 1984-** La steppe algérienne, phytosociologie et écologie, O.P.U, Alger, 127 p.
64. **DJERIOU A., 2016,** - Diagnostic pédologique sous chêne zéen (*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) dans la réserve de chasse de Moutas- Tlemcen. Thèse Mast. Dep. Ecol, U.R.B.T.
65. **DOUMERGUE G., 1910,** - Carte géologique détaillée de l'Algérie au 1/50.000. Feuille de Terni n°300.
66. **DREUX Ph., 1980-** Précis d'écologie, ED, presses universitaires de France. Paris. 231p.
67. **DUBIEF J., 1959** - Le climat du Sahara : Tome I. Inst. Rech. Sah. Mem. H. S., 314 p.
68. **DUCHAUFFOUR Ph., 1983** - Pédologie. 1 pédogenèse et classification. Ed. Masson. 2eme Ed. Paris, 491 p.
69. **DUCHAUFFOUR Ph., 1984,** - Abrège de pédologie. Ed. Masson et Cie. Paris. 220 p.
70. **DUCHAUFFOUR Ph., 1997** - Abrégé de pédologie. Ed. Masson. 5 ème éd. Paris, 291 p.

71. **DUCHAUFOUR Ph. (1977)**. Pédologie, Tome I : Pédogénèse et classification. Ed. Masson et Cie. Paris. 477 p.
72. **ELMI S. (1970)**. Rôle des accidents décrochant de direction SSW-NNE dans la structure des monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Rev.Gev.Bot., 42 : 2-25.
73. **EMBERGER L., 1930**, - Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. C.R. Acad. Sc.191. pp 389-390.
74. **EMBERGER L., 1938**- Aperçu général su la végétation du Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique. Bull. SX. Hist. Nat. Toulouse, 77 pp : 97 – 124.
75. **EMBERGER L., 1939**- Aperçu général sur la végétation du Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc à 1/1 500 000. Veröff. geobot. Inst., Zürich, 14 : 40-15
76. **EMBERGER L., 1942**- Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographie. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, France, 77, 97-124.
77. **EMBERGER L., 1952**- Sur le quotient pluviothermique. C.R.A.Sc. CCXXXIX : 2508-2510.
78. **EMBERGER L., 1955** - Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Labo. Bot. Zool. Fac. Sc. Montpellier. pp 1- 43.
79. **EMBERGER L., 1971**- Travaux de botanique et d'écologie". Publié avec le concours du C.N.R.S. Ed. Masson et Cie. 520 p.
80. **ERHART H., (1935)**. Traité de pédologie (Tomes I et II).
81. **ERHART H., 1935**- Traité de pédologie (Tomes I et II).
82. **ESTIENNE P et GODARD A., 1970** - Climatologie Collection 3ème Edition. 80 p.
83. **FAO, 2013**, - Etat des forêts méditerranéennes 2013, 213 p.
84. **FAO/FIDA, 1993**, - Projet de développement des monts de Beni-Chougrane: étude de diagnostic des systèmes de production. *Food and Agriculture Organization (FAO)*, 96p.
85. **GAOUAR A., 1980** - Hypothèse et réflexion sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen. Forêt médit. n°2, Marseille, pp 1-8.
86. **GHISLAIN GH., 2019**, - La formidable vie du sol : à nous de mieux la comprendre !.
87. **GUEZOULI. D ., 2017** - Diagnostic pédologique sous chêne zeen (*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) dans la forêt domaniale de Tlemcen. Mémoire de master en écologie. Univ Tlemcen, 62p.
88. **GUTIERRES S., 2000**- Granulométrie laser professionnel En Caractérisation des Matérioux LCG/CCM/IMSI/UDES. Masterzizer Malvern.

89. **HADJADJ K., 2017-** Etude de la productivité du thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata* (VAHL) Masters) dans l'Ouest Algérien dans la perspective de développement durable. thèse doc. univ .Abou Bekr Belkaid. Fac. SNV-STU. Dépt. RF.146p.
90. **HADJADJ-AOUL S. (1995).** Les peuplements du thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*, Vahl, Master) en Algérie : phytoécologie, Syntaxonomie et potentialités sylvicoles. Thèse Doc. D'Etat : Université Aix-Marseille III. 159 p. + Annexes.
91. **HALIMI A., 1980-** L'Atlas Blidéen. Climat et étages végétaux OPU. 484 P
92. **HAMEL T., 2013,** - Contribution à l'étude de l'endémisme chez les végétaux vasculaires dans la péninsule de l'Edough (Nord-Est Algérien) Thèse Doct. Univ. Badji Mokhtar - Annaba, 232 p.
93. **HUGET DEL VILLAR E., 1949-** Les Quercus de la section Galliferae de l'Afrique du Nord. Travaux Botaniques dédiés à R. Maire, Alger, Mai 1949, p 165-171.
94. **I.N.R.A., 2006-**Maintien de la qualité des sols des écosystèmes forestiers : Utilisation d'indicateurs de gestion durable dans le massif forestier des Landes de Gascogne .1-19p.
95. **JAHANDIEZ W. ET MAIRE R., 1931-** Catalogue du Maroc. p. 185.
96. **KADIK B., 1984** - Contribution à l'étude phytoécologique et dynamique des pinèdes de *Pinus halepensis*- Mill. De l'Atlas Saharien. Thèse Doct. Etat, Univ. H. BOUMEDIENE, Alger. 261p.
97. **KAID SLIMANE L., 2000.** Étude de la relation sol-végétation dans la région Nord des Monts de Tlemcen (Algérie). Thèse Mag. Dép. Biol. Fac.Sc. Univ. Tlemcen, 129 p.
98. **KAZI TANI L.M. (1996).** Esquisse pédologique des zones à vocation forestière (monts des Traras et monts de Tlemcen). Mémoire, Ingénieur. Inst.For.Univ.Abou bakr Belkaid, Tlemcen. 68 p.
99. **KOUDACHE.M., 1995** - Etude de la répartition et de la relation faune flore dans un Ecosystème forestier (exemple pris de la wilaya de SIDI BEL ABBES) .130p.
- 100.**LALAOUNA H et KHELIAFIA CH., 2015-**comparaison entre la forêt domaniale d'EL HRAKKTA (Ain El Baida) et celle de Hafir (Tlemcen).Mémoire de Master en Production et Amélioration des Végétaux. Univ Tlemcen.P66.
- 101.**LARIBI M., DERRIDJ A. et ACHERAR M., 2008,** - Phytosociologie de la forêt caducifoliée à chêne zéen (*Quercus canariensis* willd.(Dans le massif D'Ath Ghobri-Akfadou (grande Kabylie, Algérie). Fitosociologia vol. 45 (2):1-15.
- 102.**LAZAR A., 2017** - Diagnostic pédologique sous chêne zeen (*Quercus faginea* subsp. tlemcenensis) dans la forêt de Zarifet. Mémoire de master en écologie. Univ Tlemcen, 62p.

- 103.**LE HOUEROU H.N., 1975**-le cadre bioclimatique des recherches sur les herbacées méditerranéennes. geografi. florence XXI.
- 104.**LE HOUEROU H.N., 1988**, - La désertification du Sahara septentrional et des hautes plaines steppiques (Libye, Tunisie, Algérie). Aménag. Rura. V. 434.
- 105.**LE HOUEROU H.N., CLAUDIN J., POUGET M., 1977**- Etude bioclimatique des steppes Algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000.000. Bull. Soc. Hist. Afr. Nord. pp : 36-40
- 106.**LOUNI DJ., 1994**, - les forêts Algérienne. Forêt méditerranéenne t. xv n° 7, janvier 1994.5p.
- 107.**LOZET J. et MATHIEU C., 1986** - Dictionnaire de science du sol. Ed. Tec. et Doc. Paris, 269 p.
- 108.**LOZET J. et MATHIEU C., 1990** - Dictionnaire de science du sol. Ed. Tec. et Doc. Paris, 269 p.
- 109.**M'HIRIT O. et MAGHNONJ M., 1994**, - Stratégie de conservation des ressources forestières au Maroc. Les ressources phylogénétiques et développement durable, p : 123-138. Actes éditions. Rabat, Maroc.
- 110.**MAIR R., 1961**. - Flore de l'Afrique du Nord. Volume VII .Ed.Paul Lechealier.Paris.
- 111.**MAIRE R., 1926**, - Principaux groupements de végétaux d'Algérie.
- 112.**MAIRE R., 1952**, - Flore de l'Algérie du Nord, 15 Vol. Paris, Le chevalier.
- 113.**MAIRE R., 1961**, - Flore de l'Afrique du Nord. Volume VII. Ed. Paul Le chevalier. Paris
- 114.**MANDOURI T., 1980** - Contribution à la connaissance des sols acides sur grès numidien de la montagne Zemzem (Rif occidental). Application aux reboisements. Thèse Doct. 3 cycles. Univ. Nancy, 89p.
- 115.**MARCHAND H., 1990**, - Les forêts méditerranéennes. Enjeux et perspectives. Les fascicules du Plan Bleu, 2. Economia, Paris.108 P.
- 116.**MAROUF A., REYNAUD J.,2007**.-La botanique de A à Z .Ed.Dunod,324p.
- 117.**MEDAIL F. QUEZEL P., 1997**- Hot-Spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. Ann. Missouri Bot. Gard. 84: 112-127.
- 118.**MEDDOUR R., 2010** - bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie, thèse Doct. Univ. Mouloud Mammeri de Tizi ousou. 397 + ann.
- 119.**MEDDOUR R., 2010**, - bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie, thèse Doct. Univ. Mouloud Mammeri de Tizi ousou. 397 + ann.

- 120.**MERZOUK A., 2010** - Contribution à l'étude phytoécologique et bio –morphologique des peuplements végétaux halophiles de la région occidentale de l'Oranie (Algérie). Thèse. Doc. Univ. Abou Bakr Belkaid-Tlemcen. Fac. Sci. Départ. Bio. Lab. Ges. Ecosys. Nat. 261 p + annexes.
- 121.**MESSAOUDENE M., 1996**, - Chêne zeen et chêne afarès. La forêt algérienne (N°1fév.-mars), INRF,Bainem, Alger, pp. 18-25.
- 122.**MESSAOUDENE M., TAFER M., LOUKKAS A. et MARCHAL R., 2008**, - Propriétés physiques du bois de chêne zéen de la forêt des Aït Ghobri (Algérie). Bois et forêts des tropiques, n° 298 (4) :37-48.
- 123.**MESSAOUDENE M., TAFER M., LOUKKAS A., MARCHAL R., 2009** – Etude de quelques propriétés physiques du bois de chêne zéen (*Quercus canariensis* Willd) de la forêt des Aït Ghobri (Algérie). Bois et Forêts des Tropiques, CIRAD de Montpellier, pp39-50.
- 124.**MEZIANE H., 2004**- Contribution à l'étude des psammophiles de la région de Tlemcen. Thèse. Magistère. Ecologie végétale. Univ. Abou Bakr Belkaid .Tlemcen. 146 p
- 125.**MICHALET R., 1991** - Nouvelle synthèse bioclimatique des milieux méditerranéens. Application au Maroc septentrional. Rev. Ecol. Apl. Grenoble tome I : 60-80.
- 126.**MULLENBACH P., 2001**- Reboisement d'altitude. Ed. Quae. 335 p.
- 127.**NAHAL I., 1962**-contribution à l'étude de la végétation dans le Baer-Bassit et le djebel alaouite de Syrie .Webbia :p16-2.
- 128.**NAHAL I., 1984**, - Problèmes de désertification en région méditerranéenne. Départ. Sc. des sols. Inra Paris - Grigon, 14:71-103.
- 129.**OZENDA P., 1982** - Les végétaux dans la biosphère. Doin Editeurs. Paris. 431p.
- 130.**PONS A., 1984**- Les changements de la végétation de la région méditerranéenne durant le Pliocène et le Quaternaire en relation avec l'histoire du climat et de l'action de l'homme. Webbia 38 : 427-439.
- 131.**POUGET M. (1980)**. Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-algéroises. Ed. O.R.S.T.O.M., Paris, 555 p. texte + annexes.
- 132.**QUEZEL P. et BARBERO M., 1985**-carte de la végétation potentielle de la région médit (feuille n°01.mediterranée orientale) Ed C.N.R.S paris :69p+carte
- 133.**QUEZEL P. et BONIN G., 1980**, - Les forêts feuillues du pourtour méditerranéen constitution, écologie, situation actuelle, perspectives. R .F.F . XXXII 3- 253-268 p.
- 134.**QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003**, - Que faut-il entendre par « forêts méditerranéennes». Forêt Méditerranéenne. T. XXIV. N°1. pp:11-30.

135. **QUEZEL P. et Santa S., 1962**, - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CRNS, Paris (FR), Tome I: 1-565.
136. **QUEZEL P., 1976**, - Les forêts du pourtour méditerranéen : Ecologie, conservation et aménagement. UNESCO. Note technique du MAB, 2: 9-33.
137. **QUEZEL P., 1978**, - Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. Ann. Missouri Bot. Gard. 65-2. p: 411-534.
138. **QUEZEL P., 2000**- Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis Presse. Edit. Paris, 117 p.
139. **RABHI K., 2011**.- Ajustement de modèles hauteur – circonférence – âge pour le chêne zéen (*Quercus canariensis* Willd.) dans la forêt d'Akfadou (Tizi Ouzou); effet de la densité et de la station. mémoire de Magister en Foresterie. Univ. Tlemcen, 81p.
140. **SAUVAGE CH., 1963**.-étages bioclimatiques. Atlas du Maroc .notice explicative, sect .II. physique du globe et météorologie. 44p.
141. **SEIGUE A., 1985**, - La forêt méditerranéenne et ses problèmes. Paris : Maisonneuve et La rose. 502 p.
142. **SELMY, 1985** - Différenciation et fonctionnement des écosystèmes forestiers sur grés numidien de Kroumirie (Tunisie). Ecologie de la subéraie. Zénaie. Thèse Doct. Es. Se. Univ. Ancy. 198p.
143. **SELTZER P., 1946** - Le climat de l'Algérie. Inst. Météo. et Phys. du Globe. Univ. Alger. 219 p.
144. **SELTZER P., 1946**- Le climat de l'Algérie. Inst. Météorologie. Et Phys. Du Globe. Univ. Alger. 219 p + Carte h.t.
145. **SKOURI M., 1994**, - Les dégradations du milieu. Les mesures de protection. CR. Acad. Agri. France, 80(9): 49-82. Paris.
146. **SOLTNER D., 1987**-Les bases de la protection végétale. Tome II, 4 eme édition.
147. **STEWART P., 1969**-Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59, p : 23-36.
148. **TINTHOIN R., 1948**, - Les aspects physiques du Tell oranais. L. Fouquet, Oran, p639
149. **TOMASCLLI R., 1976**, - La dégradation du maquis méditerranéen. Forêts et maquis méditerranéennes- Notes Tech.M.A.B.2, UNESCO, Paris, p: 35-76.
150. **TRABUT L., 1935**, - Flore du Nord de l'Afrique. Répertoire des noms indigènes des plantes spontanées cultivées et utilisées dans le Nord de l'Afrique. Imp. La Typo - Litho et Jules Carbonel réunies. Alger. 355p.
151. **VALLA M., 1984** - Travaux pratiques de pédologie. Inst. Nat. Ens. Sup. Biol. Tlemcen. Polycopie, 1 - 45 p.

152. **VALLA M., 1984.** - Travaux pratiques de pédologie. Inst. Nat. Ens. Sup. Biol. Tlemcen. Polycopie, 1-45 p.
153. **WALTER H., LIETH H., 1960-** Klimadiagram weltathas. jenafishar Iena. Ecologia médit. Tome XVIII 1992. Univ. Droit, d'économie et des sciences d'Asie- Marseille III.
154. **ZARCO V., 1965-** Botanique forestière. Direction des forêts et de la restauration des sols. Alger, pp 77-115.
155. **ZINE EL ABIDINE A. et FENNANE M., 1995,** - Essai de taxonomie numérique sur le chêne zeen (*Quercus faginea* lam.) Au Maroc. Lagasalia 18 (1) 39-54.
156. **ZINE EL ABIDINE, A., 1987,** - Application de l'Analyse multidimensionnelle à l'étude taxinomique et phytoérologique du chêne zéen (*Quercus faginea* Lamk. s. l.) et de ses peuplements au Maroc. Thèse de Doct. Ingén. Fac. St. Jérôme, Marseille, 127 p.
157. **ZULUETA. J .1980,** - Recherche en vue de l'amélioration des pâturages dans des forets de *Quercus pyrenaica* et *Quercus faginea* en Espagne. Dossier pâturage en forêt. PP 58 - 72.

ملخص:

توفر غابات منطقة تلمسان منظرًا نباتيًا غريبًا ومتنوعًا جدًا ، مرتبطًا بظروف المناخ والتربة والإغاثة من الساحل إلى السهوب.

تقع منطقة عين غرابة في وسط جبال تلمسان في غرب الجزائر ، وتتميز بمرحلة مناخية شبه رطبة في الشتاء البارد.

تحدد هذه الدراسة تشخيص التربة تحت أشجار البلوط (*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) في منطقة عين غرابة. يتميز هذا الأخير بتنوع زهور كبير ، في بيئة حرجية ، حيث يستمر البلوط (*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) في الكتل.

من منظور معرفة العلاقة الموجودة بين التربة والبلوط الزين (*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) في منطقة عين غرابة ، قمنا بملاحظات في الميدان متبوعة بتحليلات بيولوجية لملفين من الملفات الشخصية التي سمحت لنا بتشخيص سولتيرليتس ليتشال في معرض التربة البودزولية الغربية والرطبة في جنوب التعرض على الحجر الرملي من الحجر الجيري.

الكلمات المفتاحية:

تشخيص التربة، بلوط زان، غابة عين غرابة ، أنواع التربة ، تلمسان ، غرب الجزائر.

Résumé :

Les forêts de la région de Tlemcen, offrent un paysage botanique excentrique et très diversifié, lié aux circonstances du climat, du sol et du relief depuis le littoral jusqu'à la steppe.

La région de Aïn Ghoraba se situe au centre des Monts de Tlemcen, à l'Ouest de l'Algérie, reconnue par un étage bioclimatique sub-humide à hiver frais

Cette étude établit un diagnostic pédologique sous chêne zeen (*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) dans la région de Aïn Ghoraba. Cette dernière est caractérisée par une diversité floristique importante, dans un milieu forestier, où le chêne zeen (*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) persiste en lambeaux.

Dans la perspective de connaître la relation qui existe entre les sols et le chêne zeen (*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) dans la région de Aïn Ghoraba, on a effectué des observations sur le terrain suivies par des analyses pédologiques de deux profils qui nous ont permis le diagnostic d'un sol fersiallitique lessivé dans une exposition Ouest et d'un sol podzolique humifère dans une exposition Sud sur un grès calcaire.

Mots clé :

Diagnostic pédologique, *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*, forêt d'Aïn Ghoraba, types de sol, Tlemcen, Algérie Occidentale.

Summary :

The forests of the Tlemcen region offer an eccentric and very diverse botanical landscape, linked to the circumstances of the climate, the soil and the relief from the coast to the steppe.

The AïnGhoraba region is located in the center of the Tlemcen Mountains, in the West of Algeria, recognized by a sub-humid bioclimatic stage in cool winter

This study establishes a soil diagnosis under zeen oak (*Quercus faginea* subsp. *Tlemcenensis*) in the AïnGhoraba region. The latter is characterized by an important floristic diversity, in a forest environment, where the oak (*Quercus faginea* subsp. *Tlemcenensis*) persists in lumps.

With a view to knowing the relationship between the soils and the zeen oak (*Quercus faginea* subsp. *Tlemcenensis*) in the Aïn Ghoraba region, we made observations in the field followed by pedological analyzes of two profiles which enabled us to diagnose a leaching solfersiallitic a western exposure and a humusous podzolic soil in a southern exposure on a limestone sandstone.

Keywords:

Pedologic diagnosis, *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*, Aïn Ghoraba forest, soil types, Tlemcen, Western Algeria.