

Université Dr. Tahar MOULAY – Saïda
Faculté des Sciences

Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen
Fac. Scie.de la vie et des Scie. Terre et de l'Univers

Département de Biologie



Département d'Ecologie
et Environnement



Mémoire

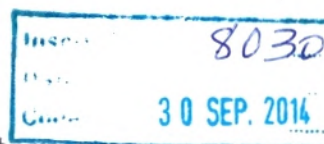
Présenté par : **Melle Cherifi Fatima**

Pour l'Obtention du Diplôme de :

Master en Ecologie et Environnement

Filière: Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie et Environnement



Thème

**Contribution à l'étude de la Pistacheraie de Tifrit
(Commune d'Ain Soltane-Wilaya de Saïda).**

Soutenu le : 23 /06 / 2014

Devant la commission du jury, composée par :

Président : Mr Borsali A. M.C.B Univ. Dr Tahar Moulay-Saïda

Examineur : Mr. Sitayeb. M.C.B Univ. Dr Tahar Moulay-Saïda

Examineur : Mr Menad A. M.A.A Univ. Dr Tahar Moulay-Saïda

Encadreur : Mr Hasnaoui O. M.C.A Univ. Dr Tahar Moulay-Saïda

Invité : Mr Moussa représentant de la Circonscription des forêts d'Ouled

Brahim- Saïda

Année universitaire 2013/2014

Remerciement

Avant tout je remercie Allah le tout puissant, de me guider toutes mes années d'études et m'avoir données la volonté, la patience et le courage pour terminer mon travail.

Mes remerciements seront adressés à toutes qui ont servi à réaliser ce travail et plus particulièrement :

A mon promoteur monsieur **Hasnaoui .O** qui m'a encadré pour réaliser ce projet. Je lui reconnais son entière disponibilité, son aide inestimable et ses conseils sans lesquels ce travail n'aurait pu aboutir.

C'est aussi un grand plaisir d'exprimer ma gratitude à **Mr. Menad**. A maître assistant à l'université de Saida qui m'a beaucoup aidé à réaliser l'analyse statistique, et pour ses conseils.

Je voudrais également adresser mes remerciements les plus sincères aux membres de jury d'avoir accepté d'examiner ce travail : **Mr. Borsali, Mr. Menad, et Mr. Si tayeb**.

J'adresse mes remerciements aux responsables de la circonscription des forêts de la daïra d'Ouled Brahim, notamment **Mr. Moussa, Mr. Mounir, et Mr Djebouri, Mr Djamel** et à *tout* qui ont participé à la réalisation de ce travail de près ou de loin.

MERCI...

Dédicace

*Je tiens à exprimer ici, ma profonde et éternelle gratitude
aux personnes que je porte dans mon cœur :*

*Mes très chers parents que je ne pourrais qu'insuffisamment
remercier pour tous les sacrifices qu'ils ont consentis durant ma
formation et qui m'ont tout appris, sans rien attendre.*

*A toute ma famille, mes chers sœurs : Imane, Fasmine,
Nacera et mon cher frère.*

A toutes mes cousines et ma copine Soria

*A mes Phères amies : Nacera, Hanane, Zahra, Soumia,
Hassiba.*

Mes collègues de la promotion biologie « E. V. E »

Et tous Mes amis

المخلص

في الجزائر، خاصة في المناطق القاحلة و شبه القاحلة، البطم الأطلسي هو النوع الذي يستطيع مقاومة الظروف المناخية القاسية.

إن تواجد البطم في منطقة تيفريت، و في حالته الطبيعية موضوعا للتساؤل حول أسباب ذلك، و عليه دراستنا الايكولوجية تركز على تحليل 4 عوامل تتعلق بقياسات الأشجار (الطول، القطر، التاج، الحجم، من جهة و التربة من جهة أخرى).

النتائج المحصل عليها تبين تدهور و تشويه حالة البطم على 66 شجرة، و جميعها تحمل آثار الإنسان من قطع و حريق. أما طبيعة التربة التي يتواجد عليها هذا النوع فهي طميية رملية، و رملية طميية طينية.

كلمات المفتاح . البطم الاطلسي، التربة، قياسات الاشجار، تيفريت ، عين السلطان.

Résumé

En Algérie, et spécialement dans les régions arides et semi arides, le *Pistacia allantica* Desf est une espèce qui peut résister aux conditions climatiques sévères.

La présence du Bétoum dans la région de Tifrit à l'état naturel a fait l'objet d'une réflexion sur les raisons qui peuvent en être derrière. Notre étude porte sur des mesures dendrométriques de 04 paramètres : Hauteur, Diamètre, Houppier, Volume d'une coté et l'analyse pédologique d'autre coté.

Les résultats obtenus montrent l'état dans lesquels se trouvent les pieds investies. Une dégradation, et une mutilation ont été observées

Sur les 66 pieds infestés, pratiquement tous les pieds portent les traces de l'homme (coupes feux)

Sur le plan pédologique, le sol sur lequel se développe la pistacheraie est de texture limono-sableux et limono-argilo-sableux.

Mots clés : *Pistacia atlantica* – sol – caractères dendrométriques – Tifrit (Ain Soltane).

Summary

In Algeria, especially in arid and semi arid areas, *Pistacia atlantica* Desf is a species that can withstand severe weather conditions.

The presence of Bétoum in Tifrit area, its natural state has been thinking about the reasons that may be behind. Our study focuses on tree measurements of 04 parameters: height, diameter, crown, Volume in one side and soil analysis in another side.

The results show the state in which the feet are infested. Degradation and mutilation were observed

About 66 feet infested virtually whole feet bear the traces of man (fire cut)

On the soil map, the ground on which develops pistacheraie is sandy loam and sandy clay loam texture

Key words: *Pistacia atlantica* – soil – measures of trees - Tifrit (Ain Soltane).

Table des matières

Table des matières

Résumé.....	viii
Table de matières.....	ix
Liste des figures.....	x
Liste des photos.....	xi
Liste des tableaux.....	xii
Liste des abréviations.....	xiii
Introduction générale.....	01

Chapitre I : Synthèse bibliographique

1. Monographie de Pistachier de l'Atlas.....	03
1. 1.Aperçu sur le genre <i>Pistacia</i>	03
1.1.1. Historique	03
1.1.2. Le <i>Pistacia</i> en Algérie	03
1.2. Aire géographique de répartition du <i>Pistacia</i>	04
1.3. Monographie du Pistachier de l'Atlas.....	05
1.3.1. Systématique.....	05
1.3.2. Caractères botaniques.....	06
1.4. Aire de distribution du bétoum.....	08
1.4.1. Dans le monde	08
1.4.2. En Algérie.....	09
1.5. Ecologie du <i>Pistacia atlantica</i>	09
1.5.1. Exigences climatiques du bétoum.....	09
1.5.1.1. Pluviométrie.....	09
1.5.1.2. Température.....	10

Table des matières

1.5.2. Conditions édaphiques.....	10
1.5.3. Altitude.....	11
1.6. Association végétale de <i>Pistacia atlantica</i>	11
1.6.1. Association de <i>Pistacia atlantica</i> Desf dans le domaine maghrébin steppique.....	11
1.6.2. Association de <i>Pistacia atlantica</i> Desf dans le Nord algérien (Faciès Montagnard) Tell.....	11
1.7. La reproduction du pistachier de l'Atlas.....	12
1.7.1. Régénération par semences.....	13
1.7.2. La multiplication par voie végétative (Bouturage ligneux).....	14
1.8. Intérêt écologique et agro économique du pistachier de l'Atlas.....	14
1.8.1. Porte greffe.....	14
1.8.2. Intérêt fourragère.....	14
1.8.3. Intérêt alimentaire.....	15
1.8.4. Intérêt médicinal.....	15
1.8.5. Source de bois.....	15
1.8.6. Intérêt écologique.....	15
1.9. Facteurs ayant contribué à la dégradation du pistachier de l'Atlas.....	16
2. Notions de dendrométrie	17
2.1. Définition	17
2.2. Les mesure en dendrométrie.....	17
2.2.1. Diamètre d'un arbre.....	17
2.2.2. Mesure de la circonférence	18
2.2.3. La surface terrière	18
2.2.4. Mesure pratique de la hauteur d'un arbre.....	18

Table des matières

2.2.5. Mesure de l'âge d'arbre.....	19
3. Aperçu sur la pédologie.....	20
3.1. Structure et texture du sol.....	21
3.2. Les propriétés physiques et chimiques du sol.....	21
3.2.1. Perméabilité.....	21
3.2.2. Porosité.....	21
3.2.3. Capacité de rétention.....	21
3.2.4. Le calcaire.....	22
3.2.4.1. Calcaire totale.....	22
3.2.4.2. Calcaire actif	22
3.5. Le pH du sol.....	22
3.6. La conductivité électrique.....	23
3.7. La matière organique.....	23
3.8. Les rôles de la matière organique.....	23
3.9. Les constituants fondamentaux du sol.....	24
3.10. L'eau dans le sol	25
3.11. L'humidité.....	25
3.12. La réserve utile	26

Chapitre II: Partie expérimentale

2.1. Présentation de la zone d'étude	27
2.1.1. Situation géographique et administrative de la Wilaya de Saida.....	27
2.1.2. Présentation de la daïra d'Ouled Brahim	28
2.1.3. Situation géographique et cadre administratif de la commune d'Ain- Soltane	29

Table des matières

2.1.4. Facteurs et aspects topographiques	32
2.1.4.1. Pente	32
2.1.4.2. Exposition.....	34
2.1.4.3. L'altitude (hypsométrie).....	34
2.1.4.4. Réseau hydrique.....	37
2.1.4.5. Géologique de la commune	39
2.1.4.6. Géomorphologie	39
2.1.4.7. Caractéristiques édaphiques	42
2.1.4.8. L'occupation du sol.....	43
2.1.4.9. Milieu naturel et utilisation des sols	43
2.1.4.9.1. L'espace forestier	43
2.1.4.9.2. Les terres agricoles.....	44
2.1.5. La faune	47
2.1.6. La Population.....	47
2.1.6.1. Les activités socioéconomiques	47
2.1.6.1.1. Agriculture.....	48
2.1.6.1.2. Production animale	48
2.1.7. Microclimat et végétation de la zone d'étude	49
2.1.8. Le climat.....	50
2.1.8.1. Le choix de la station de référence.....	50
2.1.8.2. Les Précipitations	50
2.1.8.3. Le régime pluviométrique	51
2.1.8.4. Température.....	52

Table des matières

2.1.8.5. Humidité relative.....	53
2.1.8.6. La Neige.....	54
2.1.8.7. La Gelée.....	54
2.1.8.8. Le vent	55
2.1.8.9. Synthèse climatique	57
2.1.8.9.1. Diagramme ombrothermique.....	57
2.1.8.9.2. Climagramme d'EMBERGER et Quotient pluviométrique.....	59
2.2. Matériels et méthodes.....	62
2.2.1. Choix de la station d'étude.....	62
2.2.2. Description la station de Tifrit.....	62
2.2.3. Type d'échantillonnage	64
2.2.4. Etude dendrométrique	64
2.2.4.1. Les matériels utilisés	64
2.2.4.2. Mesure des hauteurs des arbres	64
2.2.4.3. Mesure des Circonférences	64
2.2.4.4. Mesure des houppiers	64
2.2.4.5. Détermination de la surface terrière.....	64
2.2.4.6. Classement des arbres selon les catégories de diamètre	65
2.2.5. L'inventaire floristique.....	66
2.2.6. Analyse statistique	66
2.2.7. Etude pédologique.....	67
2.2.7.1. Analyses physico-chimique effectuées pour chaque station et méthodologie	67
2.2.7.2. Matériels utilisés	67

Table des matières

2.2.7.3. Analyses granulométriques	68
2.2.7.4. Humidité au champ.....	70
2.2.7.5. Matière organique	70
2.2.7.6. Capacité de rétention	71
2.2.7.7. PH (eau), pH (KCL) et la conductivité électrique.....	72
2.2.7.8. Perméabilité.....	73
2.2.7.9. Le calcaire.....	74

Chapitre III : Résultats et discussion

3.1. Etude dendrométrique	75
3.1.1. Résultats de terrain.....	75
3.1.2. Le classement des arbres selon le diamètre.....	76
3.1.2.1. Classe de petits bois	77
3.1.2.2. Classe de bois moyen	77
3.1.2.3. Classe de Gros bois.....	77
3.1.2.4. Classe de très gros bois.....	78
3.1.3. Analyse statistique des données dendrométriques	80
3.1.4. Interprétation	83
3.2. Résultats floristiques.....	84
3.3. Résultats pédologiques	86
3.3.9. Discussion	90
Conclusion Générale	93
Références Bibliographiques	i
Annexes.....	ii

Liste des figures

Figure N°01 : Carte de répartition de la famille des Anacardiaceés dans le monde (Alyafi, 1979)..05

Figure N°02 : Les fleurs de Bétoum.....07

Figure N°03 : La floraison de Bétoum.....07

Figure N°04 : Compas forestier compense.....17

Figure N°05 : Mesure des diamètres médians prise du sol au compas finlandais.....17

Figure N°06: Compas optique de Wheeler.....17

Figure N°07: Le dendromètre Blume leiss.....18

Figure N°08 : Le dendromètre Suunto.....18

Figure N° 09: Carte de situation géographique de la zone d'étude.....31

Figure N°10 : La carte des pentes de la commune d'Ain Sotane.....33

Figure N° 11 : La carte d'Expositions d'Ain Soltane.....35

Figure N° 12 : La carte hypsométrique d'Ain soltane.....36

Figure N°13 : Carte du réseau hydrographique de la commune d'Ain Soltane.....38

Figure N° 14 : Carte géologique modifiée de la commune d'Ain Soltane. (Extrait SATEC1976).....41

Figure N°15: Répartition des différents types de sols de la commune.....42

Figure N°16 : Carte d'occupation de sol dans la commune d'Ain Soltane.....46

Figure N°17: Histogramme des précipitations moyennes mensuelles (1983-2012).....51

Figure N° 18: Variations mensuelles des températures.....53

Figure N° 19: Histogramme d'humidité relative moyenne mensuelle.....54

Figure N°20 : Nombre de jours de Gelée.....55

Figure N°21: La fréquence du vent.....56

Figure N° 22: Vitesse moyenne des vents.....56

Figure N°23 : Diagramme ombrothermique de Bngnouls et Gausсен.....	58
Figure N°24: Climagramme pluviométrique d’Emberger.....	60
Figure N°25: Carte de situation de la zone d’étude.....	63
Figure N°26: Photos de la station d’étude « Tifrit ».....	63
Figure N°27 : Les mesures effectuées sur le terrain.....	65
Figure N°28 : Les quatre grandes catégories de diamètres (Lombardini et al. 2005).....	66
Figure N°29: Triangle des textures (Duchaufour, 1988).....	69
Figure N°30 : Les quatre grandes catégories de diamètre.....	76
Figure N°31 : Corrélation entre la hauteur et le Diamètre.....	80
Figure N°32: Corrélation entre le volume et le diamètre.....	80
Figure N°33 : Corrélation entre l’ houppier et le diamètre.....	81
Figure N°34 : Corrélation entre la hauteur et le volume.....	81
Figure N°35 : Corrélation entre la hauteur et le houppier.....	82
Figure N°36 : Corrélation entre le volume et le houppier.....	82
Figure N° 37 : Représentation des résultats granulométriques de la station Tifrit.....	86
Figure N°38 : Représentation d’Humidité de sol de Tifrit.....	86
Figure N°39 : Variation de taux de MO au niveau de la station de Tifrit.....	87
Figure N°40 : Le pH_{eau} des sols analysés.....	89
Figure N°41 : Le pH_{kcl} des sols analysés.....	89
Figure N°42 : La conductivité électrique des sols analysés.....	90

Liste des photos

Photo N°01 : Le port de Bétoum.....	06
Photo N°02 : Les feuilles de Bétoum.....	07
Photo N°03 : Les fruits de Bétoum.....	07
Photo N°04 : Racines superficiels de Bétoum.....	08
Photo N°05 : L'écorce de Bétoum.....	08
Photo N° 06 : Prélèvement de sol.....	67
Photo N°07 : Tamis mécanique.....	68
Photo N°08 : Etuve.....	70
Photo N°09 : Four à moufle.....	71
Photo N°10 : Mesure de Ph.....	73
Photo N°11 : Essai de perméabilité.....	73

Liste des tableaux

Tableau N°01 : Typologie de la Wilaya de Saïda (Kefifa, 2005).....	28
Tableau N°02: Répartition des classes de pentes dans la commune d'Ain Soltane.....	32
Tableau N°03 : L'exposition de la commune d'Ain Soltane.....	34
Tableau N°04 : Les classes d'altitude de la commune d'Ain Soltane.....	34
Tableau N°05: Unités de paysage et géomorphologie au niveau de la daïra d'Ouled Brahim.....	39
Tableau N°06: Superficies des différents types de sol de la commune d'Ain Soltane.....	42
Tableau N°07: Superficies des différents types de sol de la commune d'Ain Soltane.....	43
Tableau N°08 : La superficie des formations végétales dans la commune d'Ain- Soltane....	44
Tableau N°09: Répartition des terres agricoles dans la commune d'Ain- Soltane.....	45
Tableau N°10: Le nombre de bovin dans la commune d'Ain Soltane.....	48
Tableau N°11: Nombre d'ovin dans la commune d'Ain Soltane.....	48
Tableau N°12: Nombre de caprin dans la commune d'Ain Soltane.....	48
Tableau N° 13: Nombre d'équidés dans la commune d'Ain Soltane.....	49
Tableau N° 14: Localisation de la station météorologique de Rebahia.....	50
Tableau N° 15: Répartition saisonnière des précipitations.....	52
Tableau N° 16: Répartition des températures mensuelles (Période 1983-2012).....	52
Tableau N° 17: Répartition du nombre de jours de gelées (période 1983 - 2012).....	55
Tableau N° 18: La fréquence des vents.....	55
Tableau N° 19: La vitesse des vents.....	56
Tableau N° 20 : Nombre de jours des vents du sud.....	57
Tableau N°21: Indice climatique de Gaussen.....	58
Tableau N°22: Les mesures dendrométriques effectuées sur le terrain.....	74

Tableau N°23 : Classe de petits bois.....	71
Tableau N°24 : Classe de bois moyens.....	71
Tableau N°25 : Classe de gros bois.....	71
Tableau N°26 : Classe de très gros bois.....	78
Tableau N°27 : Sous classes de diamètre de très gros bois.....	79
Tableau N°28 : Cortège floristique du Pistachier.....	84
Tableau N°29 : La capacité de rétention des sols analysés.....	88
Tableau N°30 : La perméabilité des sols analysés.....	88
Tableau N°31 : L'échelle de pH.....	89

Liste des abréviations

Liste des abréviations

ANRH : Agence Nationale des Ressources hydrauliques

AS : Agglomération secondaire

B.N.E.D.R : Bureau national d'études pour le développement rural.

BNEDER : Bureau National des études pour le Développement Rural

BNEF : Bureau National des Etudes Forestières

C° : Celsius

CE : conductivité électrique

CR : capacité de rétention

DHW : Direction de l'hydraulique de Wilaya

DPAT : Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire

DSA: Direction des Services Agricoles

Fig : figure

GPS : Globale Positionner Système

Ha : hectares

Hab : habitant

He : humidité équivalente

HPAE : Hiver, Printemps, Automne, Eté

HPO : Haut Plateaux Ouest

I : indice d'aridité

Km² : kilomètre carré

m³ : mètre cube

M.N.T : Model numérique du terrain

m: mètre

Liste des abréviations

mm : millimètre

MO : Matière organique

Moy : Moyenne

Nbr : Nombre

r : corrélation

RGPH: Recensement général de la population et de l'habitat

SM : station météorologique

T° : température

Introduction générale

Introduction générale

Le genre *Pistacia* est représenté en Algérie par quatre espèces, en l'occurrence *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* et *Pistacia atlantica*. Le pistachier vrai (*Pistacia vera*) et le pistachier de l'atlas ou bétoum (*Pistacia atlantica*) sont caractérisés du point de vue écologique par une grande tolérance aux variations climatiques, ils peuvent croître sous des tranches pluviométriques assez faibles et s'accommodent de tous les sols.

Le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf) ou bétoum en arabe local et Iggh en berbère, est un bel arbre qui existe à l'état disséminé dans la région de Djelfa, Laghouat et Ghardaïa (Monjauze, 1980 ; Seigue, 1985). Dans la région de Saida, cet arbre existe aussi à l'état désséminé. Il présente des feuilles caduques et ses fruits sont des drupes comestibles par les populations locales, riches en huile dense très énergétiques. Son écorce produit une résine mastic qui exsude naturellement de façon abondante par temps chaud et dont les populations locales s'en servent pour usage médical.

Cette espèce jouer un rôle pour la désertification, elle est utilisée pour la fixation des dunes, comme brise de vent, elle est également source en bois de chauffage dans les régions retranchées. Cette espèce à beaucoup d'intérêt médical, pharmaceutique, économique et dans la politique de conservation

En Algérie, son utilisation reste faible malgré son potentiel d'adaptation aux conditions arides du milieu surtout que les conditions climatiques de la plupart des régions agricoles montagneuses et semi arides de notre pays sont favorables à son extension.

Les conditions climatiques et les spécificités lithologiques peuvent avoir une influence sur le comportement de notre espèce, c'est ce que nous avons essayé de vérifier en mesurant quelques caractères dendrométriques du bétoum dans la région de Tifrit (commune de Ain Soltane daïra de Ouled Brahim Wilaya de Saida).

Dans le but d'apprécier la réponse du pistachier aux différents caractères du milieu physique et nous avons effectué des prélèvements du sol que nous avons analysé au laboratoire.

Introduction générale

Et pour l'étude des caractères dendrométriques nous avons réalisé sur le terrain des mesures dendrométriques telles que : la hauteur, le diamètre, le volume, pour la réalisation de cette étude nous avons adopté un plan du travail qui se résume comme suit :

Chapitre I: Synthèse bibliographique

- 1 - Monographie de Pistachier de l'Atlas
- 2- Notions de dendrométrie
- 3- Aperçu sur la pédologie

Chapitre II: Partie expérimentale

- 1- Présentation de la zone d'étude
- 2-Matériels et méthodes
- 3-Résultats et discussion

Nous estimons qu'à travers ce travail ouvrir des portes vers des recherches plus approfondis, sur l'espèce *Pistacia atlantica* Desf, au niveau de la région d'Ain - Soltane.

Chapitre I :

Synthèse bibliographique

1. Monographie de Pistachier de l'Atlas

1.1. Aperçu sur le genre *Pistacia*

1.1.1. Historique

Le genre *pistacia* fut décrit par **Tourenfort et Linne en 1837**. Il est originaire de l'Asie Occidentale et de la petite Asie où il pousse généralement à l'état sauvage dans plusieurs régions chaudes et arides au Liban, Palestine, Syrie, Iran, Iraq, Europe du Sud et dans les pays arides de l'Asie et de l'Afrique. La première fois qu'il fut introduit aux U.S.A c'était en **1890** et son essai fut dans la station pilote de Chico en Californie en **1904**. (In **Debbache, 1998**).

Une étude monographique du pistachier a été réalisée par **Zohary (1954)** in **Khelil et Kellal (1980)** montrant que le genre *Pistacia* comprend 11 espèces à savoir:

- *Pistacia atlantica* Desf. ou pistachier de l'Atlas.
- *Pistacia lentiscus* L. ou lentisque : fruits non comestibles
- *Pistacia terebinthus* L. ou thérébinthe: fruits aigrelets comestibles
- *Pistacia vera* ou pistachier cultivé.
- *Pistacia afghanistania*, *P. chinensis*, *P. khinjuk*, *P. mexicana*, *P. palestina*, *P. wienmannifolia*, *P. intergerrima*.

Le genre *Pistacia* qui étymologiquement est non générique donné par les romains, dérivé du Persen «Posta» par le Grec «Pistake» à rapprocher du nom Syrien «Foustoke» (**Mitchel, 1992 in Benhassaini, 1998**). Selon **Linne (1830)**, il appartient à la famille des Anacardiacees et pour **Evreinoff (in Kellal, 1979)**, le genre *Pistacia* comporte environ vingt espèces dispersées en cinq domaines géographiques différents dont quatre principaux sont situés dans l'hémisphère nord tempéré

Pour d'autres auteurs la famille des Anacardiacees comporte treize espèces de Pistachier (**Monjauze, 1980**). Selon **Seigue (1985)**, ce dernier comprend onze espèces dont cinq se trouvent dans le bassin méditerranéen à l'état spontané: *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia palestina*, *Pistacia atlantica* et *Pistacia vera*.

1.1.2. Le *Pistacia* en Algérie :

Le pistachier revêt en Algérie une importance tout à fait secondaire, cependant, la présence du pistachier de l'Atlas : *Pistacia atlantica* ou bétoum à l'état spontané,

dans certaines régions d'Algérie est la preuve irréfutable de sa réussite sous nos conditions écologiques (Fetati, 2000).

Il semble même que, dans la wilaya de Saida, des résultats encourageants concernant la culture de *Pistacia vera* aient été obtenus de même qu'à Bouira (Kellal, 1979).

Boudy(1948) dans une description de la végétation Nordé africaine, a classé l'espèce *Pistacia atlantica* parmi les essences forestières principales en Algérie, (ainsi que la Tunisie et le Maroc) le traitent d'un arbre de première grandeur constituant des peuplements soit purs, soit mélange, comme il a considéré l'espèce *Pistacia terebinthus* entant qu'un arbre de seconde grandeur comme essence forestière subordonnée en Algérie.

Latreuch-Belarouci(1991) a cité *Pistacia lentiscus* L. et *Pistacia atlantica* Desf. Parmi les espèces principales représentant typiquement la flore ligneuse méditerranéenne qui domine en Algérie.

Dans l'Atlas saharien, *Pistacia terebinthus* occupe les crêtes rocailleuses arrosées, *Pistacia atlantica* est localisé sur les grés où il arrive à se régénérer dans les fissures où les graines trouvent un milieu favorable pour germer et croitre (Kadik, 1983).

1.2. Aire géographique de répartition du *Pistacia*

L'aire du *Pistacia* est discontinue et compte quatre régions biogéographiques : méditerranéenne, irano-tonranienne, sino-japonaise et la région mexicaine (Seigue, 1985).

Selon **Evreinoff in Kellal (1979)**, ce genre semble s'être étendu à l'origine aux régions forestières subtropicales de l'ancienne zone méditerranéenne comptant vingt espèces de ce genre, qui auraient subi une forte « xériphitation ». A l'heure actuelle, cinq centres de dispersion de ce genre.

- **Asie orientale** : ou se trouve l'espèce : *Pistacia chinensis* répandue en chine centrale et méridionale.

- **Asie centrale et occidentale** : cette partie du globe se considère comme la partie du pistachier vrai, du pistachier de Kaboul ou *Pistacia cabulika*, du *Pistacia mutica*, du *Pistacia afghan*, *Pistacia integerima* ainsi que du *Pistacia khinjuk*.

- **Zone méditerranéenne** : ou y trouve *Pistacia terebinthus*, *Pistacia atlantica*, *Pistacia palestina*, *Pistacia lentiscus* et *Pistacia vera*.

- **Amérique du nord** : *Pistacia mexicana* et *Pistacia texana*.

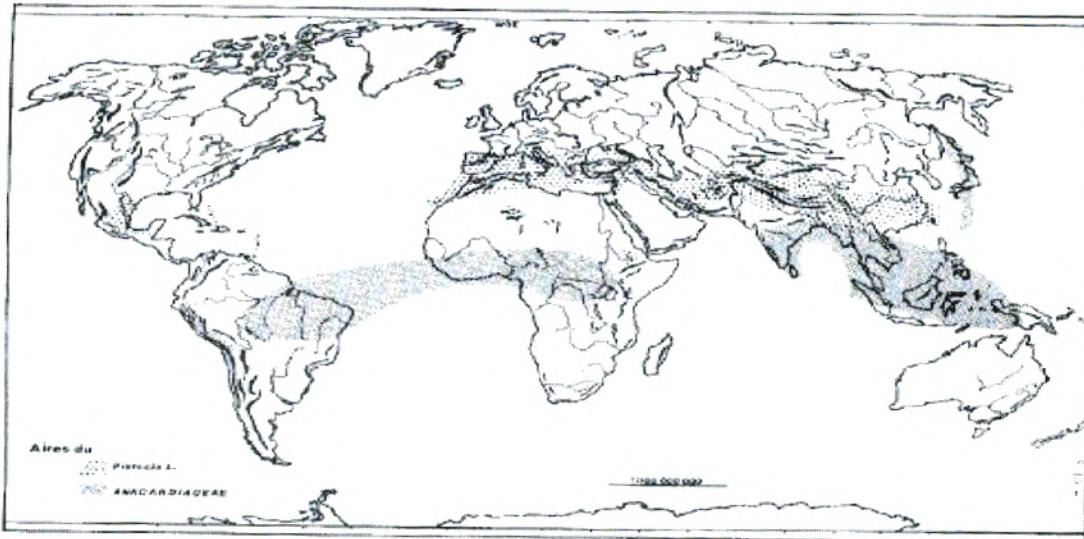


Figure N°01 : Aire de répartition de la famille des Anacardiacées dans le monde (Alyafi, 1979).

1.3. Monographie du Pistachier de l'Atlas

Le Pistachier de l'Atlas encore appelé bétoum en arabe, iggh en berbère a été décrit premièrement par Desfontaines en 1789. C'est une espèce très ancienne, son fruit est rencontré depuis le crétacé moyen (Deyson, 1982).

Cette espèce se présente sous plusieurs variétés, morphologiquement reliées et, géographiquement transgressant plus ou moins en dehors des aires qui leur sont respectivement assignées (Monjauze, 1965).

1.3.1. Systématique

Selon (Quézel et Santa, 1963 ; Dupont et Guignard, 2007) :

Embranchement : Phanérogames ou Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Endicots

Sous classe : Rosidées

Ordre : Sapindales (Rutales)

Famille : Anacardiaceées- Térébinthacées

Genre Espèce : *Pistacia atlantica* Desf.

1.3.2. Caractères botaniques

Hauteur : c'est un arbre puissant à croissance rapide, pouvant atteindre 20 m de hauteur dans les conditions favorables (**Larouci, 1987**).

Port : la cime est généralement hémisphérique et volumineuse dont la frondaison couvre plus de 150 m² de terrain (**Brichet, 1931**).



Photo N°01 : Le port de Bétoum (photo prise de Tifrit par cherifi F)

Feuilles : Caduques semi persistantes à rachis finement ailé, irrégulièrement imparipennées de 5 à 11 folioles impaires, les paires de nombre de 3 à 4 entières, oblongues lancéolées (2.5 à 5×1 à 1.5 cm), obtuses ou sommet, sessiles et glabres (**Somon, 1987**).

Les folioles sont obscurément rhomboïdales, avec leur plus grande largeur au tiers inférieur du limbe. Elles se distinguent aisément des feuilles opposées du frêne par une bordure dépourvue de toute dentelure. L'axe et le pétiole sont étroitement ailés.

Un bon caractère distinctif du bétoum, peut être la présence d'une ligne de poils presque microscopiques, sur la marge de chaque foliole, courbés vers l'apex, et parallèles entre eux. Cependant, il existe en Algérie des bétoums dépourvus de cette pubescence notamment l'exemplaire de DESFONTAINES. (**Monjauze, 1980**).

Fleurs : En panicules axillaires pyramidales, de 5 à 10 cm de haut, purpurines, petites apétales, elles sont unisexuées dioïque (**Debbache, 1998**), les fleurs femelles à 3 ou 4 sépales et 3 carpelles concrescents, les fleurs males contiennent 5 sépales et étamines (**Somon, 1987**)



PhotoN° 02 : Les feuilles de Bétoum
(Prise de Tifrit par cherifi F).



Figure N°02 : Les fleurs de Bétoum (site web3)

Fruit : Les fruits gros comme un pois sont appelés **EL khodiri** par les populations locales en raison de la prédominance de la couleur verte foncée à la maturité, ce sont des drupes (ne dépassant pas le centimètre) légèrement ovales quelque fois allongés à épiderme qui se ride en séchant sur un endocarpe induré mais très mince abritant deux cotylédons, riches en huile dense très énergétique (Monjauze, 1980 et Belhadj *et al*, 2008).

Floraison : en Mars- Avril.



Figure N°03 : La floraison de Bétoum(site 3)



Photo N°03 : Les fruits de Bétoum (photo
Prise par fatima)

L'écorce : est d'abord rougeâtre, puis grisâtre assez claire avant de devenir Craquelée et crevassée (rhytidome), se détachant du tronc.

Bois : le bois du bétoum est lourd, peu résilient, de bonne conservation à l'aubier jaunâtre peu épais succède un bois de cœur brun flammé (**Monjauze, 1980**).

Le système racinaire :

Le système racinaire du bétoum est pivotant et plus vigoureux que celui de pistachier vrai ; il présente une bonne reprise à la plantation (**Ait Radi, 1979**). Le système racinaire non traumatisé est caractérisé par un pivot orthogéotrope (figure) , et de racines latérales obliques à croissance faible. Suite à un traumatisme, quatre à cinq racines acquièrent une direction orthogéotrope, leur vitesse d'allongement s'accroît et ils jouent le rôle de pivot (**Chaba et al, 1991**). Ses racines peuvent atteindre jusqu'à 5 à 6 m (**Ait Radi , 1979**).



Photo N° 04 : racines superficielles de Bétoum
photo prise par fatima)



Photo N°05 : l'écorce de Bétoum(photo
prise par fatima)

1.4. Aire de distribution du bétoum

1.4.1. Dans le monde :

Le pistachier de l'Atlas est largement réparti à l'Est Méditerranéen (Grèce, Chypre, Turquie, Syrie, Palestine, Crimée, dans le Caucase en Iran, en Afghanistan et jusqu'en Inde) (**Seigue, 1985**). Mais il existe dans le sud de l'Afrique du nord à l'état disséminé dans l'étage aride et semi aride (**Boudy, 1948**).

1.4.2. En Algérie :

Le bétoum est assez commun en Algérie sauf dans les zones très arrosées selon **Quézel et Santa (1963)**. On le trouve dans l'Atlas Maudit (Midi) (**Brichet, 1931**). Dans les plateaux en petits peuplements au niveau des daïas, dans les parties les mieux arrosées de l'Atlas saharien ou il peut atteindre 2000 m d'altitude et dans le Hoggar à l'état de pieds isolés ou par petits bouquets, (**Quézel, 1964**).

Monjauze (1965, 1968, 1980), localise le *Pistacia atlantica* dans le secteur Oranais, dans le secteur Algérois occidental, les hauts plateaux, et hauts pleins de l'Atlas Saharien.

Selon **Quézel (1976)**, il est moins répandu dans le Sahara, Hassi R'mel, Hoggar, Tassili, **Ozenda (1983)** classe l'espèce dans l'élément endémique Nord-African, ce dernier est le plus fourni des endémiques.

1.5. Ecologie du *Pistacia atlantica*

Le pistachier de l'Atlas est un arbre de l'étage aride et accessoirement de l'étage semi aride à hiver frais à chaud, il peut vivre dans le sub-humide à hiver froid et doux (**Boudy, 1958**).

Il est xérophile, très rustique à grande amplitude vis-à-vis des facteurs climatiques, nullement affecté par les longues périodes de sécheresse.

1.5.1. Exigences climatiques du bétoum

1.5.1.1. Pluviométrie

L'une des principales caractéristiques du pistachier et sa très grande résistance à la sécheresse (**SPINA Et PENNISI, 1957 ; Woodroof, 1979**).

Le Bétoum se contente d'une tranche pluviométrique très faible (jusqu'à 150 mm). En réalité c'est l'isohyète 200 à 250 mm qui lui convient le mieux (**Boudy, 1950**).

Alyafi (1979) note que le Bétoum se développe dans une tranche pluviométrique allant de 250 à 600 mm.

Selon les travaux de **Monjauze (1965, 1968, 1980)**, les zones favorables pour la mise en place du Bétoum se situent dans la tranche pluviométrique allant de 200 à 500 mm/an dans les zones des hauts plateaux en Oranie (Sidi belAbbes, Saida, Al Bayadh, Naâma).

En Algérie, le pistachier de l'Atlas bénéficie de pluviométrie de 1300 mm/an au niveau de sa limite septentrionale l'ouest d'Alger. Il reçoit 600 mm/an sur le bord méridional de l'Atlas Tallien entre benchicao et Berrouaghia, la tranche pluviométrique va en décroissant 520 mm/an dans la plaine de Boughar Boughzoul. Il se contente de 70 mm/an dans la région de Ghardaïa pied de l'Atlas Saharien (**Chraa O, 1988**).

1.5.1.2. Température

Le pistachier de l'Atlas supporte les zones qui présentent une moyenne de température d'environ 7 à 7.5 °C et aussi les basses températures (-12°C dans la région de Djelfa) que les températures élevées (49°C à Ghardaïa). Néanmoins les jeunes plants craignent les gelées fréquentes dans les zones semi-arides (**Chaba et al, 1991**).

Afin de permettre la levée de dormance des bourgeons, il est nécessaire que les besoins en froid du pistachier soient satisfaits. Les valeurs rapportées par la littérature varient selon les cultivars et les régions. Elles sont comprises entre 200 et 1000 heures de froid <7°C (**Nahalaoui, 1982 ; Crane et Iwakiri, 1981**).

Par ailleurs, **Khelil et Kellal (1980)** ont retenu l'isotherme 2°C pour la délimitation des zones à vocation du pistachier en Algérie. Il faut noter que cette espèce supporterait des températures de -17°C (**Woodroof, 1979**) à -30°C (**Spina et Pennisi, 1957**). Cependant, cette espèce reste très sensible aux gelées printanières qui détruisent les fleurs (**Spina et Pennisi, 1957**).

Plusieurs symptômes semblent résulter d'une insuffisance en froid chez le pistachier. En cas d'hiver doux, le symptôme prédominant consiste en un développement incomplet des feuilles et des folioles (**Crane et Takeda, 1979**). Un retard, une irrégularité de la floraison et de la feuillaison et une apparition de noix sur les pousses de l'année ont également été rapportés en cas d'insuffisance de froid.

1.5.2. Conditions édaphiques

Le Bétoum est très peu exigeant du point de vue édaphique, il s'accommode d'une large gamme de sols, des terrains acides en silice aux sols calcaires en Syrie, à l'exception des sols sablonneux (**Boudy, 1950**).

Alyafi (1979) note que le pistachier de l'Atlas croit sur les sols alluviaux des daïas, sur les sols de types Ranker ou Rendzine dans les régions montagneuses.

Dans l'Atlas Saharien Algérois, *Pistacia atlantica* est localisé sur les grès où les graines trouvent un milieu favorable pour germer et croître dans les fissures (**Kadik, 1983**).

Bien que le pistachier se trouve planté sur une large gamme de sols, cette espèce est réputée être gypso-calcicole préférant des sols profonds et bien drainés (**Woodroof, 1979**). Il faut également noter que le pistachier tolère des conditions de salinité (**Whitehouse, 1957**) et peut ainsi valoriser de larges zones des régions arides et semi-arides où le problème de salinité se pose avec acuité.

1.5.3. Altitude

Selon **Maire in Monjauze (1965)** le Bétoum peut se développer jusqu'à 2000 m d'altitude, cependant le meilleur développement de cette espèce ait atteint à l'altitude comprise entre 600 et 1200 m.

1.6. Association végétale de *Pistacia atlantica* :

1.6.1. Association de *Pistacia atlantica* Desf dans le domaine maghrébin steppique

Dans une description de la végétation Nord-Africaine, **Boudy (1958)** a signalé la présence du Bétoum dans une association végétale sous forme de brousse, composée par *Zizyphus lotus*, mais aussi avec *Olea europea* en étage semi-aride.

L'association du Bétoum et de gommiers : *Pistacietum atlanticae*, dans la région de Mrrakeche, la végétation climatique de l'étage aride est une brousse à Bétoum (*Pistacia atlantica*), Jujubier (*Zizyphus lotus*), Gommier du Maroc (*Acacia gummifera*) (**Boudy, 1948**).

Il est aussi à noter que dans la forêt d'Ouaren (Aflou) dans le sud Maghrébin steppique (1250 m) constituée d'une superficie de 30000 ha et d'un peuplement composé de traces d'une association de chêne vert et de Bétoum, du pin d'Alep et de genévrier de Phénicie et dans l'Ouest à coté d'El Bayadh des boisement plus important 40000 ha, composés de taillis et d'arbres cloisonnés de Bétoum et de genévrier de Phénicie (Dj Toulet Mekna) et dans les Ksours (Dj Boudaoudes 2500 ha) puis à Ain Sefra, dans les monts des Kesours (Dj Aissa 6000 ha, Dj Mkter 15000 ha et Dj M'zi 5000 ha). On rencontre des peuplements de chêne vert de genévrier, Bétoum, olivier, caroubier. (**Boudy, 1955 In Bouzebouja, 2001**).

Dans le même domaine et le même secteur, **Bouzenoune (1984)** note la présence du pistachier de l'Atlas dans des steppes à *Stipa tenacissima*, *Ligium spartum*.

Il s'agit de l'association suivante : *Pistacia atlantica*, *Stipa tenacissima*, *Artimesia herba alba*, *Ligium spartum* et *Zizyphus lotus* (sud l'ouest algérien).

Dans le Sahara septentrional **Ozenda (1983)**, signale la présence d'une vingtaine d'espèces franchement arborescentes parmi lesquelles : *Pistacia atlantica*, *Acacia radiana*, *Cupressus dupreziana*, *Phoenix dactilifera*, *Acacia albida*, *Tamarix gallica* et *Olea laperini* auxquels il faut ajouter de nombreux arbustes : *Retam*, *Rhus*, *Zizyphus* et *Nerium*.

1.6.2. Association de *Pistacia atlantica* Desf dans le Nord algérien (Faciès Montagnard) Tell

Monjauze (1965) signale la présence du Bétoum dans les groupements végétaux suivants :

-Maquis à Olivier et Lentisque : le Bétoum est exclu de ce maquis dans son faciès sub-humide mais y apparaît en relation avec le thuya dans les firêts claires dans son faciès semi-aride.

-Les groupements de chêne liège : le Bétoum se trouve dans les refuges pour la raison que le feu l'a éliminé.

-Les groupements de pin d'Alep : le Bétoum en est exclu.

-Les groupements de Thuya ou Tétracinaie : le Bétoum est présent en même temps que le caroubier et l'olivier si les groupements sont perméables aux incendies.

Dans les conditions actuelles, l'auteur affirme que le Bétoum a une présence dispersée, mais il pense que cette essence est un arbre de climax naturel de mélange ligneux et non pas de para climax mono spécifique.

1.7. La reproduction du pistachier de l'Atlas

La régénération naturelle du Bétoum reste très aléatoire et difficile du fait notamment de la dureté des téguments qui inhibent la germination, les rares cas de régénération de cette espèce ont lieu dans les touffes de Jujubier qui assure au semis une protection contre le pâturage et la gelée. (**Boudy, 1950**).

1.7.1. Régénération par semences

Monjauze (1968) et Ait Radi (1979), ont abordé les problèmes de régénération du Bétoum ; "La semence du Bétoum est trop huileuse pour pouvoir se conserver longtemps dans la nature (pas plus d'un printemps). Mais en chambre froide par contre, le pouvoir germinatif peut subsister plusieurs années infertiles. En réalité pour que le semis lève, il faut :

- Que les fruits soient cueillis à maturité et disséminés par l'homme et les animaux sans retard
- assurer le microclimat nécessaire (fraîcheur, aération, sable ou litière, couvert léger).

Ait Radi (1979) a déterminé l'influence de plusieurs facteurs sur la germination de *Pistacia atlantica* à savoir : l'endocarpe, le substrat et les techniques de scarification, la température et l'hygrométrie en fin de la levée de dormance de la semence.

Pour le pistachier de l'Atlas, il est possible selon **Chraa et al (1991)** d'utiliser :

- soit le semis direct en utilisant des graines pré-germées, c'est-à-dire trempées dans l'eau pendant 48 heures avec décortication des enveloppes séminales, qui a donné des résultats satisfaisants à condition de disposer les jeunes plants à l'abri du bétail durant les premières années. (**Chaba, et al 1991**).

- Le semis direct est préconisé pour maintenir l'enracinement pivotant contrairement au bouturage qui semble être difficile (**Monjauze, 1965,1968**) et (**Ait Radi, 1979**).

- soit la transplantation qui permet une meilleure reprise des plants (élevage en pépinière) à condition de mettre les graines en stratification dans du sable humide durant deux semaines ou plus. Le semis devra être exécuté quand la température moyenne ait atteint au moins 12°C (**Monjauze, 1965**), et que la durée de passage des plants en pépinière n'excède pas les six mois afin de diminuer le risque de déformation racinaire, **Chaib Draa (1994)** affirme que plus le nombre de pieds mâles et femelles est important et proche, plus l'obtention de semences fécondées est meilleure. Cependant, selon **Morsli (1992)** qui a étudié la biologie florale du *Pistacia atlantica* et a mis en évidence un décalage phénologique c'est-à-dire une désynchronisation entre les deux fondations mâles et femelle qui a pour conséquence la limitation de la production de semence et donc le suivi de l'espèce en serait menacé.

Concernant le mode de pollinisation, lorsque le pollen est déposé directement sur le stigmate on pourra avoir de meilleurs résultats que lorsqu'il est soumis aux aléas de l'anémophilie.

En plus, les individus mâles qui présentent une hauteur importante et un volume important sont ceux qui produisent le plus d'inflorescences, alors que les individus femelles produisent plus d'inflorescences lorsque le volume de houppier est important, mais ce dernier ne détermine pas la production de graines (in Fetati, 2000).

1.7.2. La multiplication par voie végétative (Bouturage ligneux)

On appelle multiplication du pistachier l'opération qui consiste à le propager, c'est-à-dire à obtenir un certain nombre d'exemplaires à partir de la souche mère. (Debbache, 1998).

Cette multiplication offre les avantages suivants :

- conservation des caractères phénotypique et génotypiques.
- gains de croissance sur la plantule.

Les travaux de Ait Radi (1979) et Djerah (1991) ont porté sur le bouturage du pistachier de l'Atlas et non pas donné de résultats positifs mais cela n'autorise pas de dire que le bouturage de l'espèce ne peut pas se faire.

Les recherches menées par l'ISF de Rome ont montré l'espèce *Pistacia atlantica* pouvait être multiplié par bouturage semi ligneux provenant de pieds mères isolés et enracinés sous brouillard après traitement à l'aide d'indolbutyrique.

1.8. Intérêt écologique et agro économique du pistachier de l'Atlas

1.8.1. Porte greffe

Le pistachier de l'Atlas est connu comme un excellent porte greffe pour le pistachier fruitier (*Pistacia atlantica*), son utilisation permettra donc d'enrichir la production de pistaches, ceci est prouvé par des expériences effectuées au jardin botanique d'Alger (Brichet, 1931).

1.8.2. Intérêt fourragère

Par ses feuilles, l'Arbre fournit un aliment apprécié par le bétail en période de disette, il procure jusqu'à 0.35 unités fourragères selon les données de 1996 du haut commissariat au développement de la steppe (Djelfa, Algérie).

Une étude récente montre que les semences broyées comme aliment de volailles a donné des résultats intéressants sur leur croissance, car ce composé est très pauvre en éléments anti-nutritionnels tels que les tanins qui sont de l'ordre de 1.43% comparés à ceux des glands de chêne (5%) (**Saffarzadeh et al, 2000**).

1.8.3. Intérêt alimentaire

Les graines du Bétoum présentent un taux considérable de protéines et de glucides, de plus elles fournissent une excellente huile alimentaire de l'ordre de 40% (**Benhassaini, 1998**).

Ceci est particulièrement intéressant pour la valorisation de cette espèce dans la lutte contre la malnutrition protéino-énergétique et les carences nutritionnelles en général (**Benhassaini, 2004**).

La fraction des acides gras insaturés est majoritaire et confère à l'huile de Bétoum une haute valeur nutritionnelle. En effet, plus une huile est riche en acide gras insaturés (poly-insaturés), moins elle est stable du point de vue oxydatif, mais bien meilleure sur le plan nutritionnel (**Pelletier et al, 1995**).

1.8.4. Intérêt médicinal

L'oléorésine de *Pistacia atlantica* Desf. Présente les propriétés d'un produit antiseptique. Cet effet antiseptique a été bien mis en évidence sur deux espèces microbiennes ainsi que la nature du produit. Cela confirme l'usage ethno-pharmacologique de ce produit comme masticatoire par les populations nomades des hautes plaines steppiques (**Benhassaini, 2004**).

1.8.5. Source de bois

Son bois est largement utilisé comme combustible sa dureté le met quelque peu à l'abri des coupes. De ce fait il peut être utilisé en ébénisterie et marqueterie et fournir une source de revenus intéressant aux populations locales (**Ozenda, 1977**).

1.8.6. Intérêt écologique

En raison de sa résistance à la sécheresse et de faibles exigences pluviométriques, le Btoum peut être employé comme essence de reboisement dans les stations les plus sévères (**Boudy, 1995**).

Il est rapporté par **Brichet (1931)** et **WHITEHOUSSE (1957)** que le pistachier vrai greffé sur le btéoum ne craint pas l'eau d'irrigation quelque peu saumâtre, ni les légèrement salés. Les feuilles aussi peuvent être un élément écologique très important car elles participent à la fertilisation du sol.

Le pistachier de l'Atlas joue le rôle de conservation des sols dans les zones semi-arides et arides où l'érosion est importante grâce à son système racinaire développé (**Larouci, 1987**).

1.9. Facteurs ayant contribué à la dégradation du pistachier de l'Atlas

En Algérie, si la régénération du Btoum avait été protégée depuis longtemps, elle se serait traduite par la constitution de populations plus homogènes, plus nombreuses (**Monjauze, 1980**) et plus productives. Le déclin du pistachier est dû d'abord à des raisons économiques et à des budgets investis très limités dans la production, la régénération et l'entretien des pistacheraies naturelles des dayas.

Parmi les facteurs ayant contribué à la dégradation des pistacheraies on peut citer :

- L'exploitation anarchique des pistachiers comme fourrage et bois de chauffage par les bergers et les populations locales.
- le pâturage empêchant la régénération naturelle et le développement des jeunes pousses.
- le réseau routier qui traverse les dayas de pistachier (ex : la plaine de Oussera "Djelfa") (destruction de certaines d'individus).
- Mauvais état sanitaire des arbres (attaque par le puceron doré provoquant des cloques ou des galles au niveau des feuilles) (**Belhadji, 1999**).

2. Notions de dendrométrie :

2.1. Définition :

La dendrométrie a pour but la caractérisation et la mesure des arbres (grosueur, hauteur, forme, âge, volume, épaisseur de l'écorce) et des peuplements (valeurs moyennes de la grosueur et de la hauteur, densité, volume moyen, facteur d'élancement, tarifs de cubage, notions d'accroissements, productivité). (Parde et Bouchon, 1988).

2.2. Les mesure en dendrométrie

2.2.1. Diamètre d'un arbre

Le diamètre d'un arbre sur pied est mesuré à 1.30m au dessus du niveau du sol. La surface de la section à ce niveau est appelée surface terrière de l'arbre.



Figure N°04 : Compas forestier compense
(Web 4)

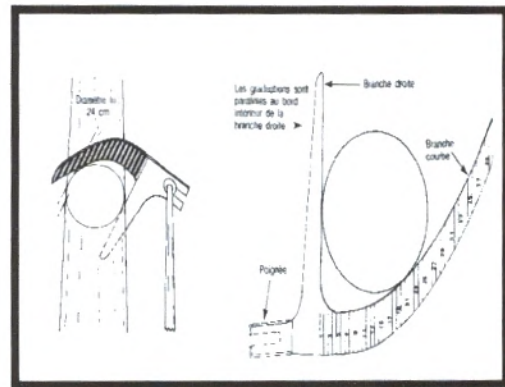


Figure N°05 : Mesure des diamètres
Médians prise du sol au compas finlandais
(Bouchon J et Parde J, 1988).

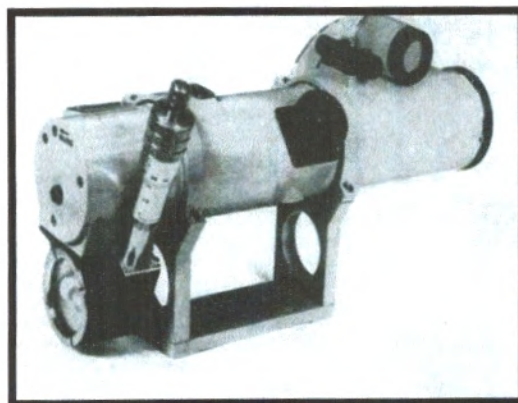


Figure N°06: Compas optique de Wheeler (Web 4).

2.2.2. Mesure de la circonférence :

La mesure de la circonférence se fait à l'aide d'un ruban, métallique de préférence. Cette mesure demande du soin ; en effet, la plupart des défauts de manipulation concourent à une surestimation de la mesure :

- s'assurer que le plan dans lequel est le ruban est bien perpendiculaire à l'axe de la tige.
- bien tendre le ruban (**Parde et Bouchon, 1988**).

2.2.3. La surface terrière :

La surface terrière d'un arbre est la surface de la section transversale de son tronc à 1.30m de hauteur. Elle peut se calculer aisément à partir du diamètre d'où de la circonférence de l'arbre. :

$$g = \pi d^2 / 4 \quad g = c^2 / 4\pi \quad (\text{Marchel et Rondoux, 1995}).$$

2.2.4. Mesure pratique de la hauteur d'un arbre

La hauteur est la caractéristique la plus importante à mesurer ou à mesurer ou à estimer en vue de déterminer le volume ou divers paramètres de forme. Elle joue aussi un rôle essentiel dans la caractérisation de la productivité des stations forestières.

Nous réserverons le terme de « hauteur » aux arbres sur pied, tandis que le Terme « longueur » concernera plutôt la mesure de la tige abattus.

La mesure de la hauteur des arbres peut se faire avec divers instruments : Christen, Christen modifié par Eic, J.A.C.Croix du bûcheron, planchette dendrométrique, Blume-Leiss, Suunto, Haga, Relascope de Bitterlich (**Parde et Bouchon, 1988**).



Figure N°07: Le dendromètre Blume leiss
(Web 4).

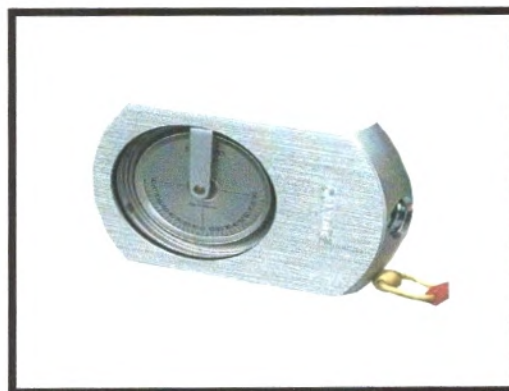


Figure N°08 : Le dendromètre Suunto
(Web 4).

Selon **Vimont (2007)**, la mesure de la hauteur s'effectue en plusieurs étapes :

1-Mise à distance de l'arbre (15, 20, 30, 40 , par exemple). Pour éviter les erreurs, il faut être à une distance au moins égale à la hauteur.

2- Visée de la cime de l'arbre.

3-Visée du pied de l'arbre.

4-Addition ou soustraction des deux visées suivant le cas : addition si l'opérateur est situé en haut de pente, soustraction si l'opérateur est en bas de pente par rapport à l'arbre.

2.2.5. Mesure de l'âge d'arbre

Aujourd'hui, au lieu de découper un tronc d'arbre pour étudier les cernes, les dendrochronologistes réalisent des carottages.

-chaque cerne représente une année de croissance de l'arbre. On peut donc savoir l'âge d'un arbre en comptant ses cernes.

-l'épaisseur des cernes dépend des conditions climatiques, environnementales et saisonnières (par exemple : crues, séchesses, attaques parasitiques, disponibilité d'eau et de lumière, foudres, et même tremblements de terre). Un cerne large indique les conditions favorables de croissance, et les cernes étroits peuvent indiquer des conditions difficiles. On peut donc reconstituer les conditions climatiques en étudiant l'épaisseur relative des cernes : c'est le principe de la dendrochronologie.

III. Aperçu sur la pédologie

La pédologie (du grec pédon = plaine) est la science qui étudie la formation. La constitution et l'évolution des sols. Ces derniers sont caractérisés par la succession des couches, appelées horizons (**web 1**).

Le sol est la couche externe de la croûte terrestre caractérisée par la présence de nombreux êtres vivants. Il est le siège d'un échange intense de matière et d'énergie entre l'air, l'eau et les roches. Le sol, en tant que partie de l'écosystème terrestre, occupe une position clé dans les cycles globaux des matières (**web 1**).

La définition du mot sol peut être très différente selon les préoccupations, les cultures, les connaissances et les époques (**Joffe , 1949 ; Simonson, 1968 ; Buol et Al, 1973, Boulaine , 1989**).

Joffe (1949) le définit comme suit « le sol est un corps naturel de constitution minérale et organique, différencié en horizons d'épaisseur variable, qui diffère du matériau sous-jacent par sa morphologie, ses caractéristiques physiques et chimiques, sa composition et ses caractéristiques biologiques ».

Les principaux horizons sont :

- 1- **Horizon A** horizon de surface, les plus riches en matière organique et souvent appauvris en constituants inorganiques.
- 2- **Horizon B** : horizon enrichi en particules de petites dimensions (minéraux argileux), en constituants amorphes (oxydes et hydroxydes de fer et d'aluminium) et parfois en substances humiques. Des revêtements sont présents sur les parois des pores, les minéraux des roches parentales sont altérés à des degrés divers et il peut y avoir une décarbonation.
- 3- **Horizon C** : matériau parental à partir duquel l'horizon A et B se sont formés. Ils ont un degré d'altération par la présence d'une nappe d'eau souterraine, l'accumulation de carbonates ou de sels solubles.
- 4- **Horizon R** : roche sous-jacente non altérée. (**Calvet, 2003**).

III.1. Structure et texture du sol

La structure du sol est le mode d'assemblage des particules qui le composent. Elle conditionne une propriété, la porosité, qui est un facteur important de la perméabilité.

La texture du sol se définit par ses proportions relatives en argile, limon, sable fin, sable grossier. Ces particules plus ou moins fines interviennent sur les propriétés physiques du sol (Web 2).

III.2. Les propriétés physiques et chimiques du sol

III.2.1. Perméabilité

C'est l'aptitude du sol à laisser passer l'eau vers les couches inférieures, elle dépend de la texture et de la structure (Koller, 2004).

On distingue du point de vue hydrogéologique deux types de roches :

- ✓ A perméabilité interstices, comme les sables et les graviers.
- ✓ A perméabilité de fissures, que l'on observe sur la roche calcaire.

III.2.2. Porosité

La porosité peut recouvrir deux notions. L'une se réfère à une quantité, celle d'un milieu qui possède des pores, c'est-à-dire un milieu poreux. L'autre est une grandeur physique qui exprime le rapport entre deux volumes, le volume occupé par des pores dans un milieu donné et le volume total de ce milieu (Calvet, 2003)

L'espace poral d'un bloc de terre peut être divisé en deux parties définies selon l'origine des pores qui les constituent : des pores de petites dimensions situés à l'intérieur des assemblages, principalement des agrégats, et des pores situés entre les agrégats et les mottes, qui eux sont généralement de plus grandes dimensions. Au premier type de pores correspond la porosité appelée structurale. Cette distinction a été proposée par Child (1969) puis a été ultérieurement développée par Monnier Et Al, (1973) et Stengel (1979).

III.2.3. Capacité de rétention

La capacité de rétention en eau est la quantité d'eau capable d'être conservée par un sol en place (Gaucher, 1968).

C'est la teneur d'un sol en eau avant que celle-ci ne commence à s'écouler en profondeur sous l'effet des forces de gravité **Meterfi, 1998**).

III.2.4. Le calcaire

III.2.4.1. Calcaire totale

La présence de calcaire confère au sol des caractéristiques spécifiques en terme de comportement physique et chimique et influe sur son activité biologique. Son absence totale a pour conséquence une acidification progressive, plus ou moins rapide suivant le contexte pédoclimatique

La connaissance du calcaire total est indispensable pour :

- ✚ Caractériser le sol
- ✚ Evaluer l'activité biologique du sol
- ✚ Evaluer le pouvoir fixateur du phosphore et le risque de blocage des oligo-éléments. **(In Mihoub, 2008)**.

III.2.4.2. Calcaire actif

Le calcaire actif est la fraction du calcaire total susceptible de se dissoudre facilement et rapidement dans la solution du sol.

A faible concentration, **Duthil (1973)**, souligne que le calcaire joue un rôle protecteur vis-à-vis des ions phosphoriques contre leur absorption énergétique par le fer et l'aluminium libres. A des concentrations élevées. Il y a formation de phosphates calciques de moins en moins solubles qui peuvent évoluer vers une forme insoluble ou apatitique. **(In Mihoub , 2008)**.

III.5. Le pH du sol

Le pH est l'indice traduisant le degré d'acidité ou de basidité d'un milieu. Il varie selon les saisons, minimale en été et maximale en hiver **(Koller, 2004)**.

La mesure du pH se faire à l'aide de pH mètre à électrode, dans un mélange de sol et d'eau, dans la proportion 1/1 **(Duchaufour, 2001)**

III.6.La conductivité électrique

La conductivité électrique définit la quantité totale en sels solubles correspondant à la salinité globale du sol, elle dépend de la teneur et la nature des sels présents dans ce sol (**In Guessoum, 2001**).

Un sol est considéré salé, lorsque la conductivité électrique de l'extrait saturé est supérieure à 4 ds/m à 25°C (**Durand, 1983**).

III.7.La matière organique

On désigne sous le terme de M.O un ensemble de substances organiques de nature et de propriétés variées (**Chamayou Et Legros, 1987**).

La matière organique (M.O) est définie comme la matière spécifique des êtres vivants végétaux et animaux (**Mustin, 1987**). Elle provient de l'activité de tout organisme présent à la surface ou à l'intérieur du sol. Une partie de cette M.O est produite par les organismes vivants : déjections animales, exsudats racinaires, litière végétale et polysaccharides microbiens. Le reste est constitué par les débris des végétaux morts, les cadavres d'animaux et les cellules microbiennes lysées (**Davet, 1996**). On appelle également matière organique l'ensemble des composés organiques susceptibles d'être incorporés au sol. La fraction organique du sol se répartit en quatre groupes :

- ✓ La matière organique vivante, animale et végétale (biomasse en activité).
- ✓ Les débris d'origine végétale et animale ou matière organique fraîche (résidus végétaux, exsudats, déjections, cadavres).
- ✓ Des composés organiques transitoires provenant de l'évolution de la matière organique fraîche.
- ✓ Les matières organiques stabilisées à l'instar de l'humus (**Amouzou, 2003**).

III.7.1.Les rôles de la matière organique

Le complexe argilo humique à travers l'humus et la matière organique non humifiée protège les particules du sol contre la dispersion (notamment l'argile). Il forme un **ciment qui** lie les constituants du sol à travers les agrégats résistants à l'action de la pluie à l'instar de l'érosion.

La matière organique augmente la rétention en eau du sol et participe, par sa minéralisation à la nutrition des plantes. L'alimentation de la microfaune du sol et participe, par sa minéralisation à la nutrition des plantes. L'alimentation de la microfaune du sol dépend la disponibilité en matière organique dans le sol (**Amouzou, 2003**). La matière organique maintient la structure du sol par la formation d'agrégats. La matière organique sous forme de fumier et de compost surtout, joue un rôle non négligeable contre les maladies racinaires en développant une microflore fongique prédatrice des nématodes. Le jeu de compost est utilisé pour traiter les cultures contre certains insectes (**Amouzou, 2003**).

III.8. Les constituants fondamentaux du sol

Le sol comporte trois phases :

- **La phase solide** : se présente comme l'accumulation d'un ensemble de grains, minéraux ou organique, de taille diverse qui laisse entre eux des vides que l'on appelle pore, l'ensemble de ces pores représente la porosité.
- **La phase liquide** : composée principalement d'eau incluent l'ensemble des substances qui y sont dissoutes ou qui sont en suspension.
- **La phase gazeuse** : correspondant à l'air du sol dont la composition peut être différente de celle de l'atmosphère terrestre (**Chossat, 2005**).

III.9. L'eau dans le sol :

L'eau du sol a une importance considérable : elle intervient dans la nutrition des plantes, en tant que véhicule des éléments nutritifs dissous ; d'autre part, elle conditionne la plupart des processus de formation des sols.

Les principales sources sont L'eau de précipitation, et l'eau souterraine.

Les pluies qui tombent à la surface du sol se subdivisent en diverses fractions, et donnent ainsi naissance aux formes d'eau suivantes :

- ✓ **L'eau de ruissèlement, superficielle** ou « hypodermique », lorsqu'elle circule au sein des horizons supérieurs, parallèlement à la surface ; le ruissèlement n'est pas constant et n'affecte que les surfaces en pente, soumis à des pluies violentes.
- ✓ **L'eau de gravité**, entraînée par la pesanteur, circule dans les pores grossiers et moyens (supérieurs à 10µm), le plus souvent verticalement, parfois aussi

Obliquement, s'il y a une pente, et que la perméabilité du sol diminue dans les horizons profonds (c'est alors l'agent de lessivage oblique).

L'eau de gravité à écoulement vertical se subdivise en deux parties :

- 1- L'eau de gravité à écoulement rapide, qui circule dans les pores grossiers (supérieur à 50 μ m).
- 2- L'eau de gravité à écoulement lent, qui descend lentement (souvent plusieurs semaines) dans les pores moyens de diamètre compris entre 50 μ m et 10 μ m. L'ensemble des eaux de gravité alimentent le drainage profond, si le sol est perméable.

Lorsque la pente est très faible ou nulle, et que la perméabilité des horizons profonds décroît, au point de ne plus permettre l'évacuation des eaux de gravité, l'ensemble des pores du sol, est occupé par l'eau ; il se forme une nappe superficielle qui ne subsiste que pendant les périodes pluvieuses. En saison sèche, elle s'épuise par évacuation et par drainage profond très lent : c'est une nappe percée temporaire.

L'eau retenue par le sol au cours de l'infiltration des pluies occupe les pores fins et très fins (inférieur à 10 μ m environ) : les forces capillaires et d'absorption sont suffisamment élevées pour s'opposer aux forces de gravité. L'eau retenue se subdivise en deux parties : l'eau capillaire absorbable par les racines, qui occupe les pores fins, ou forme des « ménisques » entre les parties solides, l'eau liée (appelée aussi eau d'absorption), qui forme une fine pellicule à la surface du sol (pores très fins, diamètre inférieur à 0.2 μ m), et qui, retenue très énergétiquement, n'est pas absorbable par les racines (**Duchaufour, 2001**).

III.10.L'humidité

Le taux de l'humidité, conséquence d'un équilibre entre le sol et l'atmosphère est fonction en grande partie de l'état hygrométrique de l'air et de la nature du sol. (**In Bouabssa et Lagra, 1996**).

L'humidité du sol dépend principalement de la pluviosité, la perméabilité, l'évaporation, complexe argilo- humique et la profondeur.

Le sol peut contenir de l'eau, sans la céder, une plante se flétrit quand la teneur en eau est :

- 50% terre tourbeuse
- 11.5% terres argileuse
- 1% terre sableuse

III.11.La réserve utile :

La gamme d'humidité retenue par le sol entre le point de flétrissement(PF) qui est la teneur en eau du sol au-dessus de laquelle les forces qui les retiennent, deviennent supérieurs à la force de succion des racines, et la capacité au champ (CC) qui est la quantité d'eau obtenue après une pluie de 24 heures et un ressuyage d'une journée pour les sols sableux ou 02 jours pour les sols lourds, permet l'alimentation en eau de la plante (**Meterfi, 1998**). C'est la quantité d'eau qui n'est pas susceptible d'être évacuée par drainage et qui est accessible aux végétaux dans le volume de sol exploité par les racines. La réserve en eau utilisable est exprimée en mm d'eau.

Chapitre II :

Partie expérimentale

2.1. Présentation de la zone d'étude :

2.1.1. Situation géographique et administrative de la Wilaya de Saida :

La wilaya de Saida est située au nord ouest du pays. Elle est concernée par l'option nationale d'aménagement du territoire Hauts plateaux ouest « HPO » qui regroupe outre la Wilaya de Saida, les Wilayas de Tiaret, Tissemsilet, Naâma et El Bayadh.

Du point de vue administratif, elle englobe seize (16) communes. Elle s'étend sur une superficie de 6765 km². Elle est limitée par la Wilaya de Mascara au nord, El Bayadh au sud, Tiaret à l'Est et Sidi Bel Abbés à l'ouest. Elle est distante de 80 km de Mascara, 200 km d'El Bayadh, 157 km de Tiaret et de 90 km de Sidi Bel Abbés. (D.P.A.T, 2011).

Le territoire de la wilaya se distingue par une palette d'entités géologique, géomorphologique, hydrogéologique, bioclimatique, pédologique et sociale en plus des richesses naturelles importantes et variées. Dans les temps historiques, cette position de contact a fait vivre la région d'échanges avec la steppe et les régions présahariennes, cette économie d'échange très largement ouverte sur le Sud, convenait parfaitement au type de ressources qu'offre le territoire de la wilaya (Labani, 2005).

La terre de la wilaya se répartie par ordre d'importance en :

- **Terre agricoles** correspondent aux cultures et culture associé aux parcours occupent une superficie de 273198 Ha soit 40% de la superficie total de Saida
- **Terres forestières** comprend les forêts les maquis et les maquis arborée ainsi que les reboisements occupent une superficie de 180820 Ha soit 27% de la superficie total de Saïda
- **Terres alfatières** constitué d'alfa et alfa associé au parcours et aux cultures couvre 106988 Ha soit 26% de la superficie total
- **Terres de parcours** (parcours et parcours saharien) occupent 96860 Ha soit 14% de la superficie total

Sur le plan physique la Wilaya de Saida appartient à trois (03) domaines bien distincts :

- Les hautes plaines steppiques au centre et au sud, zone essentiellement pastorale.
- Le domaine des montagnes atlasiques, zone relativement bien boisée à vocation sylvicole.
- La plaine des Maalif, zone à vocation agropastorale.

Chapitre II : Partie expérimentale

Tableau N°01 : Typologie de la Wilaya de Saïda (Kefifa, 2005).

Communes	Superficie (ha)	Typologie
Hounet	225860	Agro-sylvo-pastorale
Sidi Amar		
Doui Thabet		
Ain Soltane		
Ouled Brahim		
Ain El Hadjar	40668	Agro-sylvicole
Youb	151660	Agro-pasrorale
Sidi boubaker		
Wlad khaled		
Saida		
Sidi-ahmed	245700	Parcours steppiques
Molay larbi		
Mâamoura		

2.1.2. Présentation de la daïra d'Ouled Brahim :

La Daïra d'Ouled Brahim a été créée après le découpage administratif de 1990, elle se divise en 03 communes : la commune de Tircine, la commune d'Ain Sultane et la commune d'Ouled Brahim. La superficie totale de la Daïra est de 940Km², le nombre de la population dépasse 33904 habitants selon le dernier recensement (Source : Daïra d'Ouled Brahim). Elle présente une situation géographique privilégiée, localisée entre deux bassins versants, celui de Oued Mina et le bassin versant de Ouizert ainsi que une diversité de son milieu biophysique (plaines, montagnes, forêts, maquis, steppe, etc..) qui lui confère un espace Agro-sylvo-pastoral.

2.1.3. Situation géographique et cadre administratif de la commune d'Ain-Soltane : (Fig. : 09).

La commune d'Ain -soltane se situe au nord de la wilaya de saïda elle est limitée :

- Au Nord par la commune d'Aouf wilaya de mascara
- Au Sud par la commune d'el Hassasna
- A l'Est par la commune de Tircine
- A l'Ouest par la commune d'ouled khaled

Avant 1984 d'Ain –Soltan faisant partie du territoire communal d'ouled khaled après le découpage administratif de 1984 - (décret 09/84) la commune faisant partie du territoire de la daïra d'ouled brahim avec une superficie de 258.90km²

Malgré son enclavement due au relief cette commune se trouve géographiquement bien située elle est contact entre la wilaya de Saïda et les plaines intérieures oranaises cette position lui permet de jouer un rôle de contact d'échange.

La commune comprend dans son espace un nombre important d'établissement humain et douars :(mèm fin d'étude Hammami Aicha 2013).

- ✓ Ai n soltane commune agglomération au sud-est
- ✓ De Tiffrit agglomération secondaire au sud-est
- ✓ De Guerroudj zahzeh agglomération secondaire au sud
- ✓ De Sidi mimoun agglomération secondaire au nord-ouest
- ✓ D'Ain el karma lieu dit l'est
- ✓ Du gurnida lieu dit au nord
- ✓ De bouchikhi miloud agglomération au nord-ouest

Les douars sont :

- ✓ Ouled attou
- ✓ Ouled bakhta
- ✓ Ouled boumediene
- ✓ El ayaidz
- ✓ Ouled taleb
- ✓ Zernada
- ✓ El amayer
- ✓ Ouled abdelkader
- ✓ Henadjem

Chapitre II : Partie expérimentale

- ✓ Chouanine
- ✓ El bazide
- ✓ Béni-chabane
- ✓ El houifrate
- ✓ Lmkarif
- ✓ Ouled sidi nader
- ✓ Ouled daha
- ✓ Ouled bida

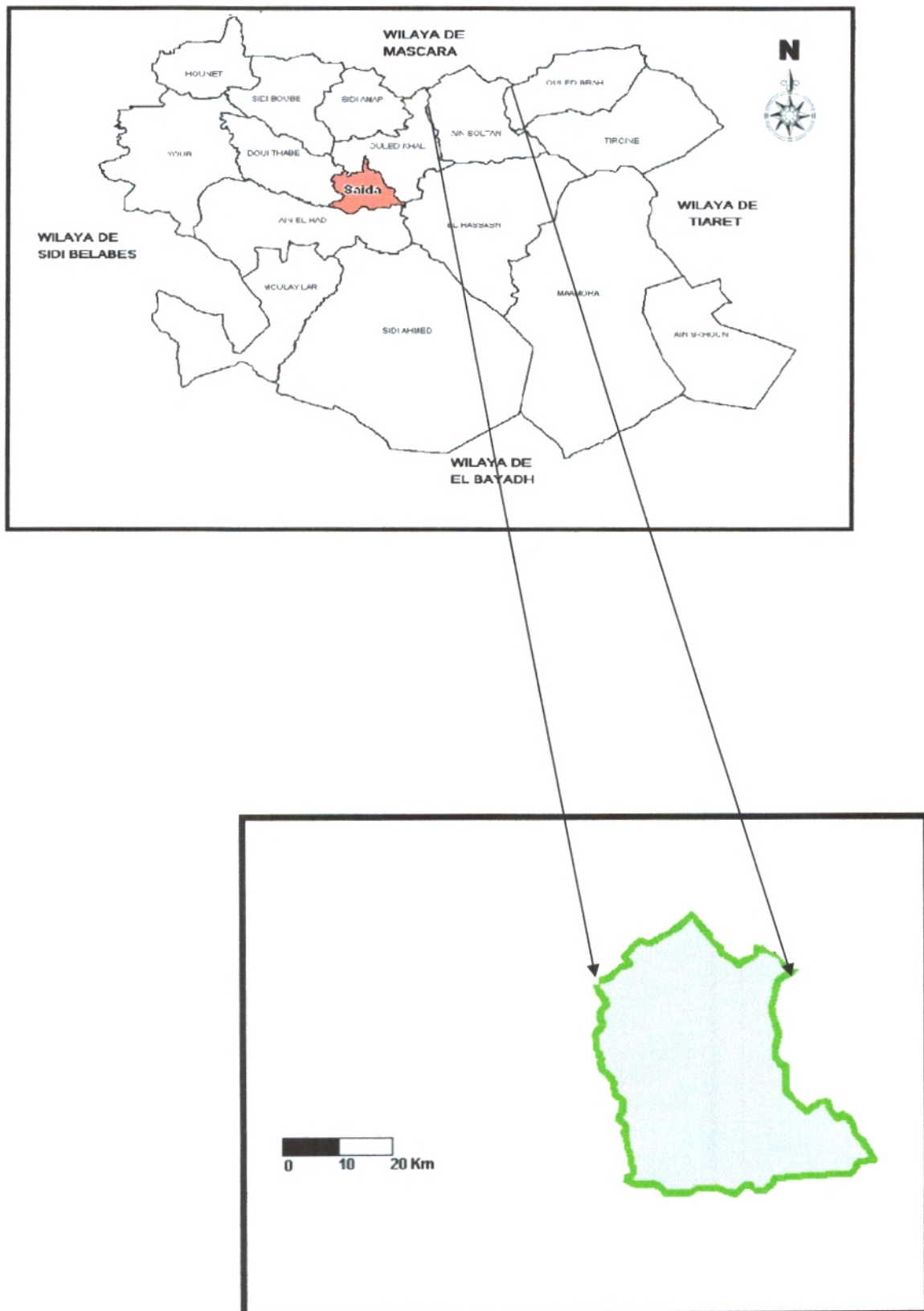


Figure N° 09: carte de situation géographique de la zone d'étude

2.1.4. Facteurs et aspects topographiques :

2.1.4.1. Pente :

La pente est un paramètre primordial qui intervient dans la détermination de beaucoup d'indices hydrologiques. Une carte des pentes de qualité est d'une grande importance pour pouvoir analyser correctement un bassin versant. Il faut néanmoins savoir que la pente ne peut pas se définir sans dire à quel élément géographique elle correspond

Le but principal de l'étude des pentes réside dans l'importance de leur influence sur l'orientation des activités humaines et l'entrave ou l'accélération du phénomène érosif. De la carte des pentes on peut distinguer cinq classes :

- ✓ Classe 1 : (0-3) % caractérise l'ensemble des terrains où la topographie est généralement plane ce sont les fonds de vallées, les plaines et les plateaux
- ✓ Classe 2 : (3-6)% caractérise généralement un relief vallonné qui peut être des plateaux ou de collines
- ✓ Classe 3 (6-12)% caractérisent le plus souvent les zones de piémonts qui sont le prolongement des massifs montagneux
- ✓ Classe 4 : (12-25)% caractérisé les hauts piémonts
- ✓ Classe 5 : supérieur à 25% également les hauts piémonts et les zones montagneuses de forte déclivité dans le tableau ci-dessous il a été reporté les superficies estimées de forte déclivité dans le tableau ci-dessous il a été reporté les superficies estimées de chaque classe de pente

Tableau N°02: Répartition des classes de pentes dans la commune d'Ain Soltane

Classe des pentes	Superficie (km ²)	Pourcentage(%)
0-3%	143	55
3-6%	56	21.87
6-12%	44	17.16
12-25%	13	05.05
>25%	0.01	1
Totale	256.01	100

(source : Hammami Aicha 2013).

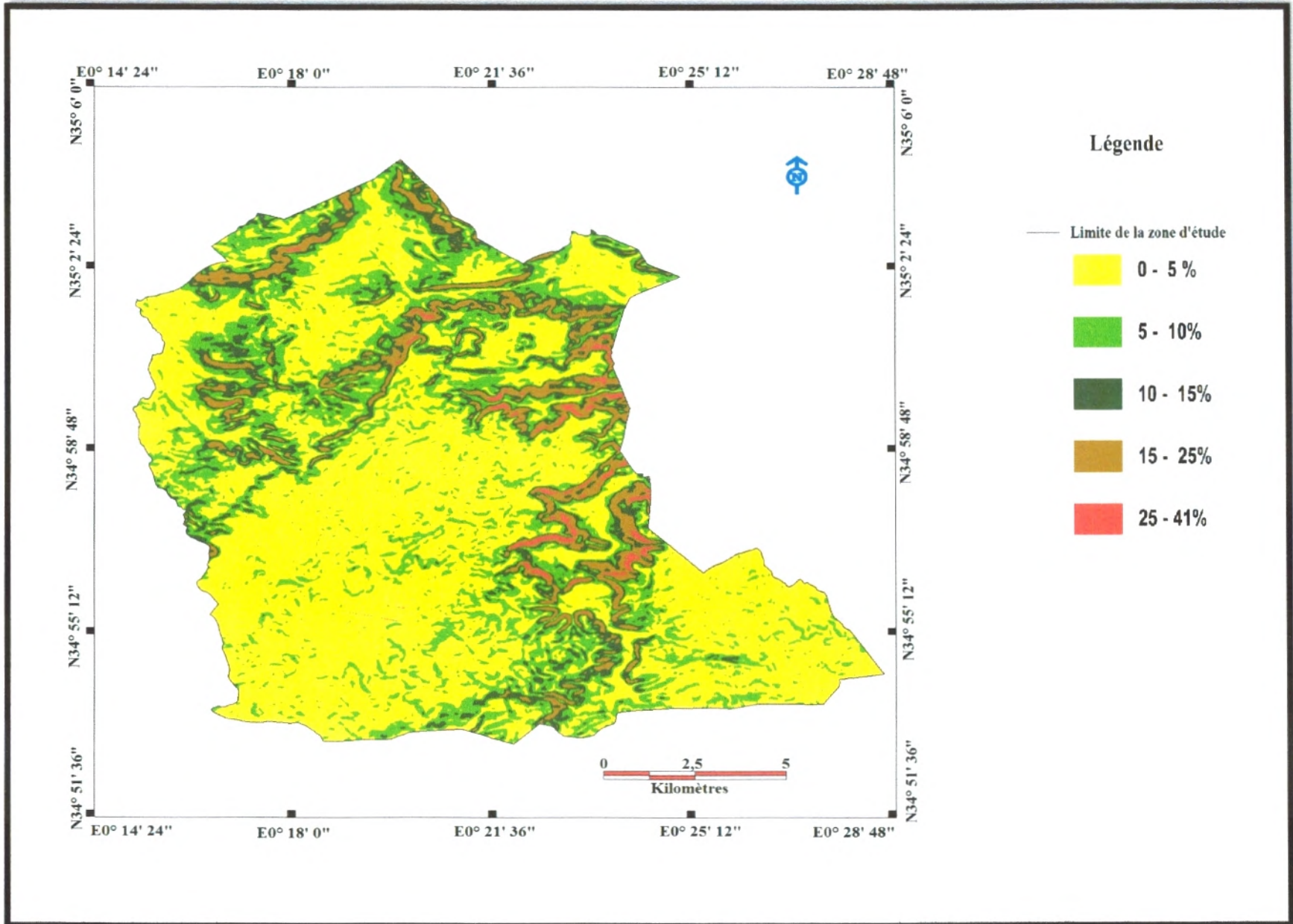


Figure N°10 : La carte des pentes de la commune d'Ain Sotane

2.1.4.2. Exposition :

L'influence de l'orientation des versants sur la végétation est déterminée par l'intermédiaire de fonctions telles que les ensoleillements et l'humidité (des facteurs favorables pour la régénération des groupements végétaux).

Tableau N°03 : L'exposition de la commune d'Ain Soltane

Orientation	Superficie (km ²)	% de superficie
Nord	51,49	20,92
Ouest	36,90	13,26
Sud	81,41	31,47
Est	88,85	34,35
Totale	258,65	100

(Source : Hammami Aicha 2013).

La carte d'exposition montre la dominance de la couleur bleu qui indique l'orientation Nord qui est caractérisé par les vents Nord, l'humidité apporté par ces vents alors il y beaucoup de végétation au contraire de l'exposition Sud.

2.1.4.3. L'altitude (hypsométrie)

La pluviométrie augmente en fonction de l'altitude, donc l'absence des stations de mesure nous a permis de caractériser les variations de la pluviométrie de la région, et la constitution d'un fichier qui représente qualitativement la variation en fonction de l'altitude à partir du MNT. Dont les zones les plus élevées reçoivent une précipitation plus importante que les zones les plus faibles.

Tableau N°04 : Les classes d'altitude de la commune d'Ain Soltane

Classe	Surface (km2)	%
664.536 -764.536	27.35	11
764.536- 864.536	39.34	16
864.536- 964.536	37.64	15
964.536- 1064.536	121.1	48
1064.36- 1164.54	21.34	8
1164.54- 1217.75	4.044	2

(Source : Hammami Aicha 2013).

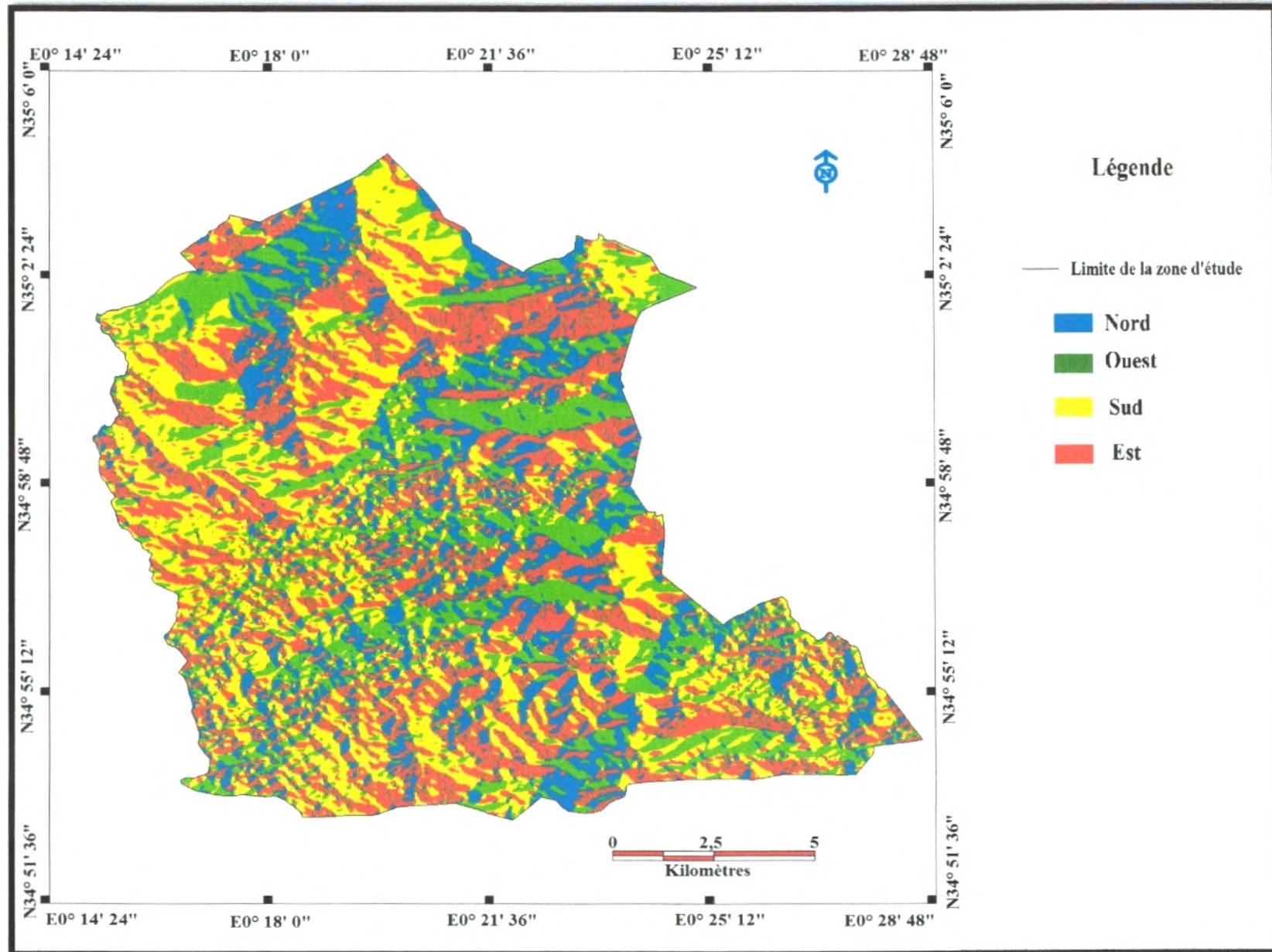


Figure N° 11 : la carte d'Expositions d'Ain Soltane

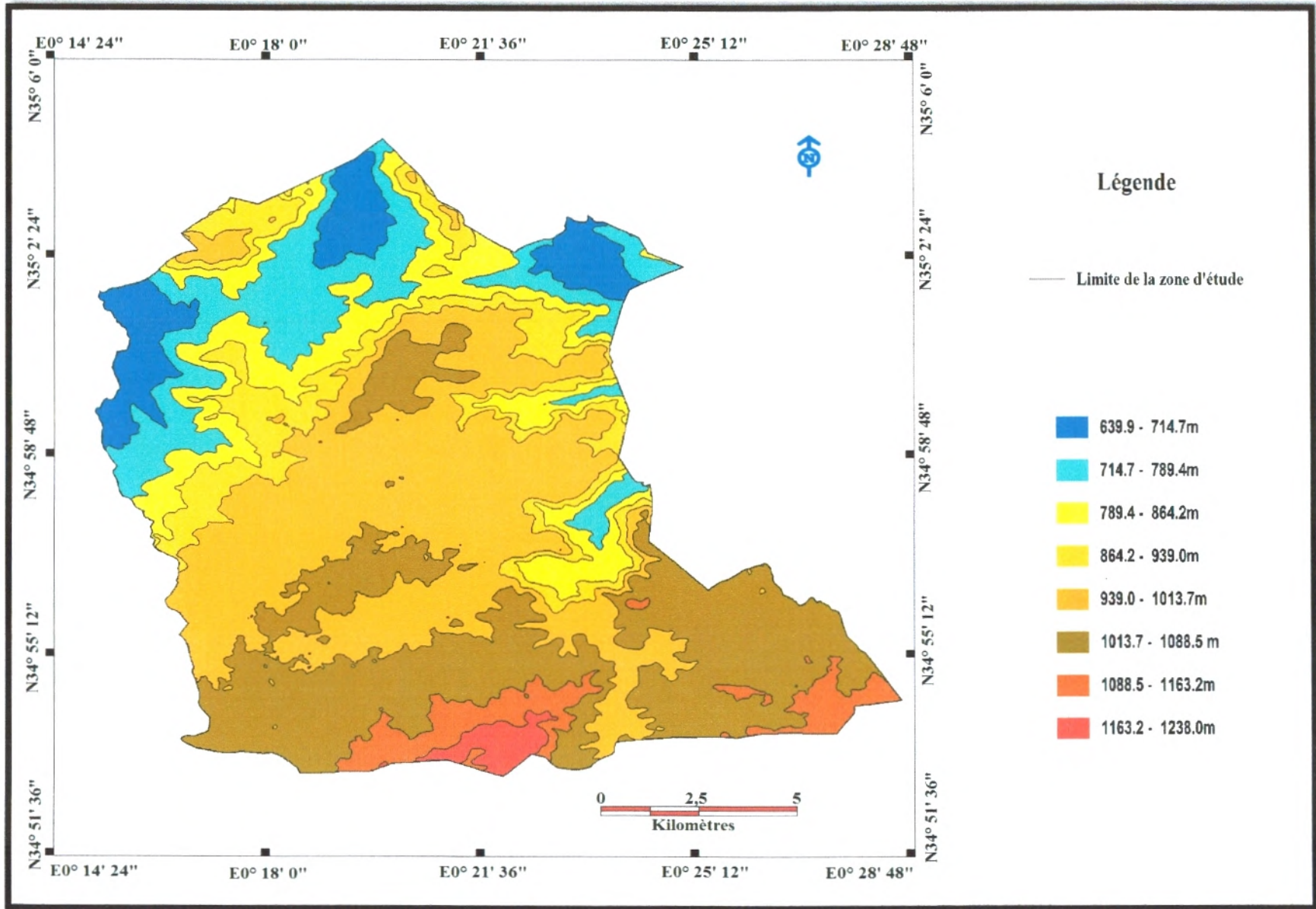


Figure N° 12 : la carte hypsométrique d'Ain Soltane

2.1.4.4. Réseau hydrique :

Quatre principaux cours d'eau traversent le territoire de la commune d'Ain Soltane. Il s'agit de l'Oued HASNA (débit= 1980=101L/s) à l'Ouest, l'Oued Guernida (débit 1980=1.5 L/s) au Nord et l'Oued Tifrit qui aboutit à Oued Sidi Mimoun (débit 1980=3.7L/s) à l'Est et au Nord-est. D'autres Oueds de moindre importance parcourent l'espace communal : il s'agit d'Oued Chaaba, d'Oued Belguerinat, d'Oued Ain Soltane. Ces Oueds sont intermittents et constituent les affluents pour les principaux Oueds, notamment en période de crue. Concernant les ressources souterraines, il existe 3 principales nappes souterraines dans la commune :

- ❖ Nappe du bajo-bathonien située au Sud-Ouest de la commune.
- ❖ Nappe phréatique actuellement exploitée par des puits.

La commune compte une cinquantaine de sources et près de 90 puits, dont les principales sont :

- ❖ La source d'Ain Soltane
- ❖ La source de Sid Yahia
- ❖ La source Sidi-Ahmed Nebi
- ❖ La source de Kerma
- ❖ La source d'Akoucha
- ❖ La source d'Ain-Hallouf.

La commune d'Ain-Soltane reste une commune riche en ressource hydrique. Cependant ses eaux sont menacées par plusieurs facteurs :

1) la morphologie du relief permet la collecte des eaux à partir des massifs mais l'évacue à l'extérieur de la commune vers la plaine située en aval et ce par les principaux oueds et les différentes nappes. Le relief fait de la commune d'Ain Soltane un bassin versant pour Oued Saida et Oued-Taria.

2) Prélèvement anarchique des eaux en amont par les communes avoisinantes. A titre d'exemple la commune d'Ouled Brahim exploite en partie les eaux d'Oued Tifrit et de Sidi-Mimoun. Oued Khaled prélève sur Oued Khechiba et menace Oued Hasna. La commune de Hassasna utilise les eaux de Tifrit.

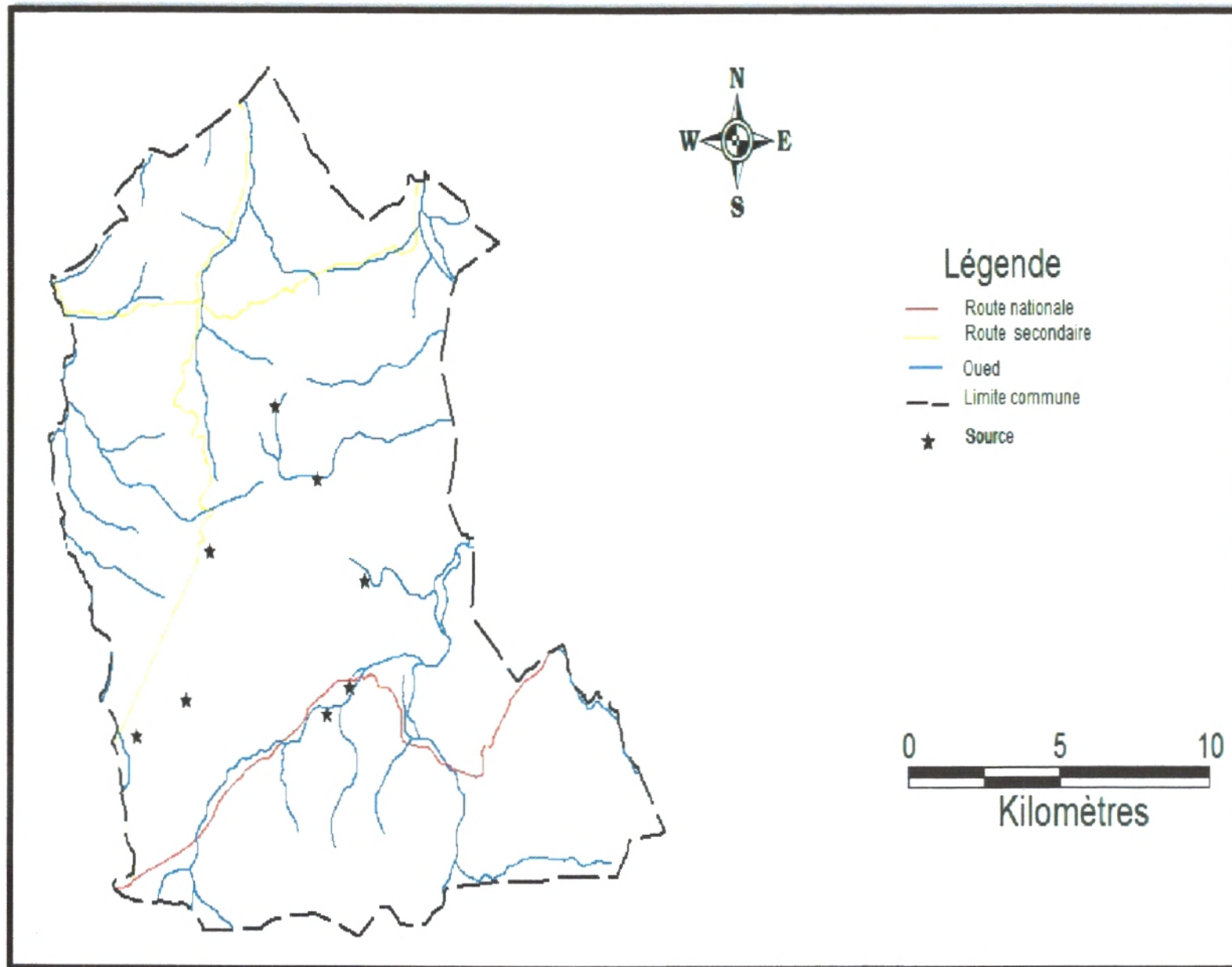


Figure N°13 : Carte du réseau hydrographique de la commune d'Ain Soltane.

2.1.4.5. Géologique de la commune :

D'après la carte géologique des données géologiques du territoire communal d'Ain- Sultane sont résumées comme suite :

- ❖ La zone centrale (plateau) est formée géologiquement de dolomie cristalline et calcaire. Ces dolomies affleurent dans plusieurs endroits.
- ❖ Au Nord-Ouest, au Nord et l'est du plateau il s'agit du métamorphique et l'éruptif.
- ❖ A l'extrême Nord nous rencontrons du moi-pliocène alterne à l'argilo-gréseux (callavo-oxfordien). Ai niveau des vallées de Bouchikhi et de Sidi-Mimoun, nous rencontrons du quaternaire.

Par ailleurs la commune est traversée par un ensemble de failles, on rencontre ces failles au Nord, au Nord-Ouest et au Nord-est et au centre du plateau d'orientation Ouest-Est.

2.1.4.6. Géomorphologie :

D'après une étude réalisée par une société de coopération technique (SATEC 1976) dans la wilaya de Saïda notre région peut être divisée en 5 unités de paysages résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau N°05: Unités de paysage et géomorphologie au niveau de la daïra d'Ouled Brahim

Relief	Unité de paysage Morpho-Litho- pédologique	Géomorphologie et géodynamique actuelle
Versant	1-formation argilo-gréseuses et argile(Callvo-Oxfordiens)	Modelé : collines à pente plus ou moins fortes,dissections assez forte Dynamique : érosion actuelle dans les zones cultivées : ravinement, solifluxion, mouvement de masse
	2-formation sur dolomies cristallines et calcaire jurassieue	Modelé : versant de djebel à pente forte, roche affleurant ou sub-affleurente Dynamique : érosion négligeable sous forêts et broussailles.
	3- formations sous grés massifs de franchetti avec intercalations carbonatées et argilo-sableuses	Modelé : versants de djebel à pente forte avec corniches structurales gréseuses Dynamique : érosion négligeable sous forêts et broussailles

Chapitre II : Partie expérimentale

	4-sur formation éruptive de tifrit	Modelé : versant de djebel à pente forte Dynamique : érosion négligeable sous forêts et broussailles.
Plateaux	1-Sur dolomies cristallines et calcaires	Modelé : plateau Karstique plus ou moins ondulé Dynamique : érosion chimique (dissolution Karstique)
	2-sur dolomies cristallines et calcaires avec formation superficielles (altérités).	Modelé : plateau Karstique plus ou moins ondulé Dynamique : érosion chimique (dissolution Karstique)
Dépression Cuvettes	1-sur dolomies cristallines et calcaires	Modelé : glacis d'érosion d'accumulation à pente faible, plus ou moins disséqués (pente forte localement) Dynamique : ruissellement diffus, érosion en nappe
Terrasses et	Plaines alluviales	Modelé : accumulations alluviales anciennes ou actuelles Dynamique : transit alluvial, sapement de berges, atterrissement

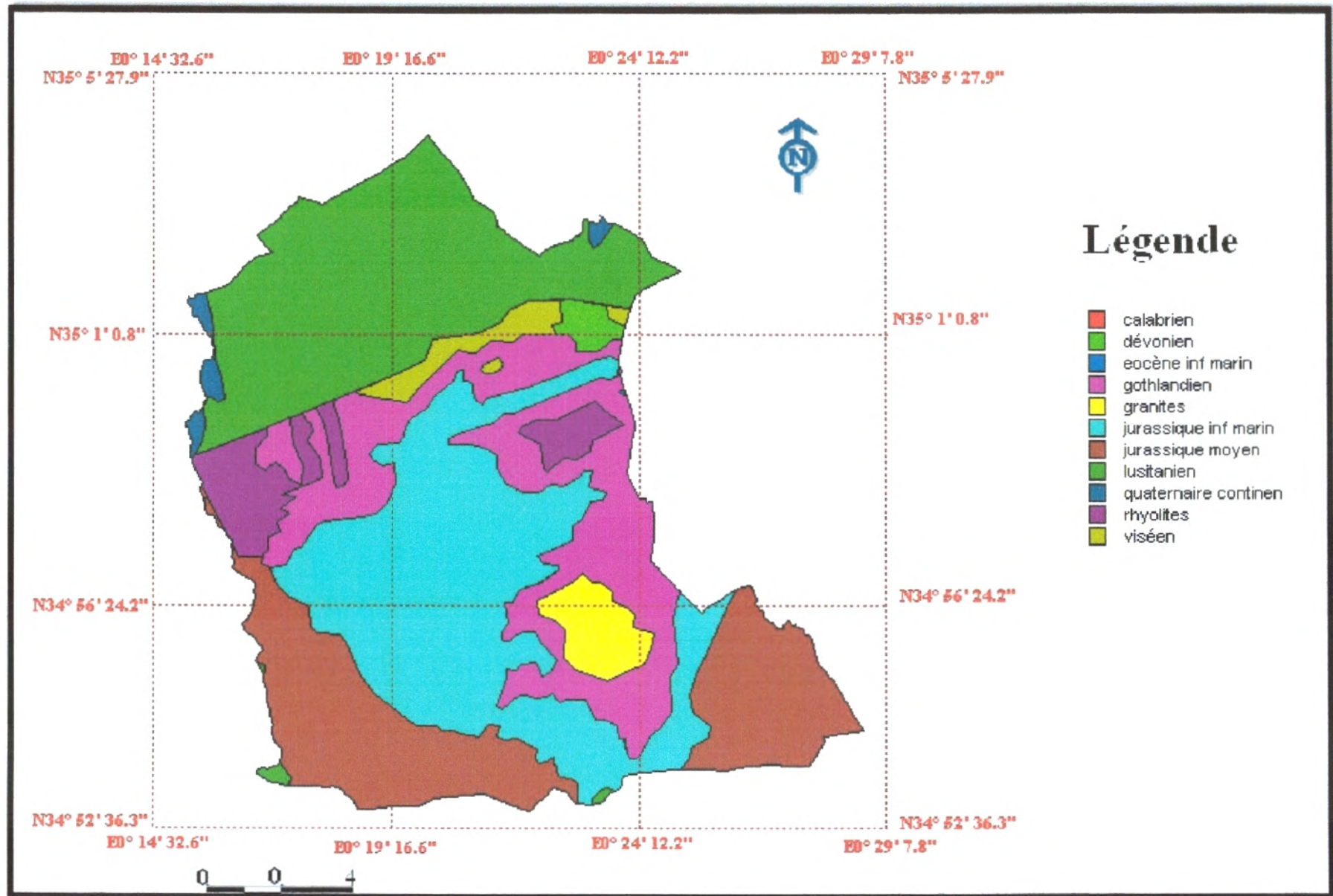


Figure N° 14 : carte géologique modifiée de la commune d'Ain Soltane. (Extrait : SATEC1976).

2.1.4.7. Caractéristiques édaphiques :

Les aptitudes culturales relatives à l'espace de la commune d'Ain Soltane se résument comme suite :

-Au centre de la commune sur la zone du plateau (où se localise le chef lieu) à partir d'Ain-El-Ayon sur 12 Km vers le Nord et sur une largeur d'environ 5 Km, les sols dominants sont les fersialitiques sur le plateau à dolomie. Les caractéristiques physiques des sols sont les sols rouges, argileux en profondeur, d'épaisseur variable, sols noirs, hydromorphes. Sur le plan chimique, ces sols se caractérisent par leur faiblesse en matière organique, la présence de l'Azote est moyenne. le phosphore et leur faible épaisseur. (DSA 2009).

-A l'Est, au Nord et l'Ouest de la commune : les sols dominants sont les lithosols, reg sols sur versants. Sur le plan physique, ces sols sont squelettiques. Leurs contraintes majeures sont les fortes pentes et la faiblesse de l'épaisseur. entre le plateau d'Ain Soltane et la zone Est (sur une dizaine de kilomètres du Nord au Sud et 3 Km d'Est en Ouest) et au Sud de la commune, les sols dominants sont les lithosols et les fersialitiques sur plateau à dolomie. Sur les plans chimiques ces sols contiennent peu de matière organique peu d'Azote, avec faiblesse de phosphore. La potasse est moyenne. Leur majeure c'est leur texture assez lourde et leur porosité en surface dans le profil et leur forte pente.

Tableau N°06: superficies des différents types de sol de la commune

Communes	Sols Argileux Lourds	Sols Siliceux Légers	Sols calcaires
Ain Soltane	12905 (ha)	2581(ha)	7743 (ha)

(Source : DSA Saida 2009)

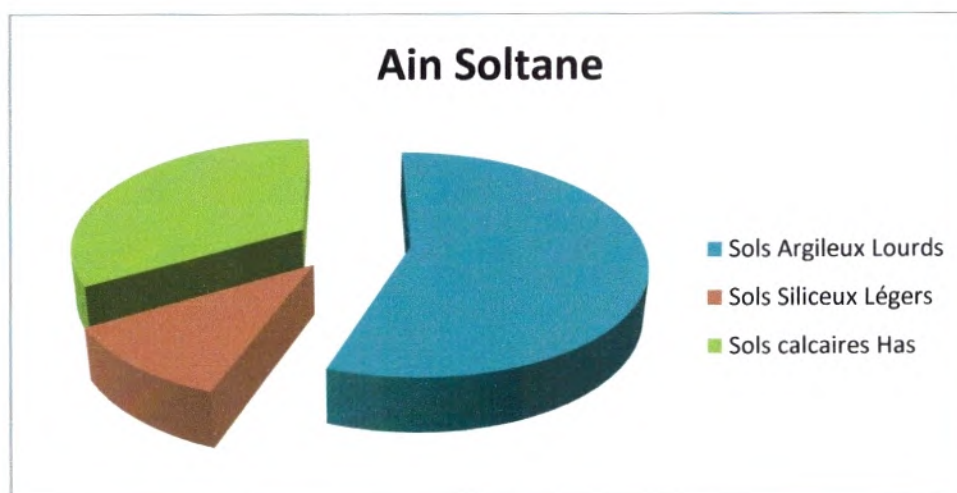


Figure N°15: Répartition des différents types de sols de la commune

2.1.4.8. L'occupation du sol

L'occupation du sol est le résultat du relief, du type de sol et du climat. La connaissance de l'évolution de l'occupation du sol constitue une donnée fondamentale pour cerner les tendances actuelles et de les comparer avec les potentialités et les atouts de la commune. Le Tableau 07 donne une idée sur l'occupation actuelle du sol dans la commune d'Ain El Soltane. On en peut déduire que les terres forestières occupent la plus grande superficie des terres de la Commune d'Ain -Soltane.

Tableau N°0 7: Répartition géographique des massifs forestiers par espèces ou association d'espèces forestiers situation on 2003

Massifs forestiers	Nature juridique	Pin d'Alep pur	Chêne Vert	Thuya	Autres espèces	Vides Enclaves	Superficie totale (HAS)
Domaniale	1895	2410	-	-	-	-	7786
Domaine privé d'état	-	-	-	-	578	-	576

2.1.4.9. Milieu naturel et utilisation des sols :

2.1.4.9.1. L'espace forestier :

La commune d'Ain Soltane caractérise par une couverture végétale de l'ordre de 8147Ha

Les forêts dans la commune présente des formations végétales diversifiées ou le pin d'Alep (*Pinus halpensis*) est l'espèce dominante.

Les maquis occupent une superficie égale à 2352 Ha avec la dominance du chêne vert (*quercus illex*) et thuya (*Tetraclinis articulata*).

Les parcours occupent une superficie de 3500 Ha.

Chapitre II : Partie expérimentale

Tableau N°08 : La superficie des formations végétales dans la commune d'Ain- Soltane

Type de formation	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
Forêts denses	-	-
Forêts claires	164	2%
Maquis denses	2352	28%
Matorral claires	5387	66%
Reboisement	244	29%
Total	8147	

(Source : Hammami Aicha 2013).

Le tableau N°08 représente la répartition des principales formations qu'on rencontre d'Ain Soltane, l'analyse des données montre la dominance des matorrals et des maquis, qui a eux celles couvrent une superficie de 7739 ha.

2.1.4.9.2. Les terres agricoles :

Au regard des statistiques, les terres agricoles ne représentent pas assez de surface. La céréaliculture occupe selon le système de rotation biennale (céréale- jachère) la quasi totalité des terres. La jachère occupe 70% environ de la surface agricole utile ce qui signifie l'absence d'une intensification et de diversification des espaces végétales pratiquées.

L'extension de la jachère et son maintien correspond d'une part au besoin d'avoir les parcours et d'autre part à l'augmentation des surfaces sur sol à risque, en effet la combinaison élevage et pratique culturale, fortement implantée dans la population, implique ce mode de culture, céréale associé à la jachère qui engendre une extension très exagérée de la surface agricole utile. Cette répartition de terres (surface agricole utile/jachère) témoigne d'un unique modèle d'association céréale/Elevage extensif à forte charge à l'hectare.

La spéculation se contente aux espaces habituels en céréales primaires et secondaires (blés dur et tendre - orge – avoine) avec des cultures fourragères de même pour l'arboriculture rustique. Le tableau 09, nous démontre la disparition de la propriété commune en terre agricole. (fig N°16)

Chapitre II : Partie expérimentale

Tableau N°09: Répartition des terres agricoles dans la commune d'Ain- Soltane

superficie totale	terres improductives	Total SAT	Forêts	Parcours et pacages	Total SAU	Dont terre irriguée	cultures pérennes (ha)	Herbacées et jachères(ha)
25890	80	25810	8141	3500	14169	1400	1231	12938

(Source : PATW de Saida 2009).

Nous constatons que les cultures sont importantes ; les superficies réservées à cet effet sont de 12938 hA (pour les céréali-culture) ; 1400 has pour l'irriguée et 1231 ha aux cultures pérennes .nous remarquons que les formations végétales naturelles sont réduites. (fig N°16).

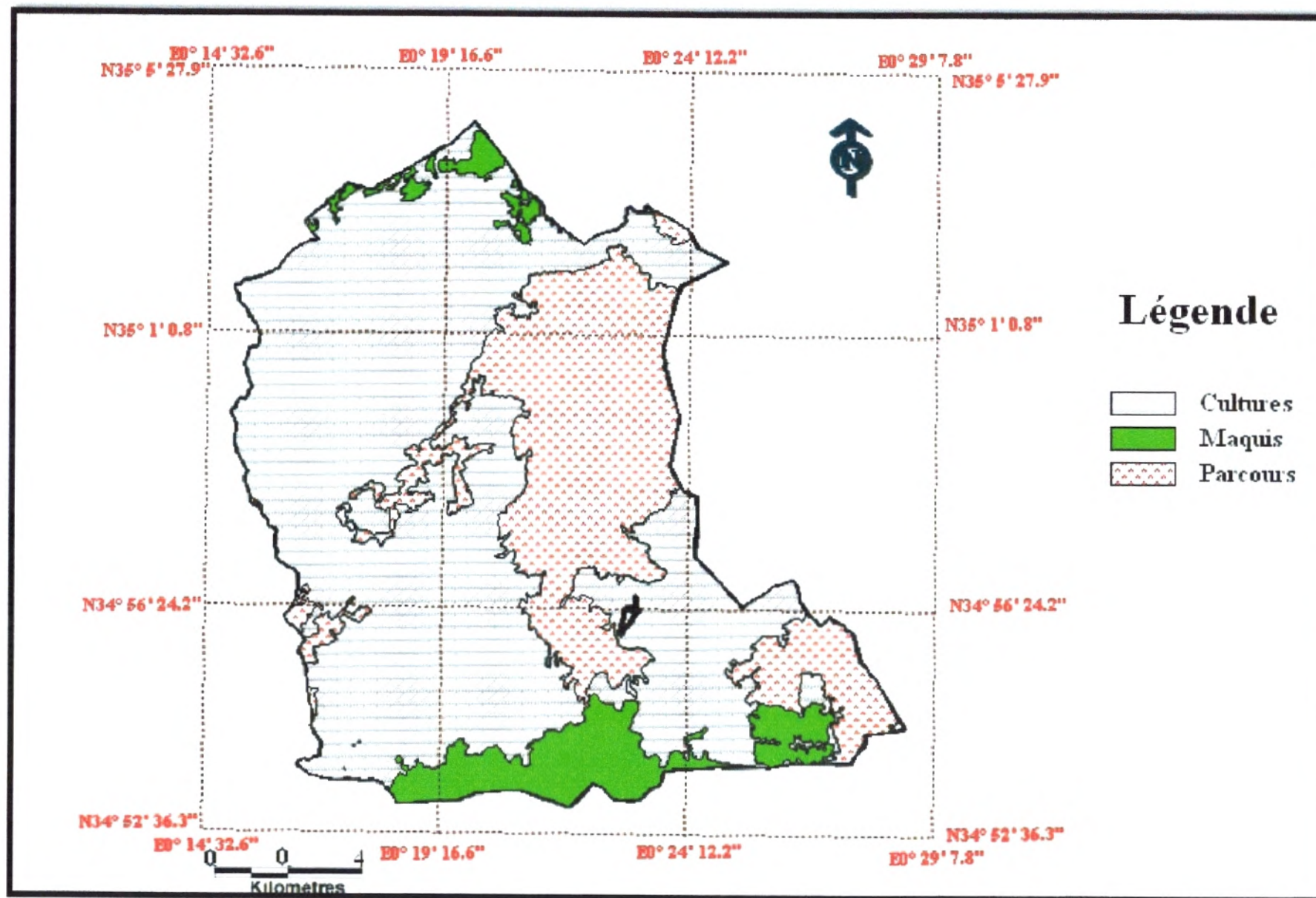


Figure N°16 : Carte d'occupation de sol dans la commune d'Ain Soltane.

2.1.5. La faune :

Le stade de dégradation que connaît cette région ne permet la présence que d'une faune classique commune à la région (d'après les données recueillies auprès des services concernés : direction de la conservation des forêts 2013). L'inventaire global de la faune fréquentant la zone se résume comme suit :

❖ **47 espèces d'oiseaux** : les genres les plus intéressants et assez rares sont *Buteo*, *Accipiter*, *Hieracetus*, *Falco*, *Athène*, *Alauda*, *Lullula*, *Galerida*, *Hirundo*, *Motacilla*, *Anthus*, *Sylvia*, *Phyloscopus*, *Saxicola*, *Turdus*, *Erithacus*, *Monticola*, *Parus*, *Emberiza*, *Fringilla*, *Carduelis*, *Serinus*, *coccothrauster*, *Chloris*, *Passer*, *Garrulus*, *Passer*, *Columbia*, *Upapa*, *Cuculus* et *Sturnus*.

❖ **5 espèces de reptiles** : l'agame (*Agama mutabilis*), le caméléon commun (*Chameleo chameleo*), le lézard vert (*Lacerta viridis*), le varan du désert (*Varanus griseus*) et la vipère (*Vulpia*).

❖ **les espèces de mammifères** : le sanglier (*Sus scrofa*), le renard (*Vulpes vulpes*), le lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), le lièvre brun (*Lepus capensis*).

2.1.6. La Population :

Suivant le dernier recensement, la population de la commune d'Ain Soltane avait atteint 6490 habitants dont la répartition est comme ainsi qui suit (RGPH, 2009) :

- Le chef lieu : 2220 habitants
- Guerroudj zahzah : 384 habitants
- Bouchikhi miloud 785 habitants
- Tiffrit 1429 habitants
- Guernida 375 habitants
- Sidi mimoun 851 habitants
- Population éparse 506 habitants

2.1.6.1. Les activités socioéconomiques :

Les principales activités notées au niveau de la commune sont par ordre d'importance, l'activité agricole, l'élevage et l'activité commerciale. Les activités agricoles sont intimement liées l'élevage, c'est un système « céréale élevage », elle représente 70% de la main d'oeuvre de la commune, pour comprendre l'activité pastorale, il est important de connaître le processus agricole bien qu'il soit réduit à la céréaliculture.

Chapitre II : Partie expérimentale

Quant à l'activité commerciale et administrative, elle ne représente que 19% de la population active de la commune, le reste est représenté par le secteur de la construction soit 11% de la main-d'œuvre occupée.

2.1.6.1.1. Agriculture :

L'activité principale dans la commune d'Ain Soltane demeure toujours l'agriculture associée à un système d'élevage extensif. Dans le cadre du plan national de développement de l'agriculture (PNDA), les fellahs et les éleveurs de la commune ont fait objet de soutien de l'état pour les différentes actions de l'agriculture. IL est important à signaler, qu'après une longue période d'attente, la commune avait fait objet de bénéfice d'un projet de réalisation d'une balance pour la production céréalière (Hammami Aicha 2013).

2.1.6.1.2. Production animale :

Bovin

Tableau N°10: Le nombre de bovin dans la commune

Vache M	Vache a et local	Total	Velles	Veaux	Taurillons	Génisses	Taureaux	Total
450	550	980	250	260	187	240	95	2012

OVIN

Tableau N°11: Nombre d'ovin dans la commune

AGNELLE	AGNEAU	ANTENAISE	ANTENAIS	BELIER	BREBIS	Total
7995	4812	6464	3662	2351	21713	46997

(Source : DSA Saida 2009).

CAPRIN

Tableau N°12: Nombre de caprin dans la commune

CHEVRES	BOUCS	CHEVREAUX	CHEVRETTE	TOTAL
1010	432	420	483	2345

□EQUIDES

Tableau N° 13: Nombre d'équidés dans la commune

PUR SANG	EQUINS			MULETS	ASINS
	PUR SANG ARABE	BARBE	TOTAL		
/	/	100	100	67	85

D'après les tableaux N°10 ; 11, 12 et 13 on remarque que la production animale est importante a la commune d'Ain Soltane ce qui nous résulte que l'activité a Ain Soltane repose sur l'agriculture.

2.1.7. Microclimat et végétation de la zone d'étude

Grace à la disponibilité de l'eau de surface la végétation est permanente et variée des plantes herbacées au maquis les espèces saisonnière ajoutent une note de variété aux paysages de ce sites surtout en bordure de l'eau.

La falaise que traverse l'oued Tifrit dans son cours sud-nord marque le point fort de la zone d'étude Au sud celle-ci ce sont les terrains agricoles qui occupent les étendues jusqu'au pied du Djbel khenifer.

Au nord de la falaise les terrains sont en pente et couverts d'un maquis dense, cette pente aboutit à la plaine nord de la zone d'étude.

Autre fois l'oued Tifrit traversait la falaise en une cascade d'eau de près de 8m offrant ainsi un spectacle féerique, la cascade aboutissait dans un plan d'eau permanent.

Ces éléments naturels occasionnent un microclimat très adouci. mais il s'avère d'ores et déjà nécessaire de dégager des terrains pour réaliser les équipements indispensables à la Voltaïsation de ce site.

2.1.8. Le climat :

Le climat est un élément important qui caractérise une région donnée. L'étude du climat explique non seulement la répartition de la végétation et l'aire de distribution d'une espèce déterminée, mais elle explique aussi son incidence sur la période végétative, la germination et la fructification

Le climat méditerranéen est caractérisé dans son ensemble par l'alternance de deux saisons bien distinctes:

L'une chaude et sèche caractérisant la période estivale et l'autre, pluvieuse et relativement froide durant les saisons Automne et Printemps. Le climat des zones steppiques est de type méditerranéen marqué particulièrement par des précipitations plus ou moins faibles et présentant une grande variabilité inter mensuelle et inter annuelle et des régimes thermiques relativement homogènes et très contrastés de type continental (**Pouget, 1980**).

2.1.8.1. Le choix de la station de référence :

Le manque de données et l'absence de stations météorologiques proches de la zone d'étude nous ont menés à prendre comme référence la station de Rebahia.

Tableau N°14: Localisation de la station météorologique de Rebahia

Station	Latitude	Longitude	Altitude
Saida	34°55'00'' Nord	00°09'00'' Est	748 M

Source : S M de Rebahia (2012).

L'analyse des principaux paramètres climatiques tels que précipitations, températures, vents, humidité...) est basée sur des données climatiques fournies par la station météorologique de Rebahia, représentant une période de 30 ans entre (1913-1938)

2.1.8.2. Les Précipitations :

Désigne l'ensemble des formes d'eau qui se condensent dans l'atmosphère et tombent à la surface de la terre : pluie, neige, grêle, brouillard, rosée,etc. La pluie a une importance de premier ordre. C'est de la quantité d'eau atteignant le sol ou pluviosité que dépend normalement l'approvisionnement en eau des plantes. Cette quantité d'eau évaluée en millimètres, soit par mois, soit par année, s'appelle la tranche pluviométrique. (**Boudy, 1952**)

Chapitre II : Partie expérimentale

Dans ces études sur les climats méditerranéens **Seltzer (1946)** a noté que les gradients thermiques et pluviométriques engendrent une variabilité liée à l'étagement altitudinal. Ainsi, à chaque élévation de 100m d'altitude :

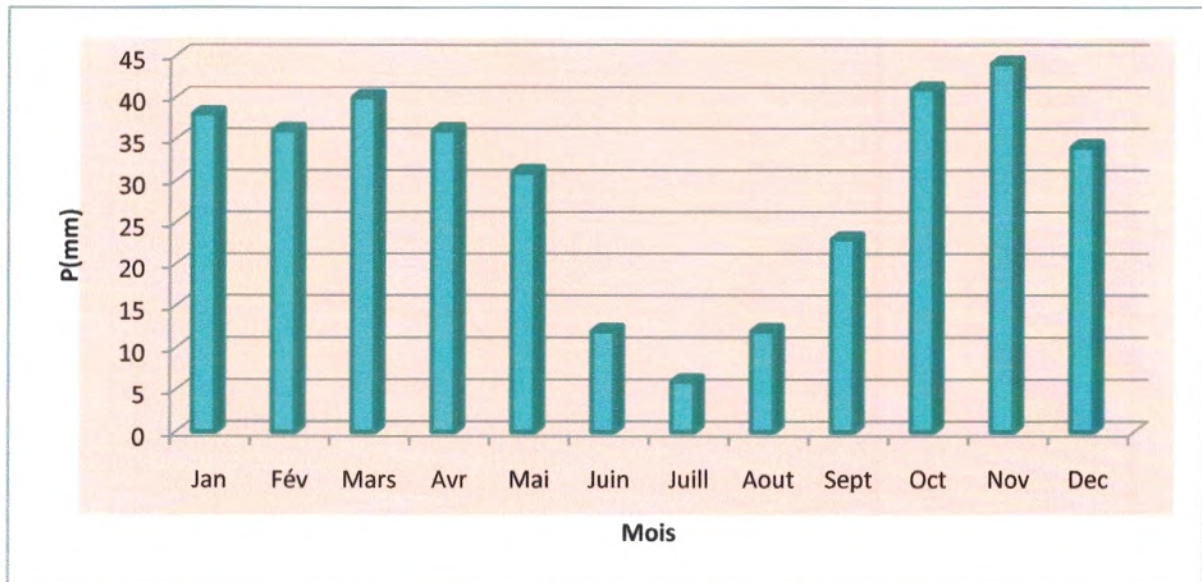


Figure N°17: Histogramme des précipitations moyennes mensuelles (1983-2012).

L'exploitation des données ci-dessus montre que les précipitations les plus importantes sont enregistrées durant les mois de Jan, Mars, Octobre, et Novembre, où, on relève une valeur moyenne de l'ordre de 40.75 mm. Par ailleurs le mois de Juillet est le plus sec avec seulement cinq 06 mm de pluie. La caractéristique marquée du régime pluviométrique est l'irrégularité étant donné qu'une bonne partie résulte d'orage violent et d'averses.

2.1.8.3. Le régime pluviométrique :

Le régime pluviométrique nous permet d'avoir des informations sur la forme de répartition des précipitations durant l'année entière ; cette répartition joue un rôle important dans la compréhension du comportement de la végétation.

(Musset 1935 in Chaâbane, 1993) a défini en premier la notion du régime saisonnier qui est l'ensemble des précipitations par saison, sont classés par ordre croissant en désignant chaque saison.

Chapitre II : Partie expérimentale

Tableau N°15: Répartition saisonnière des précipitations.

Saison	Automne		Hiver		Printemps		Eté		Total
	P (mm)	%	P (mm)	%	P (mm)	%	P (mm)	%	
Hauteur des pluies	108	30.59	108	30.59	107	30.31	30	8.49	353

Source: S M de Rebahia (2012).

- D'après le tableau des précipitations, on conclut que le régime pluviométrique est donc de type **H A P E**, **calculé** sur les 30 ans.
- D'après la représentation graphique, on constate que la région est caractérisée par un hiver pluvieux avec **108 mm**, et un été sec avec **30 mm**.

2.1.8.4. Température :

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère. (**Ramade, 2003**).

Tableau N°16: Répartition des températures mensuelles (**Période 1983-2012**)

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
M	14	15	18	21	26	32	36	36	30	25	18	15
m	03	03	05	07	10	15	18	19	15	12	07	04
T° moy	08.5	09	11.5	14	18	23.5	27	27.5	22.5	18.5	12.5	9.5
M-m	11	12	13	14	16	17	18	17	15	13	11	11

Source : S Mde Rebahia (2012).

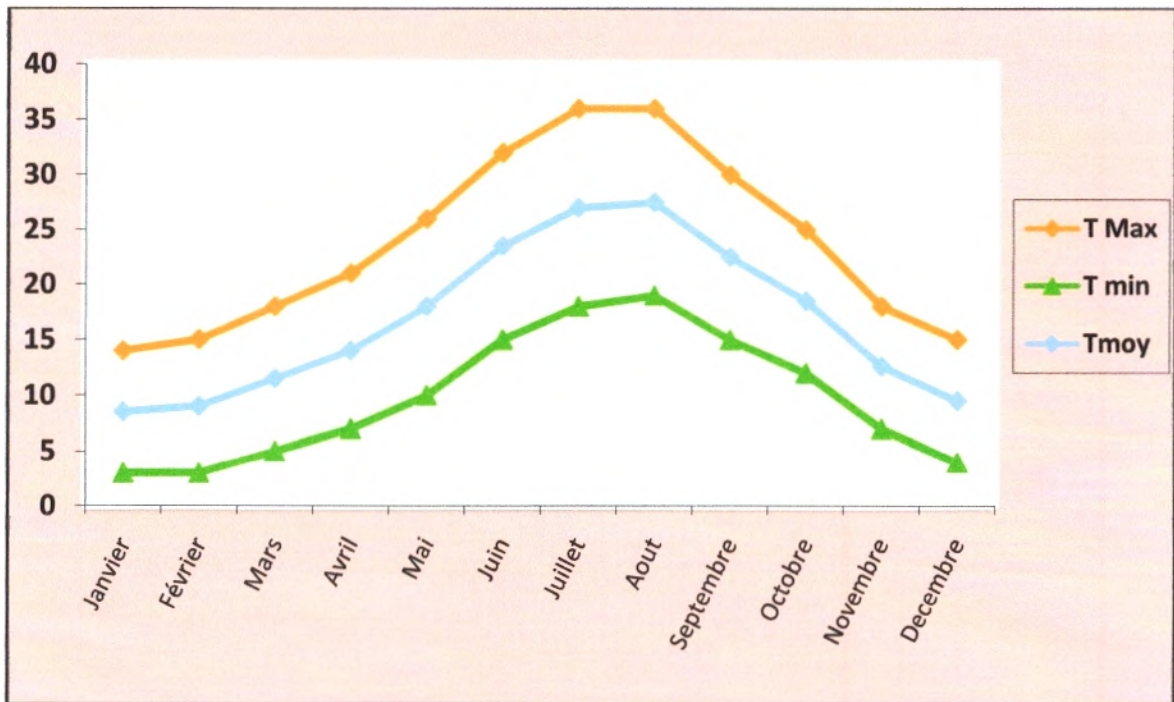


Figure N° 18: Variations mensuelles des températures.

En se référant aux données enregistrées durant la période 1983 – 2012, il s'avère que les températures présentent de faibles variations annuelles.

Parmi les variables thermiques enregistrés, les moyennes des températures minimales du mois le plus froid (m), et les températures maximales du mois le plus chaud (M) qui sont considérées comme des facteurs limitants pour la vie végétale.

Les températures moyennes oscillent autour de 8°C durant le mois de Janvier et 27°C durant les mois de Juillet et Août. Par ailleurs la valeur minimale de l'ordre de (3°C) est enregistrée en Janvier et Février respectivement. Pour leur part les valeurs maximales dépassent le plus souvent le cap des 36°C notamment durant les mois de Juillet et Août.

2.1.8.5. Humidité relative :

L'humidité relative a un rôle appréciable, car elle permet d'atténuer la sécheresse, Pour l'ensemble de la zone, l'humidité relative dépasse annuellement les 50%, elle est plus élevée pendant la période froide qu'en saison chaude .C'est sur les hauteurs qu'on relève l'humidité relative la plus élevée.

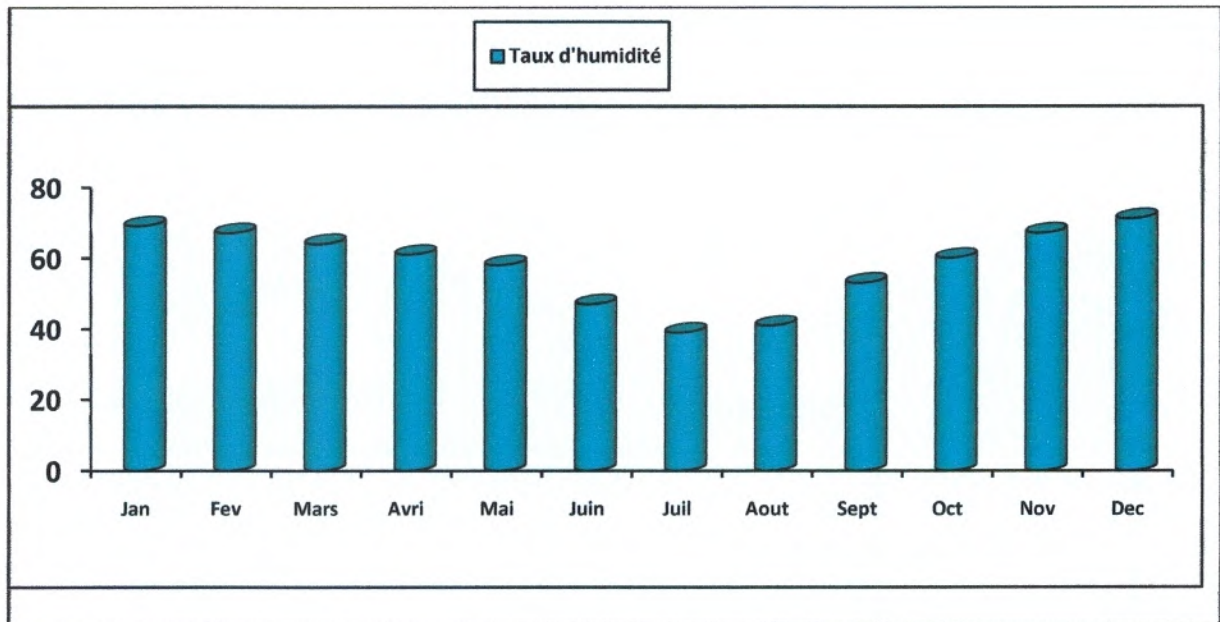


Figure N° 19: Histogramme d'humidité relative moyenne mensuelle

2.1.8.6. La Neige :

L'enneigement dans la commune de Mâamora ne requiert que peu d'importance à l'égard de valeurs enregistrées pour la station de Rebahia. En effet, l'occurrence de la neige durant toute l'année est de 4 jours en 4 mois (Décembre à Mars) soit un jour par mois, ce qui paraît très peu mais pas négligeable pour autant.

(Source : Station météorologique de Rebahia 2012).

2.1.8.7. La Gelée

L'abondance des gelées blanches est un phénomène marquant au niveau des espaces de hauts plateaux. D'ailleurs c'est l'une des caractéristiques principales de ces zones. L'abaissement des températures au dessus de 00°C provoque la formation du gel. Il se forme lors des refroidissements nocturnes en temps clair et calme en présence des températures basses.

Il s'avère particulièrement dangereux pour les jeunes pousses. La gelée survient surtout en hiver et au début du printemps et croît avec la continentalité. La commune de Mâamora enregistre en moyenne 39 jours de gelés au cours de l'année qui se répartissent comme suit :

- Hiver 31 jours.
- Printemps: 06 jours.
- Automne : 02 jours.
- Eté : 00 jour.

Chapitre II : Partie expérimentale

Tableau N° 17: Répartition du nombre de jours de gelées (période 1983 - 2012).

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Nombre de jours de gelée	12	10	4	2	0	0	0	0	0	0	2	9

Source : S M de Rebahia (2012).

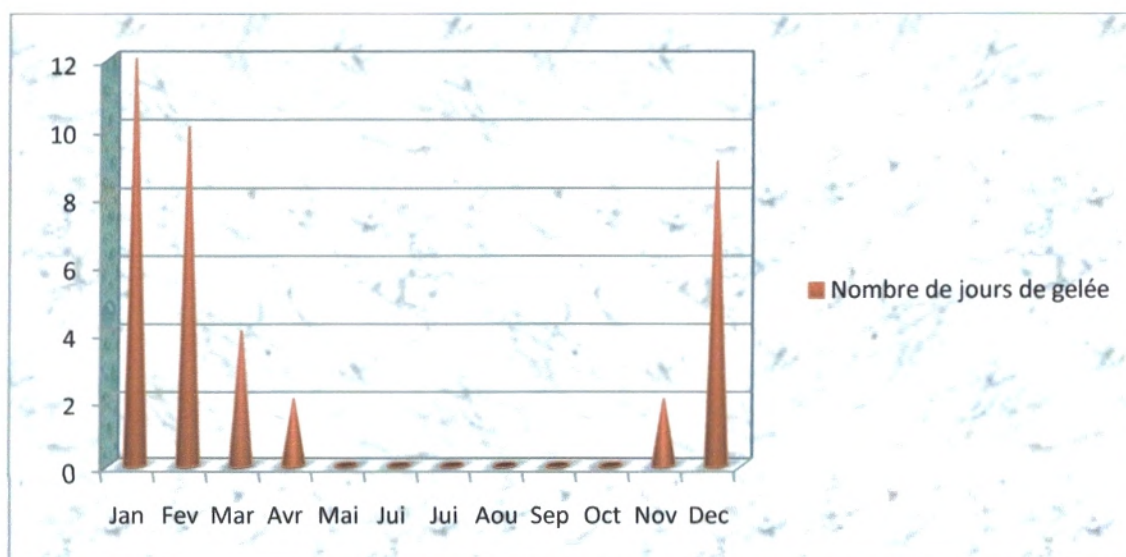


Figure N°20 : Nombre de jours de Gelée.

2.1.8.8. Le vent :

Le vent est un des éléments les plus caractéristiques du climat. Il agit sur la vie et le développement des plantes. En plus le vent peut être un facteur qui déclenche où favorise la propagation des feux de forêt.

Tableau N° 18: La fréquence des vents.

Direction	Nord	Nord-est	Est	Sud-est	Sud	Sud- Ouest	Ouest	Nord-Ouest
Fréquence %	14.7	2.2	1.4	2.9	10.6	3.2	7.2	8.9

Source : S M de Rebahia (2012)

Chapitre II : Partie expérimentale

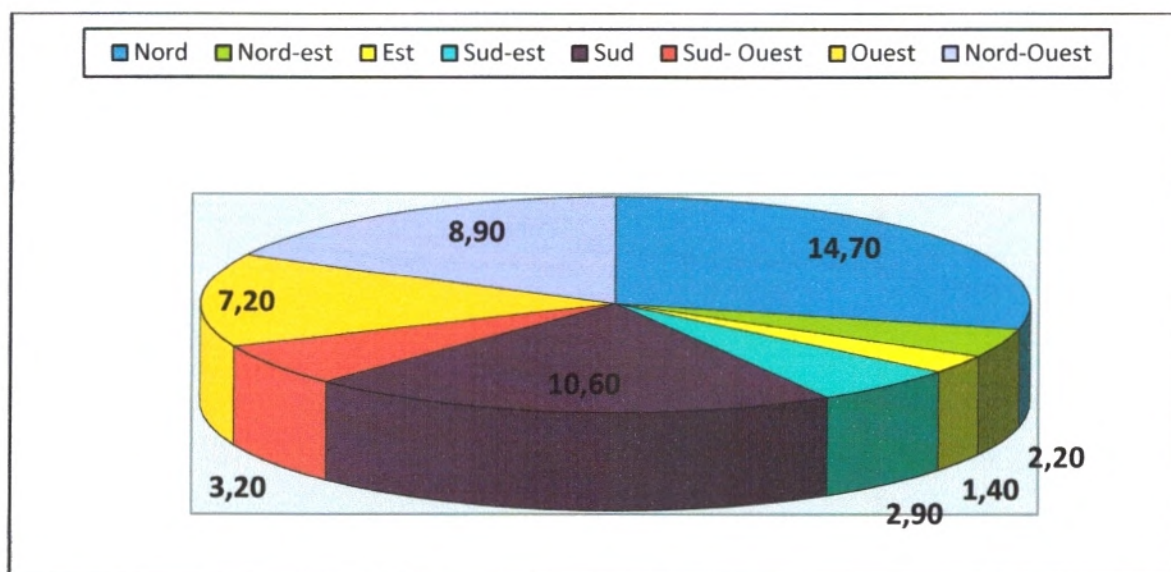


Figure N°21: La fréquence du vent.

Tableau N° 19: La vitesse des vents.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
Vitesse moyenne du vent M/S	2.8	2.8	2.8	3	2.8	2.8	2.6	2.6	2.3	2.3	2.6	2.6

Source : station météorologique de Rebahia (2012).

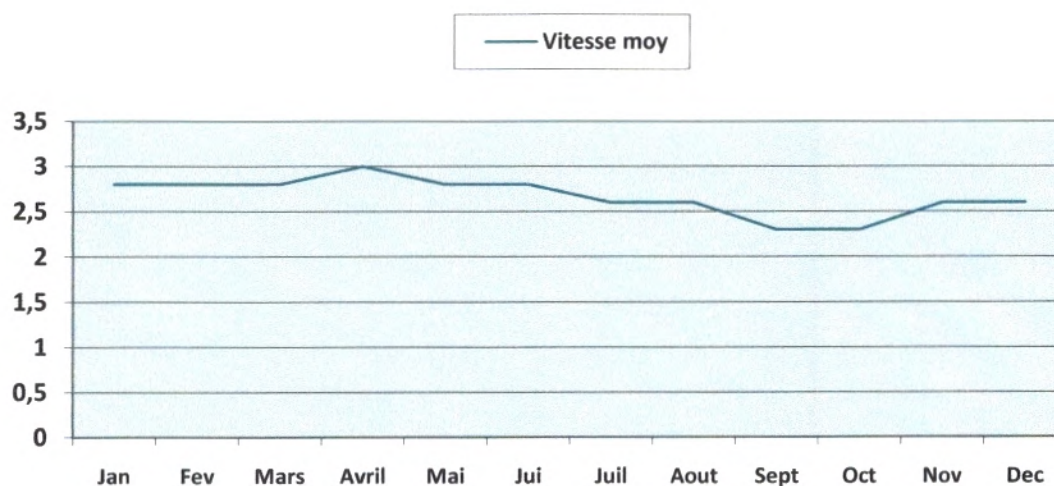


Figure N° 22: Vitesse moyenne des vents.

L'exploitation des données ci-dessous montre que les vents provenant du Nord sont les plus dominant notamment ceux du sud ouest qui sont très chauds et sec et souvent chargés de particules de sables. Les vents du nord sont moins importants.

Chapitre II : Partie expérimentale

De plus la dominance n'est pas accordée aux nord et qui sont les vents les plus importantes en terme d'apport de pluies.

D'une manière générale cette situation témoigne d'un déficit hydrique considérable pour la végétation de cet espace notamment en été qui assiste à une dégradation considérable du couvert végétal.

Tableau N° 20 : Nombre de jours des vents du sud

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Nombre de jours sirocco moyen	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0	0.0	0.0	16

Source: S M de Rebahia (2012).

Pour sa part le sirocco souffle du sud vers le nord et, y est fréquent en été. C'est durant cette période sèche, qu'il cause plus de dégâts aux sols déjà déshydratés par l'effet de la chaleur estivale. Il peut souffler jusqu'à 16 jours par an durant la période Juin- juillet – août.

2.1.8.9. Synthèse climatique :

2.1.8.9.1. Diagramme ombrothermique :

L'établissement du diagramme ombrothermique de Bagnoul et Gaussen, nous a permis de déterminer graphiquement une classification climatique en tenant compte des paramètres hydriques (pluviométrie) et thermiques (température). Ce diagramme permet également de définir les gradients d'humidité en identifiant les périodes sèches et les périodes humides de l'année qui ont des répercussions directes sur l'état et le devenir du couvert végétal. Ainsi les différents cas peuvent être considérés.

- si $P \leq 2T$ le mois est considéré comme étant sec ;
- si $2T < P \leq 3T$ le mois est considéré sub sec ;
- si $P > 3T$ le mois est considéré comme étant humide.

Chapitre II : Partie expérimentale

Tableau N° 21: Indice climatique de Gausсен.

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
P Moy (mm)	38	36	40	36	31	12	06	12	23	41	44	34
T Moy (°C)	8	9	12	14	18	23	27	27	23	18	13	10
2T	16	18	24	28	36	46	54	54	46	36	26	20
3T	24	27	36	42	54	69	81	81	69	54	39	30
Classification	Hum	Hum	Hum	Sub -sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Hum	Hum

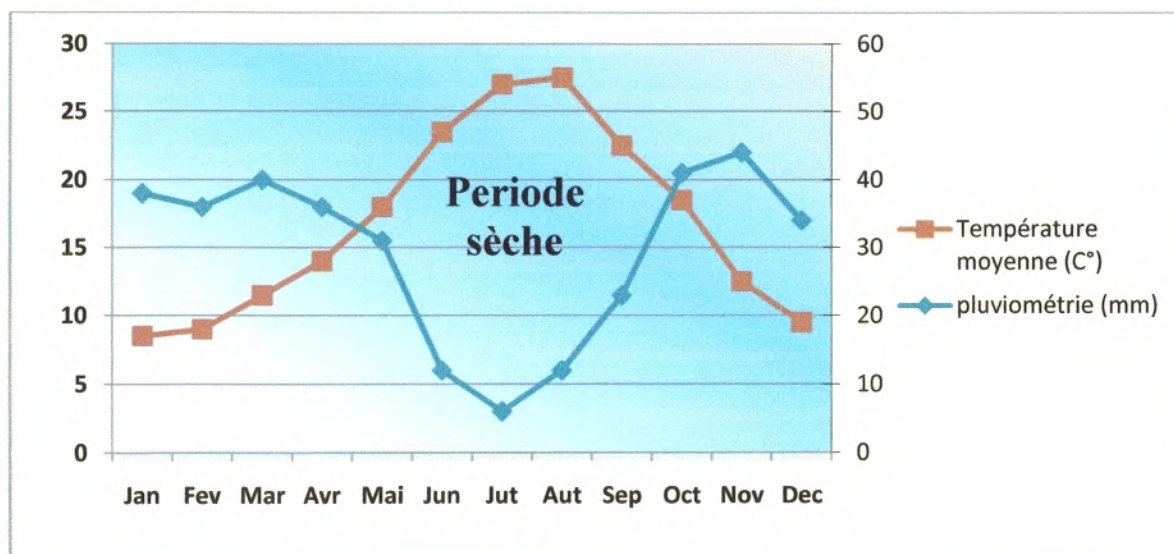


Figure N°23 : Diagramme ombrothermique de Bngnoul et Gausсен.

A partir des données relatives aux précipitations et aux températures on a identifié les périodes sèches et humides correspondantes pour la Commune de Mâamora. Ainsi il apparaît que les deux périodes sont plus ou moins équilibrées.

La période sèche s'étend sur six mois de mai à octobre et la période humide de novembre jusqu'à avril.

2.1.8.9.2. Climagramme d'EMBERGER et Quotient pluviométrique:

Dans son étude sur les régions méditerranéennes **Emberger (1955)** a classé les climats en cinq étages bioclimatiques.

- Humide.
- Subhumide.
- Semi-aride.
- Aride.
- Saharien.

Ces étages sont également caractérisés par quatre (04) variations thermiques en fonction Des températures moyenne minimale du mois le plus froid (**m**) comme suit :

- a. Hiver froid $m < 1$.
- b. Hivers frais $1 < m < 3$.
- c. Hivers tempérés $3 < m < 5$.
- d. Hivers doux $5 < m < 7$.
- e. Hivers chauds $m > 7$.

$$Q_2 = 3.43 P / (M - m)$$

Q₂ : Quotient pluviométrique.

P : Précipitations moyennes annuelles exprimées en mm.

M : Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud.

m : Températures moyennes des minima du mois le plus Froid

Plus le climat est sec plus le coefficient est faible.

Pour notre zone, on a :

- a. $P=353\text{mm}$ (période 1983-2012)
- b. $M = 36^\circ\text{C} + 273 = 309\text{K}^\circ$
- c. $m = 3^\circ\text{C} + 273\text{K}^\circ = 276\text{K}^\circ$.
- d. Donc : $Q_2 = 36.69 \rightarrow$ L'étage bioclimatique de la région est le semi-aride à variante frais.

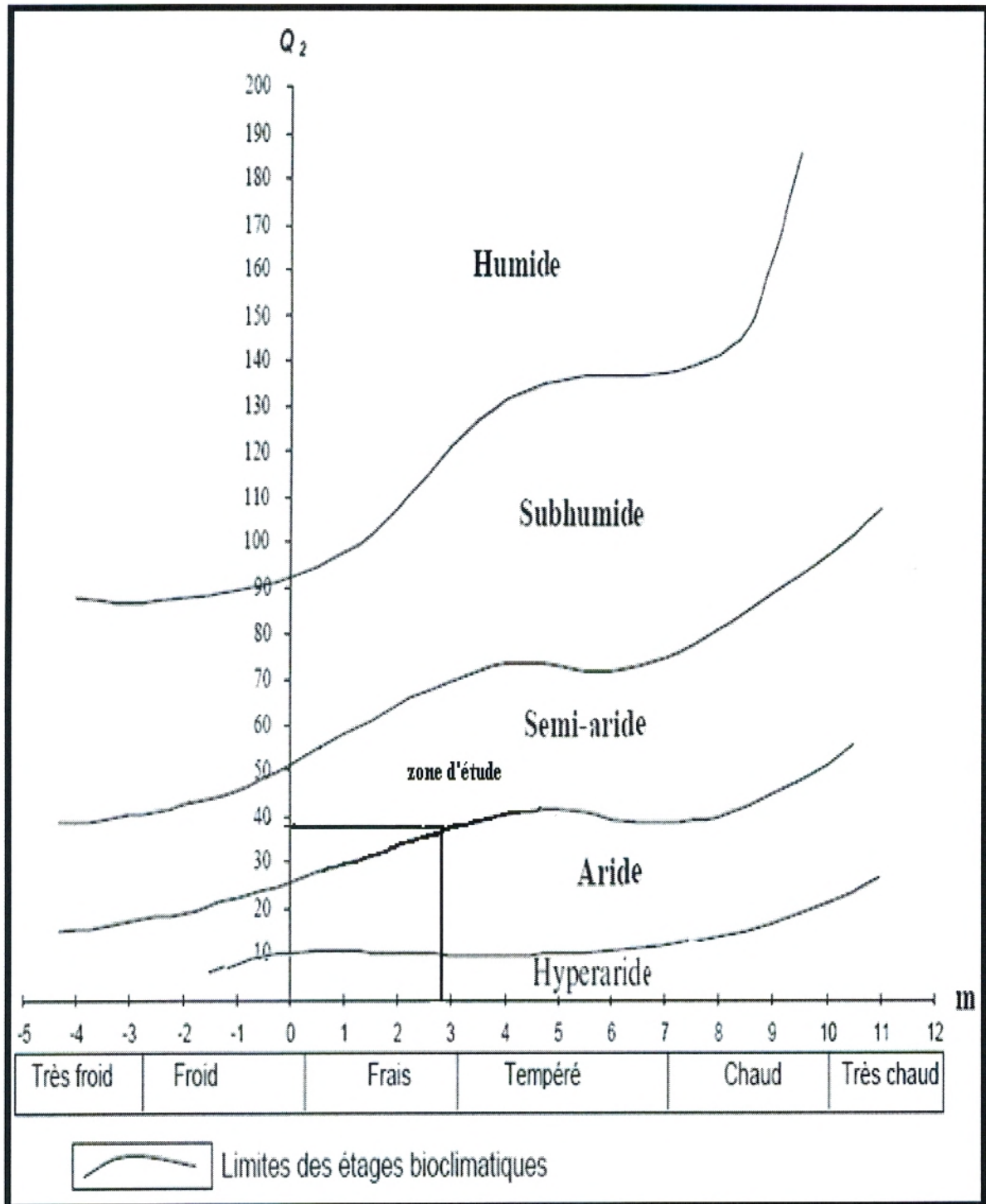


Figure N°24: Climagramme pluviométrique d'Emberger

Chapitre II : Partie expérimentale

Indice d'aridité annuelle :

L'indice d'aridité annuelle est défini par la formule :

$$I = P/T+10$$

Avec : **P** : précipitations moyenne annuelle (mm).

C : zone tempérée

D : zone semi-aride

E: zone désertique

F : Hyper aride

T : température moyenne annuelle en ° C.

Les valeurs obtenues sont d'autant plus basses que le climat est aride avec une tendance à la sécheresse qui s'affirme entre 20 et 10.

- Très sec $I < 10$
- Sec $I < 20$.
- Humide $I < 30$.
- Très humide $I > 30$. (Faurie et al, 2003), (Huetz de Lemps, 1970).

Pour notre zone, on a :

- $P=353\text{mm}$ (période 1983-2012).
- $T=16.83^\circ\text{C}$ Donc $I=13.15$  le climat de type semi-aride.

2.2. Matériels et méthodes

L'étude de la couverture végétale d'une zone revêt un intérêt important pour les forestiers, les scientifiques, et la population de la commune d'Ain Soltane présente un faible taux de couverture végétale naturelle et son étude peuvent de diagnostiquer son état actuel. Peu de travaux sont réalisés sur la commune principalement ceux liés aux peuplements qui constituent la pistacheraie.

Des recherches ca et là de cette ensemble (pistacheraie) ont été effectuées néanmoins peu d'autres ne évoquent le côté dendrométrique. C'est sur cette base que nous avons voulu entreprendre cette étude.

Pour cela nous avons choisi les groupements végétaux de Tifrit, et principalement, ceux qui le contiennent dans la cuvette de Tifrit.

Nous avons suivi deux volets dans cette étude :

1/ volet dendrométrique

2/ volet pédologique

2.2.1. Choix de la station d'étude :

La station de Tifrit a été choisie comme zone d'étude car elle est caractérisée par la présence de pistachier de l'Atlas à l'état naturel d'un côté et que les pieds constituent des peuplements ayant une grande importance de l'autre côté. Nous avons pris et d'une manière aléatoire 66 pieds au total.

2.2.2. Description la station de Tifrit (fig 25) :

La station de Tifrit se situe dans la commune d'Ain Soltane (Wilaya de Saida). La pistacheraie se situe dans une cuvette entourée de plateau de Tifrit à l'Est, d'une chaîne de montagne au sud dans laquelle la végétation est lourdement impactée. Cette station présente un microclimat légèrement humide.

Sur le plan comportemental les pieds de *Pistacia* qui constituent ce groupement ont une taille moyenne de 7 mètres et les différents pieds de cette station sont exposés à un impact humain très important. Nous avons pu remarquer des traces de feux et des traces de coupes illicites sur un grand nombre de pieds.

Chapitre II : Partie expérimentale

Globalement le groupement de cette station est malmené par l'homme. D'ailleurs de nombreuses racines sont apparentes et l'érosion édaphique est importante.

Sur le plan association végétale les principales espèces qui accompagnent *Pistacia* sont les suivantes : *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, *Zyziphus lotus*, *Nerium oleander*.

Sur le plan bioclimatique, la station appartient à l'étage semi-aride frais

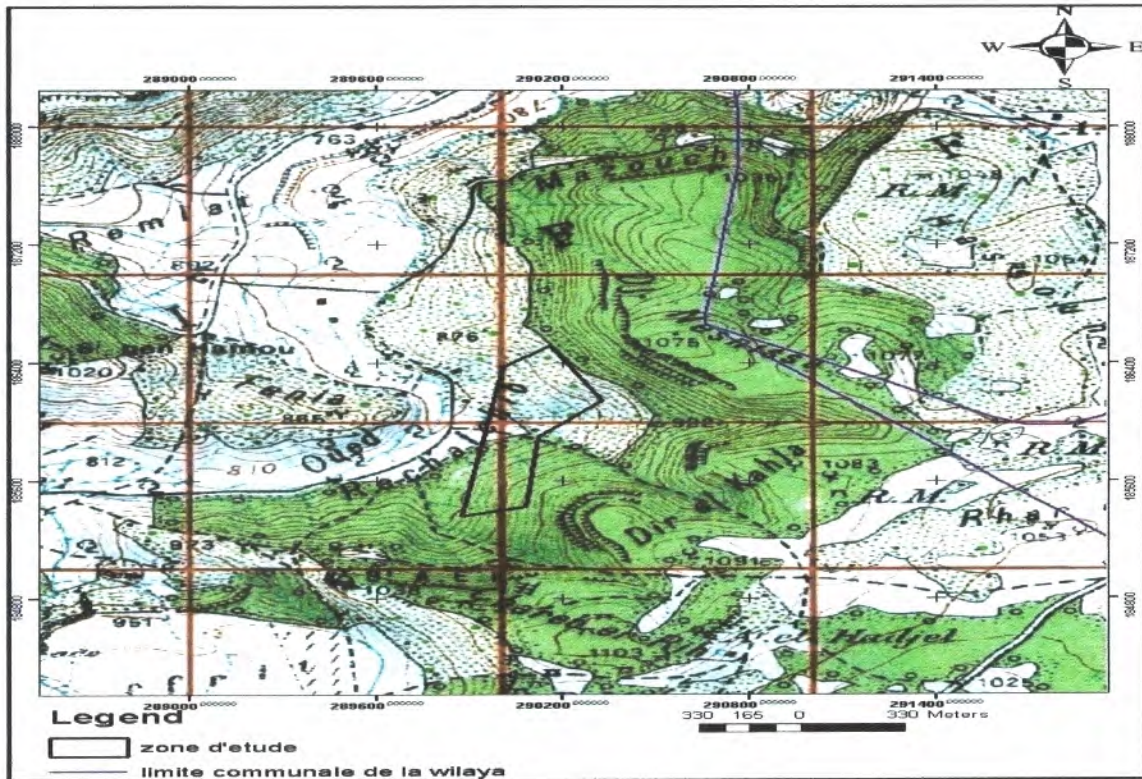


Figure N°25: Carte de situation de la zone d'étude



Figure N°26: Photos de la station d'étude « Tifrit »

2.2.3. Estime le volume d'un arbre :

Une fois la hauteur d'un arbre et le diamètre sont connus, on calcule le volume à l'aide de la formule suivante :

$$V = [(\pi \times D^2 \times H) / 4] \times F$$

Avec : D = le diamètre de l'arbre

H = la hauteur de l'arbre

F = le coefficient de forme

F = 0.47 → petits bois.

F = 0.52 → très ; gros ; moyens bois (**Prade et Bouchon, 1988**).

2.2.4. Type d'échantillonnage : pour la réalisation de ce travail, nous avons procéder à l'inventaire pied par pied du pistachier de l'Atlas.

L'inventaire pied par pied est pratiquer lorsque le nombre d'arbres est limité (quelques dizaines d'arbres) (**Duplat 2003**).

2.2.5. Etude dendrométrique :

2.2.5.1. Les matériels utilisés :

Le matériel utilisé pour cette étape est le suivant :

- Un GPS, pour se diriger d'un point à l'autre
- Des rubans et des compas forestiers pour la mensuration de la grosseur des arbres
- Blum_leiss et la mire pliante pour la mesure de la hauteur des arbres
- Des modèles fiches réalisées dans notre travail.
- Un plan de la zone d'étude ;
- Un tableau avec les coordonnées géographiques (longitude, latitude)
- Appareil photo
- La peinture blanc sur le tronc des arbres échantillonnés pour les numéroter

2.2.5.2. Mesure des hauteurs des arbres : elle est réalisée à l'aide d'un blum-liess et la mire pliante.

2.2.5.3. Mesure des Circonférences : elle a été mesurée à 1.30 m du sol à l'aide du Ruban mètre



Figure N°27 : Les mesures effectuées sur le terrain

2.2.4.6. Classement des arbres selon les catégories de diamètre :

Les informations sur la structure spatiale des individus dans une forêt pourraient améliorer notre compréhension des processus écologiques tels que la colonisation, la croissance, la compétition, le renouvellement et la mortalité (**Ngo-Bieng, 2004**). Elles peuvent aussi être utilisées pour étudier les perturbations dans un peuplement (**Moeur, 1997. Mc Nab et al, 2004**). D'autre part, les arbres qui forment un peuplement peuvent avoir des dimensions différentes. Le sylviculteur doit apprécier les proportions d'arbres petits, moyens, gros et très gros. Le diamètre des arbres est assez simple à mesurer. C'est pour cela qu'il est utilisé pour différencier les arbres.

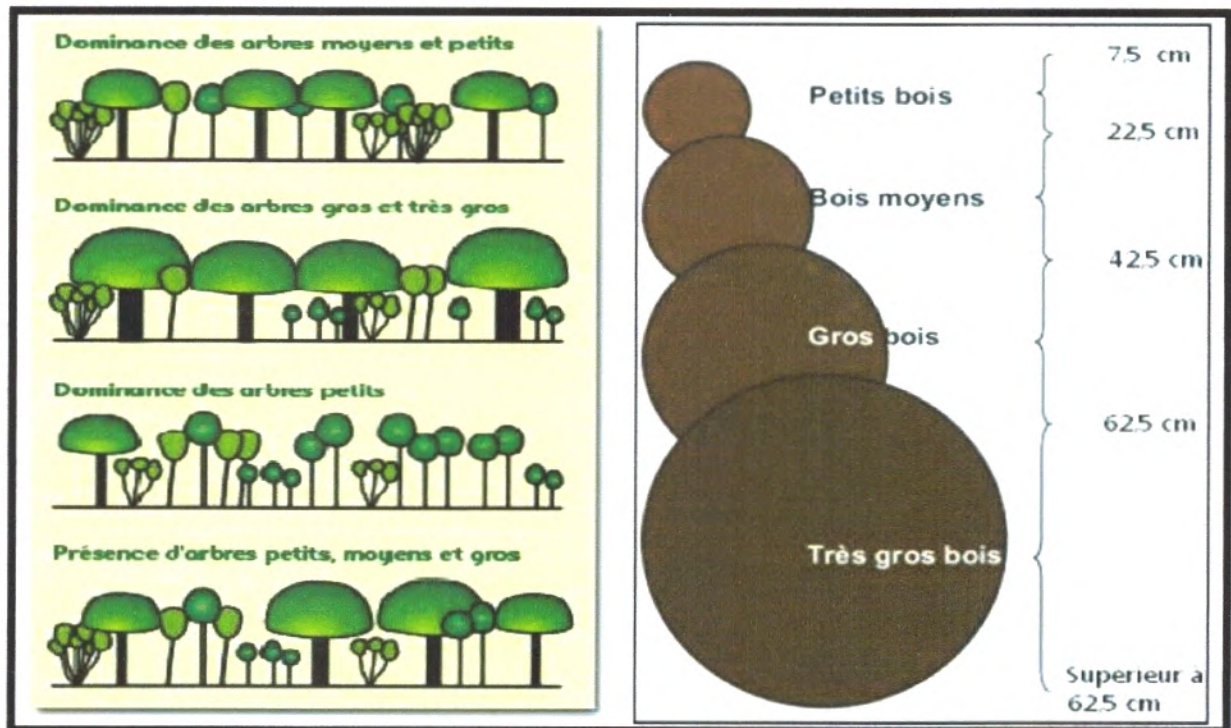


Figure N°28 : Les quatre grandes catégories de diamètres (Lombardini et al. 2005).

2.2.5. L'inventaire floristique : pour la réalisation de l'inventaire floristique nous avons appliquée la méthode de Braun Blanquet pour la détermination du coefficient d'abondance dominance et sociabilité.

2.2.6. Analyse statistique :

Dans cette étape on 'a fait ressortir les corrélations entres les différentes paramètres dendrométriques mesurés a l'aide d'un logiciel statistique appelée **Istat+v3.36**

Instat est un progiciel statistique général. Il est assez simple pour être utile dans l'enseignement des idées statistiques, mais a le pouvoir de soutenir la recherche dans une discipline qui nécessite l'analyse des données. Instat a été largement utilisé au Royaume-Uni et ailleurs par une série d'entreprises, instituts de recherche, les écoles, les collèges, les universités et les particuliers. À la lecture, il a été largement utilisé sur les cours de formation organisés par le CSE. Il a également été utilisé dans de nombreux pays sur les cours de statistique et des cours liés à la santé, de l'agriculture et de la climatologie.

2.2.7. Etude pédologique

L'étude du sol est indispensable, ce dernier constitue l'unique et le principale support pour le développement de la végétation (**Chamley, 2002**). Pour chaque station étudiée, nous avons effectué quatre (04) échantillons du sol superficiel afin de déterminer ces différentes caractéristiques.



Photo N° 06: Prélèvement de sol

2.2.7.1. Analyses physico-chimique effectuées pour chaque station et méthodologie :

Toutes ces analyses ont été effectuées au laboratoire de pédologie de l'université de Saïda, nouveau site et elles comportent les déterminations suivantes :

- Analyse granulométrique
- Humidité au champ
- Matière organique
- Capacité de rétention
- pH (eau), pH (KCL)
- Conductivité électrique
- Perméabilité
- Le calcaire total et calcaire actif

2.2.7.2. Matériels utilisés :

tamis mécaniques, Ph mètre, agitateur magnétique, Becher, éprouvettes, Chronomètre, L'étuve, four à moufle, les capsules, conductimètre, balance de précision, pipettes, Boîte pétrie, Cylindre,

Matériel biologique : Sols prélevés dans les différentes stations.

Produits chimiques : HCL, KCL, eau distillé.

2.2.7.3. Analyses granulométriques :

Son but est de déterminer la proportion des particules de différents diamètres constituant le sol (**Gras, 1988**)

Les échantillons du sol sont mis à sécher à l'air libre pendant quelque jour. Une fois séché, la terre est tamisée par un tamis à mailles de 2 mm permettant ainsi la séparation des éléments grossiers de la terre fine avec laquelle les différents paramètres sont identifiés.

La texture du sol se rapporte au pourcentage relatif de sable, de limon et d'argile dans le sol. La taille des grains de sable modifie ensuite le nom de texture (**Donahue, 1958**)

Méthode :

- On prend 200g de chaque échantillon séché à l'air.
- On lance le tamisage
- Après un quart d'heure de vibration, on pèse chaque quantité de sol selon le diamètre de chaque tamis.



Photo N°07: Tamis mécanique

La texture du sol fait référence à la proportion relative des particules d'argile, de limon et de sable dans le sol. Le triangle des textures permet de classer nos échantillons de sols d'après leurs composantes granulométriques.

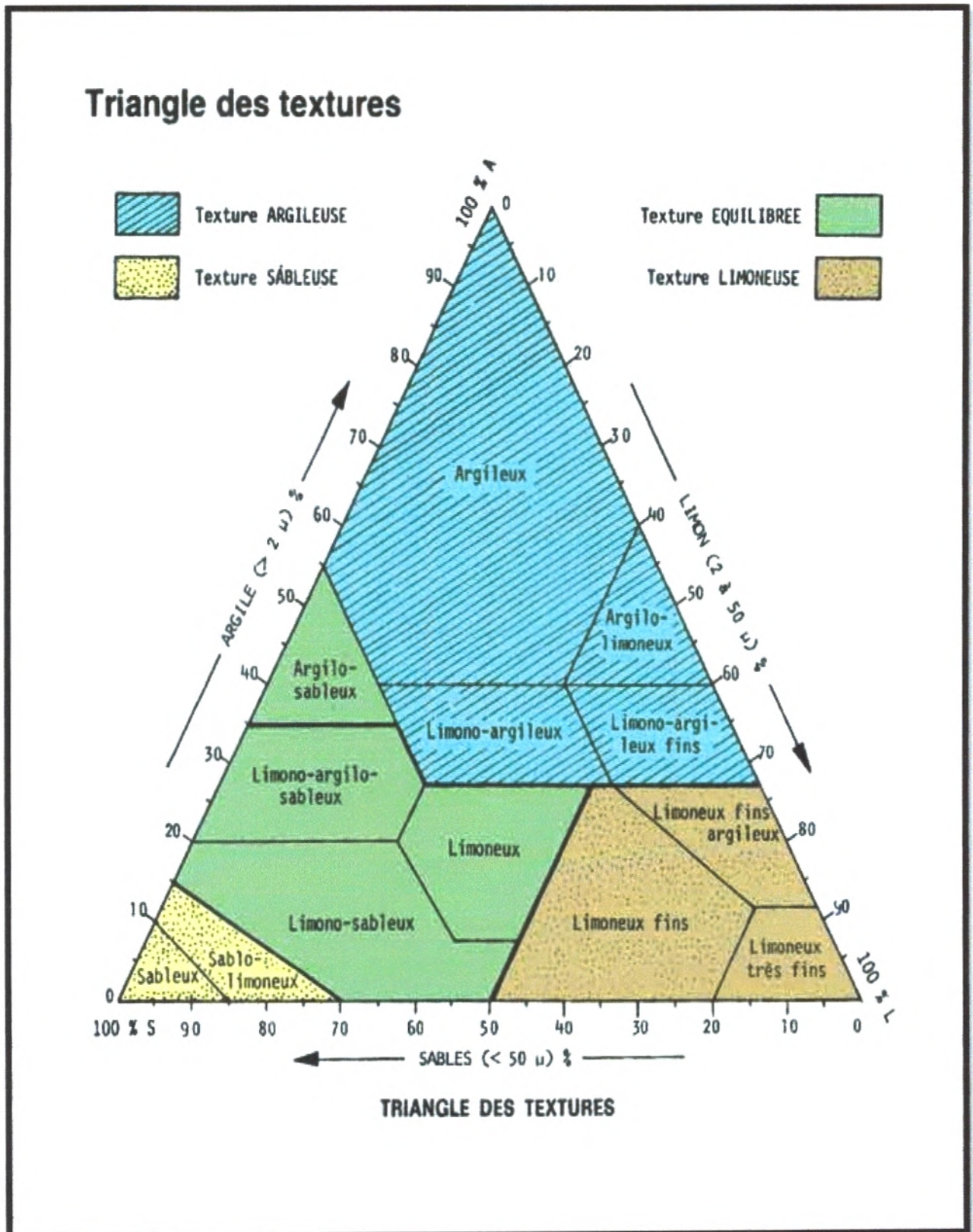


Figure N°29: Triangle des textures (Duchaufour, 1988).

2.2.7.4. Humidité au champ :

On détermine l'humidité de sol sur la méthode de **Mathieu, (1998)** « méthode par séchage à l'étuve à 105°C » :

- Peser dans un bécher, préalablement taré, un poids p_1 exactement connu de terre tamisée à 2 mm (100 g) ;
- Porter le Becher à l'étuve pendant 24 heures ;
- Retirer le Becher de l'étuve et le laisser refroidir
- Peser.



Photo N°08: Etuve

Le pourcentage d'humidité se déduit des pesées suivantes :

p_1 : Becher vide;

p_2 : Becher + terre frais;

p_3 : Becher + terre séchée à 105°C.

La teneur en eau en pourcent de la terre séchée à 105 °C est de :

$$\text{eau \%} = \frac{p_2 - p_3}{p_3 - p_1} \times 100$$

2.2.7.5. Matière organique :

Il n'est pas possible de donner une définition précise de la matière organique du sol. C'est toute substance organique, vivante ou morte, fraîche ou décomposée, simple ou complexe, à l'exclusion toutefois des animaux vivants dans le sol et des racines vivantes (**Gras, 1988**).

Méthode :

- On pèse 50 g de sol sec à 105 °C de chaque échantillon (p2).
- On pèse la capsule en vide (p1).
- On met le sol (sol + capsule) (p3) dans le four à moufle à 600 °C pendant 15 heures.
- On pèse le sol (sol + capsule) (p4).
- On détermine le taux de matière organique suivant la formule :

$$\text{MO (\%)} = E - F \text{ Avec :}$$

$$E = 10.5 * (\text{Ag \%}) / 100$$

$$F = (P_3 - P_4 / P_3 - P_1) * 100$$

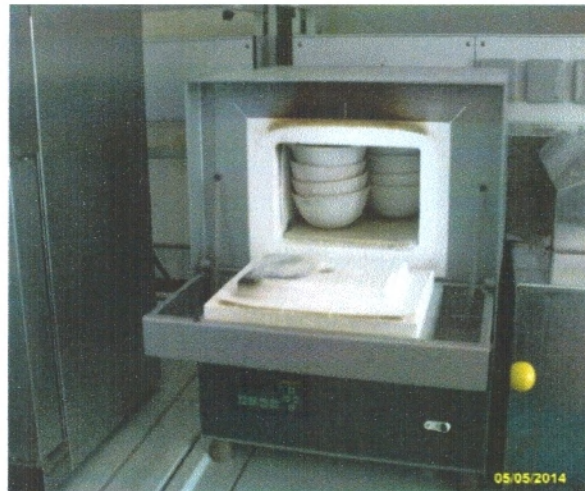


Photo N°09 : Four à moufle

2.2.7.6. Capacité de rétention :

Elle correspond à la quantité d'eau contenue dans un sol après écoulement des eaux de gravité.

- On pèse un cylindre en fond contient des pores (p1)
- On met le sol jusqu'à la moitié de cylindre et poser dans un plateau.
- Verser l'eau distillée dans le plateau à la moitié de cylindre et en laisse 02 heures jusqu'à la saturation, peser (p2).
- Laisser le cylindre séché 12 heures.
- Transporter tout le contenu dans un bécher et placer le dans un étuve à 105.

$$\text{Capacité de rétention} = \frac{(P2 - P1) - (P3 - P1)}{p3 - P1} \times 100$$

2.2.7.7. PH (eau), pH (KCL) et la conductivité électrique :

Le pH des sols est une autre propriété chimique essentielle qui détermine le comportement des éléments chimiques. Mais aussi le comportement des êtres vivants (Robert, 1996).

La mesure du pH d'une suspension de sol dans l'eau rend compte de la concentration en ions H_3O^+ à l'état dissocié dans le liquide surnageant (Bachir et Lakehal, 2007).

La salinité globale d'un échantillon peut donc être exprimée sous la forme de la conductivité électrique, ou bien sous la forme de la somme des ions de son extrait aqueux (Bachir et Lakehal, 2007).

○ Mode opératoire :

- Peser 20g de terre fine sécher à l'air libre et de la placer dans un bécher, ajouter 50 ml d'eau distillée.
- Passer le mélange dans l'agitateur pendant quelque min.
- On laisse 02 heures au repos et on mesure le pH et la conductivité.
- La même opération est pour le pH (KCL) mais il faut remplacer l'eau distillé à solution de KCL.

La température de laboratoire est 22°C.

NB : Les méthodes sont pris en considération en vue de la manipulation, mais normalement $pH_{KCL} > pH_{\text{eau distillé}}$.



Photo N°10 : Mesure de pH

2.2.7.8. Perméabilité :

Perméabilité d'un sol la hauteur d'eau évaluée par centimètre qui s'infiltré par unité de temps, dans le sol (**Mathieu, 1998**).

Mode opératoire :

- On met sol mélangé de chaque station dans une éprouvettes jusqu'au le trait de 100 ml.
- On complète par l'eau distillé jusqu'à 200 ml.
- On laisse reposé 12 heure et après on mesure la hauteur (h eau) de chaque éprouvette.
- On détermine la perméabilité par la formule suivante :

$$K \text{ permeabilité} = 0,857 \times h \text{ eau (mm/h)}.$$

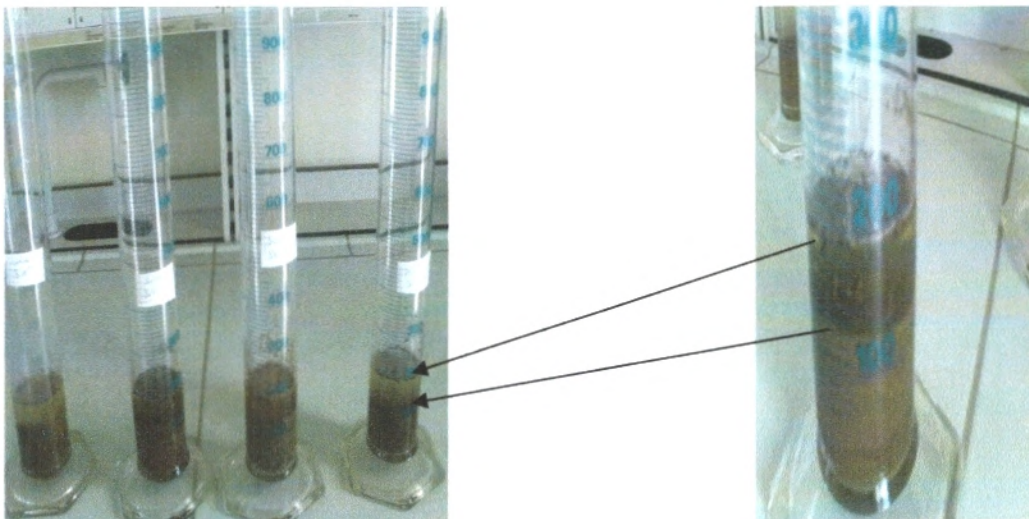


Photo N°11 : Essai de perméabilité

2.2.7.9. Le calcaire:

Le calcaire est la source la plus fréquent de calcium, celui-ci étant fixé sous forme d'ions sur le complexe absorbant (Mathieu, 2003).

Mode opératoire :

- On ajoute quelques gouttes de HCL sur chaque prélèvement de chaque station.
- En fonction de la puissance de l'effervescence on détecte la présence ou l'absence de calcaire totale.

Chapitre III:

Résultats et discussion

Chapitre III : Résultats et discussion

3. Résultats et discussion

3.1. Etude dendrométrique :

3.1.1. Résultats de terrain :

Tableau N°22: Les mesures dendrométriques effectuées sur le terrain

N° d'arbres	Diamètre (m)	Hauteur (m)	Houppier (m)	L'état sanitaire	Les racines
1	0.95	12.5	14.45	Coupes illicites	racines affleurent
2	0.76	12	13	Coupes illicites	racines affleurent
3	1.11	13.5	16.5	Coupes illicites	racines affleurent
4	0.96	12.5	15.4	Coupes illicites	racines affleurent
5	0.84	15.5	16	Coupes illicites	racines affleurent
6	1.31	13.2	18.3	Coupes illicites + incendie	-
7	1.46	12.5	18	Coupes illicites	racines affleurent
8	1.21	10.5	18	Coupes illicites + incendie	racines affleurent
9	0.27	6.65	4	Coupes illicites	racines affleurent
10	0.68	8.7	13	Coupes illicites	racines affleurent
11	1.04	13.8	17	Bien portant	racines affleurent
12	0.97	11.2	14.5	Coupe illicites	racines affleurent
13	0.73	11.45	9.5	Coupes illicites	racine affleurent
14	0.38	7.8	7	Coupes illicites	-
15	1.36	12.5	19	Coupes illicites	racines affleurent
16	1.27	17.7	19	Coupes illicites	racines affleurent
17	0.73	14.3	15	Coupes illicites	-
18	0.73	13.15	16	Coupes illicites	racines affleurent
19	0.86	12.9	14	Bien portant	racines affleurent
20	0.91	14.6	13	Coupes illicites	racines affleurent
21	0.75	7.64	11.5	Coupes illicites + incendie	-
22	1.24	16.5	24	Coupes illicites	racines affleurent
23	1.02	12.5	20	Coupe illicites	racines affleurent
24	0.92	10.2	9	Coupes illicites	racines affleurent
25	0.83	11	15	Coupes illicites	racines affleurent
26	0.81	13	13.5	Bien portant	-
27	0.19	3.2	7.5	Coupes illicites	racines affleurent
28	1.08	9.11	15	Coupes illicites	racines affleurent
29	0.70	11	12.5	Coupes illicites	-
30	0.67	6	12	Coupes illicites	racines affleurent
31	0.83	13	15.	Coupes illicites	racines affleurent
32	0.80	13.5	16	Bien portant	racine affleurent
33	1.45	17	15.5	Bien portant	racines affleurent
34	0.45	4.5	11	Inclinée Coupes illicites	-

Chapitre III : Résultats et discussion

				+ incendie	
35	1.50	18	19	Coupes illicites	racines affleurent
36	0.21	6.10	8	Coupes illicites	Racines Affleurent
37	0.47	9.5	7	Coupes illicites	–
38	0.61	9.35	11	Coupes illicites Incendie	Racines Affleurent
39	0.2	5	8	Coupes illicites	racines affleurent
40	0.29	8	4	Coupes illicites	–
41	0.59	2.50	11	Coupes illicites	–
42	0.71	10	13	Coupes illicites	racines affleurent
43	0.90	12.30	14.5	Coupes illicites	racines affleurent
44	0.82	11.5	13.5	Coupes illicites Incendie	racines affleurent
45	0.60	7.62	11	Coupes illicites	racines affleurent
46	0.21	11	9	Coupes illicites	–
47	0.45	12	8.60	Coupes illicites	racines affleurent
48	0.49	5.75	7	Coupes illicites incendie	racines affleurent
49	0.61	10	11	Coupes illicites Incendie	racines affleurent
50	0.84	6.49	8.30	Coupes illicites	racines affleurent
51	0.08	4.10	2.95	Bien portent	–
52	1.03	9	13	Coupes illicites	racines affleurent
53	0.66	11.43	9	Coupes illicites	racines affleurent
54	2.37	9.5	11	Coupes illicites	racines affleurent
55	0.69	7.37	13	Coupes illicites	racines affleurent
56	0.86	7.59	8.25	Coupes illicites	–
57	0.45	7.10	6	Coupes illicites	–
58	2.70	11.25	7	Coupes illicites Incendie	–
59	2.77	7.30	11	Coupes illicites	–
60	0.61	5.5	8	Bien portent	racines affleurent

Chapitre III : Résultats et discussion

61	0.35	9.81	11	Coupes illicites	racines affleurent
62	0.46	8.55	9	Coupes illicites	racines affleurent
63	0.63	11	14	Coupes illicites	racines affleurent
64	1.31	12	8	Bien portent	racines affleurent
65	0.92	12.5	10	Coupes illicites	racines affleurent
66	0.74	11	13	Coupes illicites	racines affleurent

A la lumière de la lecture des données enregistrées dans le tableau N°26 on remarque que cette pistacheraie est exposé à un impact anthropique très fort.

Les constatations faites sur les pieds visités montrent des traces indélébiles sur l'ensemble des pieds, coupes illicites au niveau des branches, et des traces de feux ont été observés.

D'autre coté nous avons noté l'affleurement des racines de presque l'ensemble des pieds, ceci se traduit par une perte du patrimoine édaphique. Nous avons trouvé 89.4% des pieds infestées, et de 10.6% des pieds bien portent.

Cet état des lieux témoigne de la souffrance d'endure les pieds de *pistacia atlantica* dans la zone de Tifrit.

Certes l'hypsométrie de la cuvette de Tifrit à sa part de responsabilité dans le déchaussement des racines, néanmoins l'homme, selon nous, demeure le principal responsable.

Sur le plan dendrométrique ont utilisent les catégories de grosseurs selon **Lambardini (2005)** on retrouve les 04 classes ; elles sont réparties ainsi :

3.1.2. Le classement des arbres selon le diamètre :

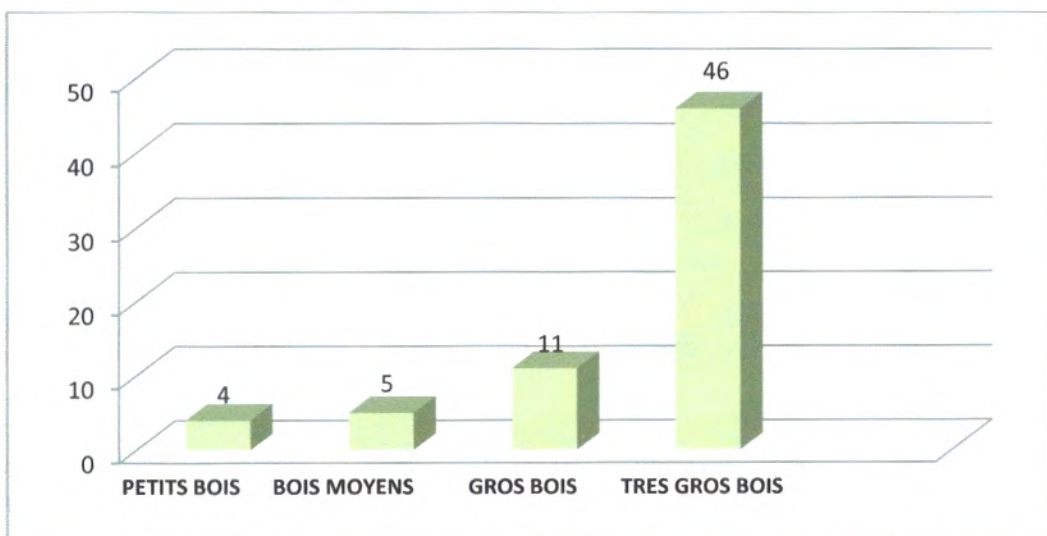


Figure N°30 : les quatre grandes catégories de diamètre.

Chapitre III : Résultats et discussion

D'après les données représentées de la figure N°36, on remarque que la zone d'étude est diversifier de point de vue qualité de bois, elle est caractérisé par la dominance de très gros bois 70% par rapport aux autres classes, dont gros bois révélé 16.7% et bois moyen 07.6% et petits bois 06.06%.

3.1.2.1. Classe de petits bois :

Tableau N°23 : Classe de petits bois

N° d'arbre	Diamètre	Hauteur	Houppier	Volume
27	0,19	3,2	7,5	0,042
36	0,21	6,1	8	0,099
46	0,21	11	9	0,178
51	0,08	4,1	2,95	0,004

3.1.2.2. Classe de bois moyen :

Tableau N°24 : Classe de bois moyens

N° d'arbre	Diamètre	Hauteur	Houppier	Volume
9	0,27	6,65	4	0,146
14	0,38	7,8	7	0,46
39	0,27	5	8	0,148
40	0,29	8	4	0,274
61	0,35	9,81	11	0,5

3.1.2.3. Classe de Gros bois:

Tableau N°25: Classe de gros bois

N° d'arbre	Diamètre	Hauteur	Houppier	Volume
34	0,45	4,5	11	0,371
37	0,47	9,5	7	0,856
38	0,61	9,35	11	1,42
41	0,59	2,5	11	0,355
45	0,6	7,62	11	1,119
47	0,45	12	8,6	0,991
48	0,49	5,75	7	0,563
49	0,61	10	11	1,518
57	0,45	7,1	6	0,586
60	0,61	11,25	8	1,708
62	0,46	8,55	9	0,738

3.1.2.4. Classe de très gros bois:

Tableau N°26: Classe de très gros bois.

N° d'arbre	Diamètre	Hauteur	Houppier	Volume
1	0,95	12,5	14,5	4,605
2	0,76	12	13	2,829
3	1,11	13,5	16,5	6,789
4	0,96	12,5	15,4	4,702
5	0,84	15,5	16	4,464
6	1,31	13,2	18,3	9,246
7	1,46	12,5	18	10,87
8	1,21	10,5	18	6,275
10	0,68	8,7	13	1,642
11	1,04	13,8	17	6,092
12	0,97	11,2	14,5	1,075
13	0,73	11,45	9,5	2,49
15	1,36	12,5	19	9,437
16	1,27	17,7	19	11,653
17	0,73	14,3	15	3,11
18	0,73	13,15	16	2,86
19	0,81	12,9	14	3,454
20	0,91	14,6	13	4,935
21	0,75	7,64	11,5	1,754
22	1,24	16,5	24	10,356
23	1,02	12,5	20	5,308
24	0,92	10,2	9	3,524
25	0,83	11	15	3,093
26	0,81	13	13,5	3,481
28	1,08	9,11	15	4,337
29	0,7	11	12,5	2,2
30	0,67	6	12	1,099
31	0,83	13	15	3,655
32	0,8	13,5	16	3,526
33	1,45	17	15,5	14,59
35	1,5	18	19	16,532
42	0,71	10	13	2,057
43	0,9	12,3	14,5	4,066
44	0,82	11,5	13,5	3,156
50	0,84	6,49	8,3	1,869
52	1,03	9	13	3,897
53	0,66	11,43	9	2,032
54	2,37	9,5	11	21,781
55	0,69	7,37	13	1,432

Chapitre III : Résultats et discussion

56	0,86	7,59	8,25	2,291
58	2,7	11,25	7	16,366
59	2,77	7,3	11	22,864
63	0,63	11	14	1,782
64	1,31	12	8	8,406
65	0,92	12,5	10	4,318
66	0,74	11	13	2,458

Vue le grande nombre des pieds qui constituent la classe de très gros bois, nous avons jugé utile de la subdivisée en 03 sous classes, dans cette subdivision nous avons pris comme élément de base la grosseur de diamètre à 1.30m à partir des observations faites sur le terrain.

La grosseur des troncs est variable, le plus gros est de 2.77m et le plus faible est de 0.63 m. A partir de la on 'a fait des échelles suivants :

Tableau N°27 : Sous classes de diamètre de très gros bois.

Classes	Diamètre	Nombre des pieds
Classe I	$0.62 < D < 0.99$	29
Classe II	$0.99 < D < 2$	14
Classe III	$D > 2$	03

Nous constatons que 30.4% des pieds inventories ont plus de 1 m de diamètre, ceci montre l'âge avancé de cette Pistacheraie.

Les observations et les mesures de diamètre révèlent la présence de 6.5% des pieds ayant un diamètre très important qui dépasse 2 m et qui sont tous menacés.

Nous remarquons aussi que la hauteur des pieds de cette zone est arrivée jusqu'à 18 m et l'houpplier de 19 m, et le volume de 22.86 m³. Ces valeurs sont très important ne laissant que conclure l'existence de tous les conditions favorables pour le développement de cette pistacheraie de point de vue pédo-climatiques.

3.1.3. Analyse statistique des données dendrométriques :

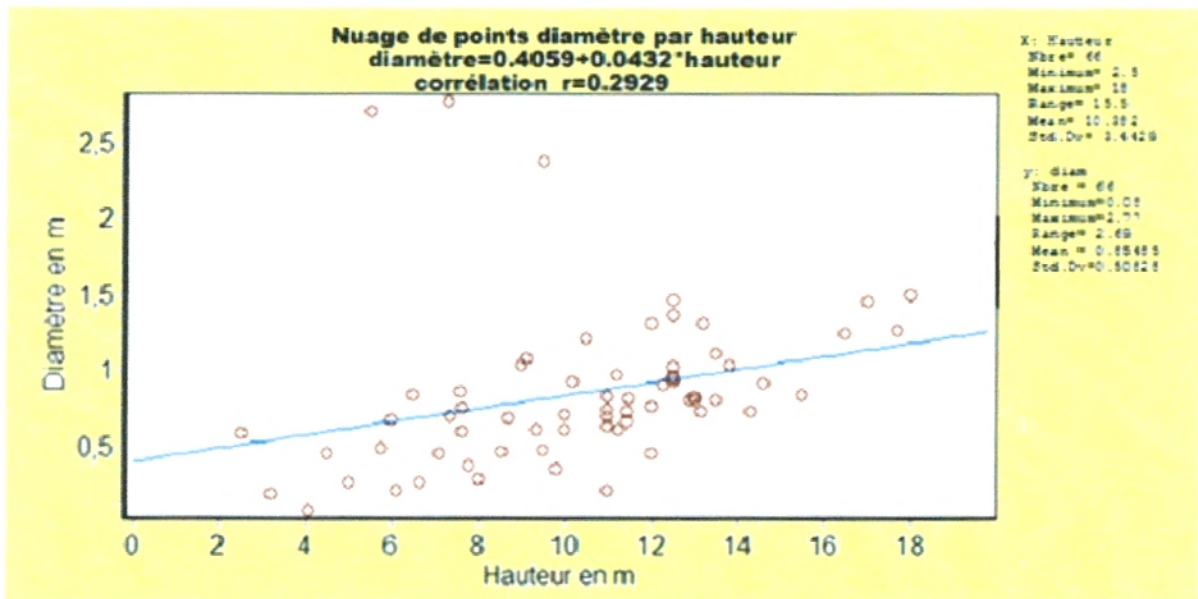


Figure N°31 : Corrélation entre la hauteur et le diamètre

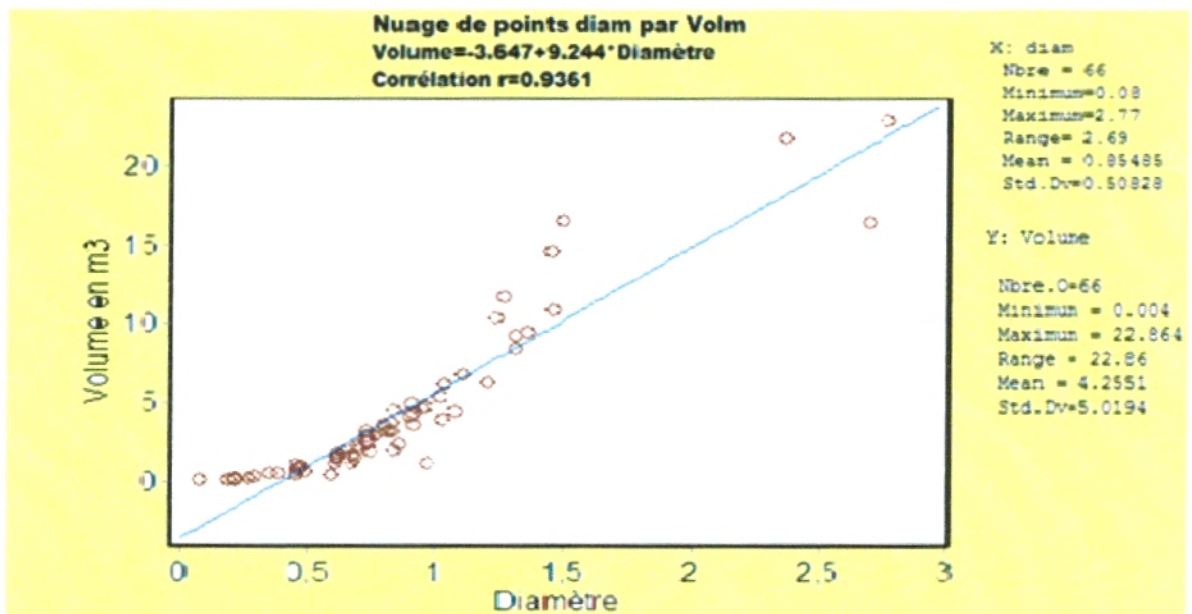


Figure N°32: corrélation entre le volume et le diamètre

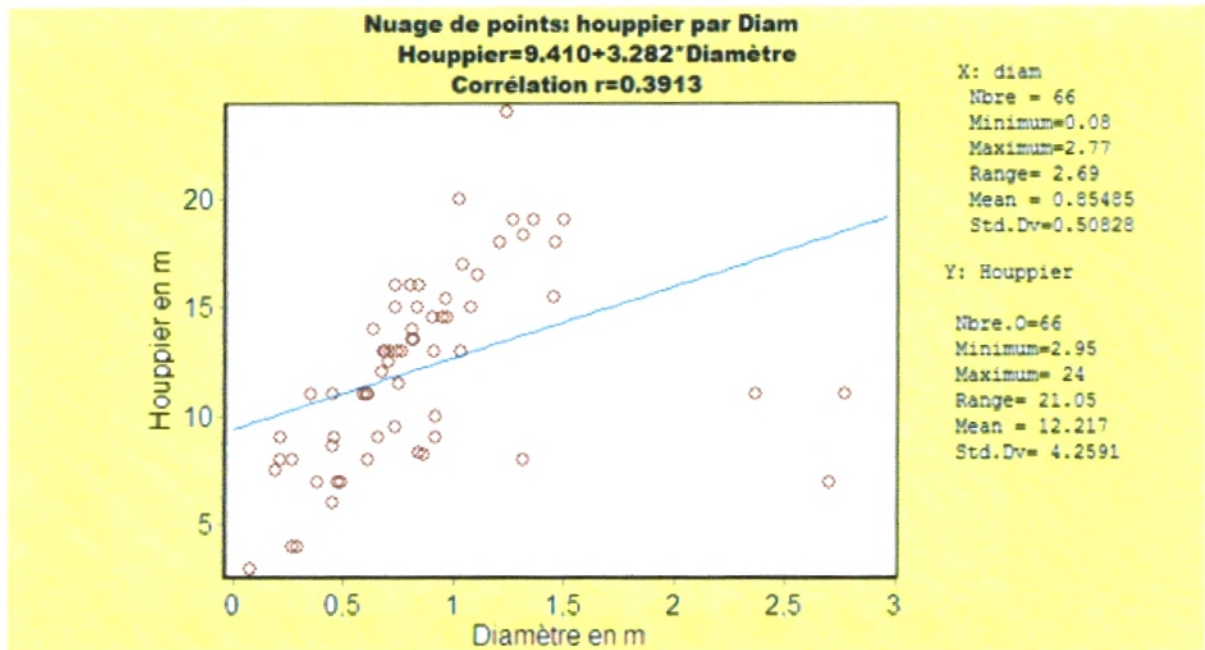


Figure N°33 : Corrélation entre l' houppier et le diamètre.

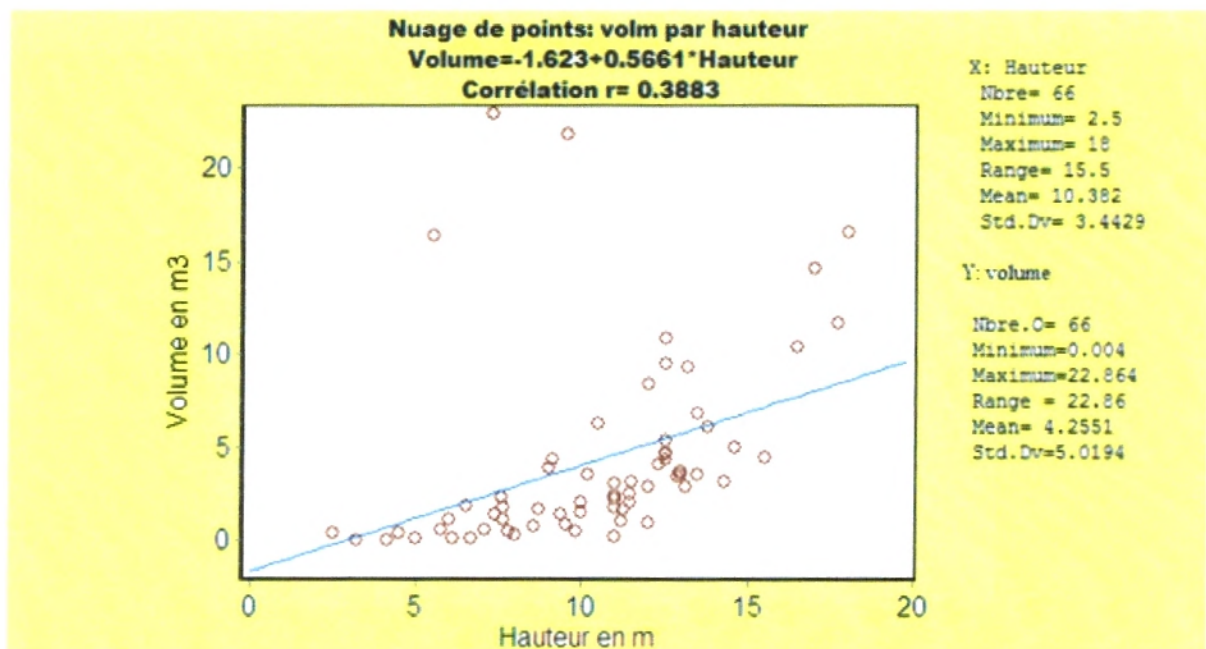


Figure N°34 : Corrélation entre la hauteur et le volume.

3.1.4. Interprétation :

Après le classement des données par catégories de grosseur et le calcul de volume sur pied, nous avons utilisé le logiciel Istat+v3.36 pour l'analyse de la régression linéaire pour la détermination des corrélations qui peuvent exister entre les différentes paramètres dendrométriques (hauteur, diamètre, houppier, et le volume), ainsi les résultats obtenus sont présenter comme suit :

La hauteur de Pistachier est comprise entre 3.20 m et 18 m. Le diamètre est variable entre 0.08 m et 0.13 m, la variation du volume est comprise entre 0,004 et 22,86 m³, et l'houppier entre 2.95 et 24 m.

On constate dans les (06) histogrammes que :

L'examen avec le coefficient de corrélation, révèle qu'il existe une forte corrélation hautement significative ($r=0.936^{**}$) entre les variables diamètre et volume, Donc il y'a une augmentation de volume avec l'augmentation de diamètre

Il y'a aussi une forte corrélation entre la hauteur et l'houppier vis-à-vis le coefficient de corrélation ($r = 0.710^{**}$). Donc il y'a aussi une augmentation d'houppier avec l'augmentation de la hauteur

L'étude montre qu'il existe une corrélation moyenne significative ($r= 0.407^*$) entre le volume et le houppier. Et aussi entre la hauteur et le volume, vis-à-vis le coefficient de corrélation est ($r= 0.388^*$).

L'étude montre qu'il existe une corrélation significative ($r= 0.392^*$) entre le diamètre et le houppier.

L'analyse statistique, montre une faible corrélation entre les paramètres diamètre et hauteur ($r= 0.293^*$).

Chapitre III : Résultats et discussion

3.2. Résultats floristiques :

Nous avons identifié 38 espèces dans la zone d'étude, ce chiffre paraît faible, ceci revient au nombre des relevés réalisées (04) dont le but essentiel est de connaître les taxons fait partie du cortège floristique du Pistachier

- On retrouve 06 essences forestières et pré forestières récusées au niveau de la zone d'étude sont les suivants :

Pistacia atlantica, Pistacia lentiscus; Fraxinus angustifolia, Juniperus oxycedrus, Ficus carica L, Quercus ilex, Zizyphus lotus.

- Aussi on a inventories des chaméphytes et qui sont:

Asparagus acutifolus, Chamaerops humilis L, Nerium aleander

Ces chaméphytes participent à la structure végétale de la pistacheraie

- Les autres espèces soit des géophytes soit des thérophytes.

Tableau N°28 : Cortège floristique du Pistachier

Espèce	Famille	Espèce	Famille
<i>Pistacia atlantica</i>	Anacardiées	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Cupressacées
<i>Papaver rhoeas L</i>	Papavéracées	<i>Cistus salvifolius L</i>	Cistacées
<i>Pallenis spinosa L</i>	Asteracées	<i>Asparagus acutifolius L</i>	Liliacées
<i>Reseda alba L</i>	Résédacées	<i>Chamaerops humilis L</i>	Palmacées
<i>Hordem murinum L</i>	Poacées	<i>Crepis aspera L</i>	Astéracées
<i>Plantago lanceolata L</i>	Plantaginacées	<i>Calendula arvensis L</i>	Asteracées
<i>Senecio vulgaris L</i>	Asteraceae	<i>Quercus ilex L</i>	Fagacées
<i>Carlina vulgaris .</i>	Asteracées	<i>Pistacia lentiscus L</i>	Anacardiées
<i>Malva sylvestris L</i>	Malvacées	<i>Sinapis alba L</i>	Brassicacées
<i>Silybum marianum L</i>	Astéracées	<i>Lamium purperum</i>	Lamiacées
<i>Bromus sterilis</i>	Poacées	<i>Erodium cicutarium</i>	Geraniaceae
<i>Ferula communis L</i>	Ombellifères	<i>Ficus carica L</i>	Moracées
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées	<i>Anthemis arvensis</i>	Astéracées

Chapitre III : Résultats et discussion

<i>Nerium oleander L</i>	Apocynacées	<i>Genista tricispidata</i>	Fabacées
<i>Zizifus lotus L</i>	Rhamnacées	<i>Sonchus asrere L Hill</i>	Astéracées
<i>Marrimum vulgare L</i>	Lamiaceae	<i>Fracinus angustifolia</i>	Oléacées
<i>Matricaria chamomilla</i>	Astéracées	<i>Globularia alypum L</i>	Plantaginacées
<i>Silibium maritimum</i>	Astéracées	<i>Anachusa arvensis L</i>	Borraginacées

L'analyse floristique montre un pourcentage très élevée de famille des Astéracées 27.8%, en deuxième lieu les familles des Anacardiaceae et poacées, plantaginacées, lamiacées avec 5.55%, et les autres familles ont un pourcentage très faible de 2.8%.

3.3. Résultats pédologiques :

L'étude pédologique a pour objectifs :

- ✓ De d'écrire et analyser les substrats sur lesquels les sujets de *Pistacia atlantica* se développent.
- ✓ D'interpréter les relations qui existent entre les caractères pédologiques et les paramètres écologiques de cette espèce.

La détermination des unités d'échantillonnage dans une zone de prélèvement peut se faire d'une manière aléatoire, par quadrillage, nous avons prélevé aléatoirement 04 échantillons des sols dans la station décrite plus haut.

3.3.1 Analyses granulométriques :



Figure N° 37 : représentation des résultats granulométriques de la station Tifrit

D'après les résultats représentés la (fig, 37), d'analyse granulométrique tous les sites de la station étudiée représentent une texture grossière ou le sable présente près de 50% du sol, et d'après la projection de nos résultats sur le triangle de texture montre que les différents sols ont une texture limono –sableuse et limono-argilo-sableux.

Chapitre III : Résultats et discussion

3.3.4. Capacité de rétention :

C'est la quantité maximum d'eau que peut retenir le sol après drainage ou irrigation ; elle nous permet de savoir si un sol est apte ou non de laisser filtrer suffisamment d'eau pour le meilleur développement possible de la plante. les mesures de la CR sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau N°29: la capacité de rétention des sols analysés.

Sites	Capacité de rétention
S 1	46.18
S 2	52.04
S 3	56.12
S 4	50.12

D'après le tableau on constate que tous les échantillons de notre zone ont une CR supérieur à 50%, la plus basse CR est celle du site 1(46.18 %), la plus élevée est celle de site 3(56.12%).

3.3.5. Perméabilité des sols :

Tableau N°30 : la perméabilité des sols analysés.

Sites	Perméabilité K (cm/h)	Vitesse de filtration
S 1	1.714	Assez lente
S 2	1.799	Assez lente
S 3	1.885	Assez lente
S 4	1.928	Assez lente

Les mesures effectuées montrent que nos échantillons ont une perméabilité qui varie entre 1.714 et 1.928, donc le sol de notre station à une perméabilité faible.ca dépend de la texture du sol.

3.3.6. Mesure de pH eau et pH kcl :

La mesure du pH est faite par le lecteur de pH mètre d'une solution de sol, les résultats des mesures du pH sont représentés sur les histogrammes suivants :

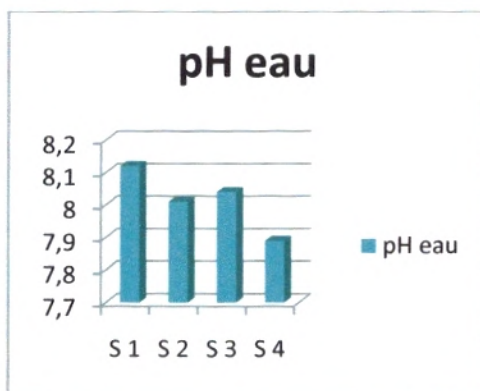


Figure N°40 : le pH_{eau} des sols analysés

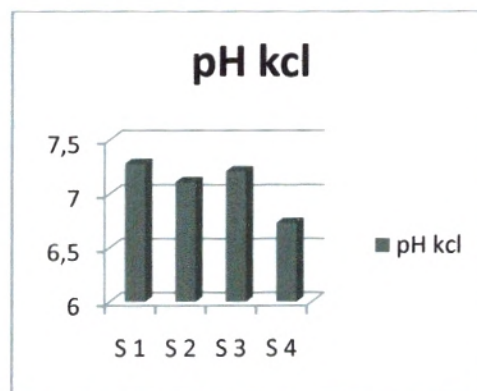


Figure N°41 : le pH_{kcl} des sols analysés.

Tableau N°31 : L'Echelle de pH

pH ≤ 5	5 < pH ≤ 6	6 < pH ≤ 6.6	6.6 < pH ≤ 7.4	7.4 < pH ≤ 7.8	pH > 7.8
Fortement acide	Franchement acide	Légèrement acide	neutre	Légèrement alcalin ou légèrement basique	Alcalin ou basique

Le pH_{eau} dans l'ensemble des sites varie entre 7.89 et 8.12 et pH_{kcl} entre 6.73 et 7.28 donc notre zone d'étude est caractérisée par un pH moyennement alcalin à très alcalin

3.3.7. Calcaire total :

Nos résultats indiquent la présence un taux élevée du calcaire dans tous les échantillons analysés, se qui témoigne le caractère calcimorphe de la voie pédogénitique. En effet, le calcaire reste un facteur limitant pour l'assimilation des éléments nutritifs dans le sol.

3.3.8. Conductivité électrique :

La mesure de la conductivité électrique se fait à l'aide d'un conductimètre, les résultats sont représentés dans les histogrammes suivants :

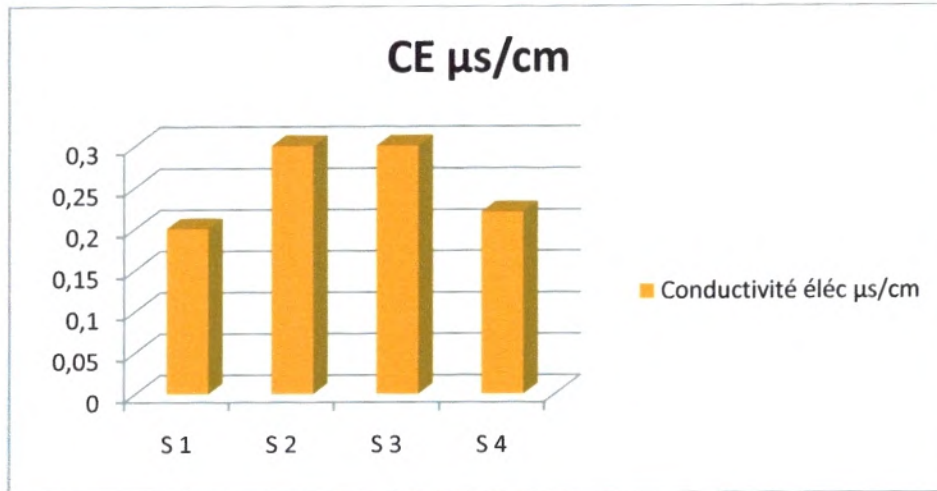


Figure N°42 : la conductivité électrique des sols analysés.

La mesure de la conductivité électrique montre que les sols analysés ont une CE qui varie entre 0.195 et 0.281 µs/cm. Indiquent que les sols non salés (**d'après Aubert, 1975**)

3.3.9. Discussion :

Les éléments grossiers dans un sol influent sur ses propriétés et notamment son régime hydrique. Nos échantillons présentent une faible fraction caillouteuse par rapport à la fraction fine. Les analyses granulométriques ont révélé une dominance des sols limoneux-sableux et limono-argilo-sableux. L'argile n'est présente que par une fraction variant de 4.3 % à 7.12 %. Alors que, **Seigue (1985)** note que le bétoum préfère les terrains argileux et argilo-limoneux. D'après plusieurs auteurs s'accordent, toutefois, que cette espèce reste indifférente aux types de sol.

L'eau joue un rôle considérable ; elle est d'abord un facteur fondamental de la genèse du sol et son évolution et elle est considérée comme un vecteur des éléments nutritifs et un produit indispensable à la vie des plantes.

La capacité de rétention en eau est la quantité d'eau capable d'être conservée par un sol en place (**Gaucher, 1968**). **Duchauffour (1965)** a précisé que la capacité au champ est une valeur approchée par excès de la capacité de rétention. Selon nos résultats, nous pouvons dire que nos sols retiennent assez bien l'eau avec une vitesse d'infiltration assez lente

Chapitre III : Résultats et discussion

Le pH des échantillons est basique à cause de calcaire qui contribue à l'alcalisation des sols. La quantité du calcaire de nos échantillons est élevée. Ceci dû à la roche mère calcaire. **Boudy (1955)** a signalé qu'on trouve le pistachier de l'Atlas sur des roches calcaires.

La conductivité électrique permet d'obtenir une estimation de la teneur globale en sels dissous (**Aubert, 1978**), qui sont en générale, les chlorures, les sulfates, les carbonates, les bicarbonates et parfois les nitrates. Les sols de notre zone sont pauvres de ses sels.

La matière organique favorise l'alimentation minérale de la plante, sa minéralisation est une source continue d'éléments minéraux assimilables par les plantes. L'humus étant un colloïde, il augmente le pouvoir absorbant du sol, la fixation des ions échangeables apportés par les fertilisants se trouve améliorée. La matière organique a également des effets favorables sur les propriétés physiques du sol (amélioration de la perméabilité, de la stabilité, et de la capacité de rétention en eau) (**Soltner, 2003**). Selon les résultats que nous avons obtenus de la matière organique, tous les échantillons sont riches en matière organique.

La capacité du sol pour l'eau est en effet liée à la teneur en matière organique en raison de l'hydrophilie extrêmement accusée des colloïdes qui la composent (**Duthil, 1973**). Cette matière retient d'autant mieux l'eau qu'elle est humifiée, elle régularise le bilan de l'eau dans le sol. Selon **Monnier (1965)** son affinité pour l'eau se manifeste par :

- Une force de succion élevée.
- Des phénomènes de contraction et d'expansions des sols, au cours de leur dessiccation-humectation. La quantité d'eau retenue dans le sol est en fonction de la nature du sol et surtout de la teneur en matière organique et son degré d'humification alors c'est pour ça que nous avons une bonne capacité de rétention.

Ainsi la matière organique acidifie le sol mais avec la taux élevé du calcaire (le calcaire rend le Ph du sol basique)

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale et perspective :

Pistacia atlantica joue un rôle de conservateur des sols dans les zones arides et semi arides ou l'érosion est importante grâce à son système racinaire développée.

L'étude pédologique des peuplements de *Pistacia atlantica* a pour objectif une meilleure connaissance de l'écologie de l'espèce, cette étude a révélé qu'il a plus de préférence pour les sols limono-sableuse, toutefois par rapport aux propriétés physique, nos expériences sur la perméabilité nous indiquent que le pistachier pousse le plus sur des sols à vitesse d'infiltration assez lente et à une capacité de rétention moyenne de 50 à 56%.

Cependant pour les propriétés chimiques, les mesures de pH nous indiquent une préférence pour les sols calcaire et une teneur en matière organique importantes.

Sur le plan floristique, la zone d'étude a une composition floristique diversifiée, la couverture végétale est constituée essentiellement par des espèces arbustives et herbacées.

Dans notre peuplement toutes les classes de grosseurs sont représentées avec une dominance de la classe de très gros bois. Nous avons constaté l'absence totale de la régénération naturelle, due aux actions anthropiques.

L'étude bioclimatique de la région de Tifrit a montré une inter variabilité des précipitations avec une longue saison sèche (6 mois), l'utilisation de climagramme d'Emberger nous a permis de classer la zone d'étude dans l'étage bioclimatique semi aride inférieur à hiver frais.

Les résultats statistiques de point de vue corrélation montre qu'il ya une augmentation de volume lorsqu'il y a une augmentation de la hauteur ou de diamètre ou d'houpier.

A la lumière des résultats obtenus dans cette investigation, et suite aux différentes observations faites sur le terrain, et aux différents entretiens qu'on a eu avec les responsables des forêts, on peut conclure ce qui suit :

La pistacheraie de Tifrit, considérée comme l'un des joyaux de la commune d'Ain Soltane est exposé à un impact anthropique très important, ce dernier peut se résumer ainsi :

- ✓ Coupe illicite et feux
- ✓ Déchaussement des racines

Conclusion générale

Ces deux facteurs conjugués sont à l'origine de la souffrance qu'en démeure les pieds qui ont visités.

D'ailleurs les plus vieux pieds (ceux ayant un diamètre supérieur à 2 m) sont voués à la disparition. Sur le plan pédologique, nous avons pu relever un pourcentage de matière organique important c'est là un point fort pour la régénération de la plante en question.

De coté micro-climat, la plante se trouvé dans une ambiance pouvant lui faciliter son développement.

L'ensemble des paramètres conjugués (micro-climat, pédologie et impact humain) ne sont pas à la faveur de bonne santé morphologique de la pistacheraie, c'est plutôt l'homme qui est derrière la dégradation de ce peuplement.

Il est nécessaire que des forestiers et les autorités locales mettent un programme d'action afin de limiter la dégradation de ces formations végétales de la région de Tifrit

Ce programme peut être axé sur :

- Application de la réglementation en vigueur concernant les coupes illicites et les feux de forêts
- Une mise en défens (limitation de surpâturage).
- Sensibilisation des habitants de la région.
- Programmation d'un reboisement en utilisant *Pistacia* comme à reboiser.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- AIT. R. (1979)** : Multiplication par voies végétatives et par semis de *Pistacia atlantica* et *Ailanthus altissima*. Th. Ing. INA Alger : P 40.
- ALYAFI J. (1979)** : Approche systématique et écologique du genre *Pistacia* de la région méditerranéenne. Th. De 3^{ème} cycle F.S.T. ST JEROME.
- AMOUZOU T.C. (2003)** : Gestion intégrée de la fertilité des sols sur les parcelles maraîchères de Thasommo Village, Loas, FUSAGx, Gembloux, 76p.
- AMOUZOUVI K. A (2003)** : fertilisation humique, Notes de cours, ESA-UL, Lomé, 10p.
- BACHIR S. Et LAKEHAL S. (2007)** - contribution à l'étude physico- chimique des sols des
- BELHADJ S et al. (2008)** : Analyse de la variabilité morphologique chez huit populations spontanées de *Pistacia atlantica* en Algérie. *Can. J. Bot./Rev. Can. Bot.* 86 520_532.
- BENHASSAINI H. (1998)** : Importance agro-écologique et composition biochimique de quelques espèces de *Pistacia*. *Mem. Mag. Univ.S.B.A* p82.
- BENHASSAINI H. & BELKHODJA M.(2004)** : Le pistachier de l'Atlas en Algérie entre survie et disparition. *La feuille et l'aiguille* 54: 1-2.
- BOUABSA N. et LAGRA. A. M. (1996)** : influence du stress hydrique sur le rendement de la culture (haricot vert).
- BOUDY P. (1958)** : Economie forestières méditerranéenne en Afrique du nord. Edition Larouse.P887.
- BOUDY P. (1948)** : Economie forestière nord Africaine. T1 : Milieu physique et milieu humain.
- BOUDY P. (1950)** : Economie forestière nord Africaine. T2 : Monographie et traitement des essences forestières facicule 1 Edition Larouse. P177.
- BOUDY P., 1952.** Guide du forestier en Afrique du Nord, Ed : librairie agricole, horticole, forestière et ménagères, pais, 505 p
- BOUZEBOUDJA F. (2001)** : Contribution à l'étude de la germination de *Pistacia atlantica* Desf de deux provenances (El Bayedh et Sfifef) et actualisation de la carte de la zone occidentale de l'Algérie. Th.Ing.Etat en biologie. Option E.V.E.S.B.A.
- BOUZENNOUNE A. (1984)** : Etude phytoheographique et phytosociologique des groupements végétaux du sud Oranais. W. Saida. Th. 3^{ème} cycle. Inst. De biologie. Houari
- BRICHET M.(1931)** : Compte rendus des journées de l'arbre fruitier. Alger.

Références bibliographiques

- CALVET. R. (2003)** : le sol propriétés et fonctions Tome 1 et 2. Edition DUNOD.p 159-160. 235-239.
- CHAABANE, 1993** : Etude de la végétation du littoral de la Tunisie, typologie syntaxonomie et élément d'aménagement thes .Doct .Es sci Univ Aix Marseille III France P338
- CHABA B., CHRAA O. et KHICHANE M. (1991)** : Physiologie des arbres et des arbustes en zones arides et semis arides. Germination, Morphologie.
- CHAIBRAA M. (1994)** : Contribution à l'étude d'un substrat en vue de la production de forestières, cas de Pistacia atlantica Desf.Mem. Ing. INA. Alger. P50.
- CHAMAYOU H. et LEGROS J.P. (1989)** : les bases physiques, chimiques et minéralogiques de la science du sol. Technique vivante. Presses universitaires de France. Paris. P 212-213.
- CHAMLY H. (2002)** : Environnement géologique et activités humaines. Ed Vuibert .Paris. 512p.
- CHILD E. (1969)**: an introduction to the physical basis of soil water phenomena. Wiley Interscience Publication, London, New York, Sydney, Toronto.
- CHOSSAT J. (2005)**: la mesure de la conductivité hydraulique dans les sols: choix et methods. P2.
- CHRAA O. (1988)** : Etude des facteurs limitants de la germination de Sommondsia chimensis link. Pistacia atlantica Desf. Acacia cavenia et Juneperus phoenicea L. Essai de production des plants en pépinière. Th. Ing. INA. Alger. P55.
- DABBACHE M. (1998)** : Développement de la culture du Pistachier, rapport de stage TURGUIE.
- DAVET P. (1996)** : Vie microbienne du sol et production végétale. INRA. Paris. P 383.
des eaux et forêts, Nancy, p124-155
- DEFONTAINES R.L. (1798)** : Flora *Atlantica*, Sive histoire plantarum quae in Atlante, Agrotunetano et algeriansis crescent. Paris. Voll, 444p.
- DEYSON G (1982)** : Eléments d'anatomie des plantes vasculaires. Vol II, ED.SEDS. P220.
- DJERAH A. (1991)** : Contribution à l'étude de la multiplication végétative du Pistachier vrai dans la pépinière de Timgad (Batna). Mém. Ing. Univ. Batna.
- DONAHY.R., (1958)** - Nature des sols et croissance végétale. Ed.D'organisation. Paris.
- DUCHAUFAUR P. (1988)** - Pédologie : Application forestière et agricole école nationale
- DUPONT. F et GUIGNARD, J.L. (2007)** : Abrèges botanique systématique moléculaire. 14^{ème} édition révisée, Masson.

Références bibliographiques

DURAND J.H (1983) : les sols irrigables, Techniques vivantes. Pesse, Université. Feance. P339.

DUTHIL J (1973) : Eléments d'écologie et d'agronomie, T III, Edition J B Baillièrè, Paris, p 656.

EMBERGER L., 1955. Une classification Biogéographique des climats. Rev.Trav.Lobo.Bot.Géol.Zool.fac.Sc . Montpellier. 1-43pp.

EVREINOFF A.V(1948) : Le Pistachier. Fruits. 3 :45-50.

FETATI A. (2000) : Possibilité d'utilisation du genre Pistacia dans la mise en valeur des zones marginales de l'Oranie. Th. Mag.Univ. S.B.A.

GAUCHER G. (1968) : Traité de pédologie, agricole, le sol et ces caractéristiques agronomiques. Ed DUNOD. Paris. P 578.Thèse d'Ing-INA. Alger. P44.

GRAS R. (1988) - Physique du sol pour l'aménagement. Paris, 587 p.

GUESSOUM A. (2001) : Etude phréologique du Pistachier (Pistacia vera L) dans un verger de Beni Tamou wilaya de Blida.

JOFFE J.S. (1949): Pedology Somerset press, New Brunswick, New Jersey.

HAMMAMI . A (2013): contribution à la connaissance de la flore des strates herbacées des écosystèmes forestiers dans la commune d'Ain soltane.

KADIK D. (1983) : Contribution à l'étude du pin d'Alep en Algérie. Ecologie, dendrométrie, morphologie. Th. Doc. ES-SC. Univ. AIX. Marseille III.

KELLAL A. (1979) : Essai de détermination des zones à vocation pistachier en Algérie. Mem.Ing. INA Alger.p555.

KFIFA A., 2005 : Conservation de la biodiversité végétale en milieu steppique, cas de la région de Mâamora (Saida, Algérie). Thèse de Magister, Centre Universitaire de Mascara, 146p.

KHELIL A , KELLAL A (1980) : Possibilité de culture et délimitation des zones à vocation pistachier en Algérie. Fruits, 35 :177-185.

KOLLER E. (2004) : Traitement des pollutions industrielles (eau, air, déchets, sol, boue). P279.

LAROUCI A. (1987) : Etude biochimique et physiologique des essences du pistachier de l'Atlas. Mem. Ing. USTHB Alger.

MARCHAL D et RONDEUX J. (1995) : Gestion et économie forestières. Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux.p.Th. Mag. Univ. SBA. P 7-11 , 13-18.

MATHIEU C. (1998) - Analyse physique des sols. Paris, 275 p.

Références bibliographiques

MAURISSETTE M et CHRISTOPHE J. (2008) : La croissance des arbres. Carboschools-MPI. P1- 6.

METERFI B. (1998) : Contribution de la production du blé tendre avec complément d'irrigation.

MIHOUB A. (2008) : Effet de la fertilisation phosphate sur la nutrition azotée et la productivité d'une culture de blé dur (*triticum durum* l. Var. carioca) (dans la région d'El-Golea-Ghardaia) .Université de KASDI-MERBAH Ouargla (Algérie). Ing en Sciences agronomiques.

MONJAUZE A. (1965) : Répartition et écologie des *Pistacia atlantica* Desf en Algérie. Bull. Soc. Hist. De l'Afrique du nord. T56. p 128.

MONJAUZE A. (1968) : Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* Desf. En Algérie- Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, T.56 : 5-128.

MONJAUZE A. (1968). Note sur la régénération du Betoum, par semis naturels dans la place d'essai de Keflafa. Bull. Soc. Hist. Nat. De l'Afrique du nord. T65. P 8.

MONJAUZE A. (1980) : Connaissance de Betoum biologie et forêt- RFF XXXII.4.357- p 363.

MONNIERS G. et STENGEL P. et FIES J-C. (1973) : Une méthode de mesure de la densité apparente de petits agglomérats terreux. Application à l'analyse des systèmes de porosité des sols. Annales Agronomiques. 74, 6, 1367-1371.

MONNIERS G. (1965) : Action des matières organiques sur la stabilité structurale des sols. Ann. Agron. (16(4 et5). Pp 327-534.

MORSLI A. (1992) : Analyse de la floraison et la structure sexuelle d'un peuplement de *Pistacia atlantica* Desf dans une daya de la région de Messaad. Th. Ing. INA. Alger. P57.

MUSTIN M. (1987) : Le composte, gestion de la matière organique. Ed. François Dubusc. Paris. P 954.

NAHLAOUI N. (1982) : The fruit cultivation of pistachio nut and commercial crop. XIX. Int. Congres. Hambourg.

OZENDA P (1983) : Flore et végétation du Sahara, CNRS.

OZENDA P. (1977) : Flore du Sahara, Edition CNRS.

PARDE J et BOUCHON J. (1988) : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions Désertiques méridionales Editions du centre nationale de la recherche Scientifique.p 612.

poiriers dans la wilaya de Tlemcen. Mém Ing. Etat en Agronomie, Univ. Tlemcen, 81 p.

POUGET., 1980. Les relations sol-végétation dans les steppes sud algéroises document N° 116 ORSTOM, paris Thèse dct, Univ Aix-Marseille.

Références bibliographiques

QUZEL P (1976) : Les morales schérophylles du pourtour méditerranéen. Structure iqloristiques phytosociologie, signification bioclimatique et dynamique.

QUZEL P et SANTA P (1963) : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, C.N.R.C, Paris, p1170.

QUZEL P(1964) : Contribution à l'étude de l'endémisme chez les phanérogames sahariennes Soc biologie, 89.p103.

RAMADE F., 2003. Elément d'écologie fondamentale 3eme édition, dument, paris P690

SEIGUE A. (1985) : La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Edition Larouse. Paris.

SELTZER P., 1946. Le climat d'Algérie, Inst, Météo, phys., géol, Univ, Alger, 219p

SOLTNER D. (2003) : les bases de la production végétale. Tome I. le sol et son amélioration. Collection Sciences eT Techniques Agricoles. 23^{ème}. Ed. Paris472p.

SIMONSON R.W (1968): Concept of soil In: Advances in Agronomy (Ed A.G. Norman), Academic press, New York, London.

SOMON E. (1987): Arbres, arbustes ET arbrisseaux en Algérie. OPU Alger. P586.

SPINA P et PENNISI F (1957) : La culture du pistachier en Sicile. Riv. Ortoflorofrutticult. Ital.

VIMONT M. (2007): Dendrométrie. Edition Inforêts. P20.

WHITEHOUSE W.E (1957): The pistachio nut, a new crop for the western United States. Econ. Bot. 11:281-321.

WOODROOF J.G (1979): The nuts, production processing products. Vol. II, 2nd Edition, the AVI Publishing comp, Inc. Westport Connecticut.

ZOHARY M (1952): A monographical study of the genus Pistacia Palestinea Journal Bot . j. Series, 5:187-228.

Web 1: <http://www.teteline.fr/fre/Photographie/Toutes-les-familles/Anacardiaceae/Pistacia-atlantica>

Web:http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_06-07/08765.pdf

Web 3: <http://www.teline.fr/fre/Photographies/Toutes-les-familles/Anacardiaceae/Pistacia-atlantica>

Web4:<https://www.google.dz/search?q=compas+forestier&rls=org.mozilla:fr:official&tbm>

Annexes

Annexe 01 : Réchèsse floristiques



Ferula communis



Nerium oleander



Silybum marianum



Chamaerops humilis



Calendula arvensis L



Zizifus lotus L



Asphodelus microcarpus



Asparagus acutifolus



Reseda alba



Juniperus oxycedrus



Quercus ilex L



Papaver rhoeas L

Annexe 02 : Maladie et feu remarqués au niveau de la zone d'étude



Annexe 03 : Affleurement des racines



Annexe 04 : les coupes illicites



الملخص .

في الجزائر خاصة في المناطق القاحلة، و شبه القاحلة، البطم الأطلسي هو النوع الذي يستطيع مقاومة الظروف المناخية القاسية.

إن تواجد البطم في منطقة تيفريت، و في حالته الطبيعية موضوعا للتساؤل حول أسباب ذلك، و عليه دراستنا الايكولوجية تركز على تحليل 4 عوامل تتعلق بقياسات الأشجار (الطول ، القطر ، التاج ، الحجم ، من جهة و التربة من جهة أخرى).

النتائج المحصل عليها تبين تدهور و تشويه حالة البطم على 66 شجرة، و جميعها تحمل آثار الإنسان من قطع و حريق. أما طبيعة التربة التي يتواجد عليها هذا النوع فهي طميية رملية، و رملية طميية طينية.

كلمات المفتاح . البطم الأطلسي، التربة، قياسات الأشجار، تيفريت ، عين السلطان.

Résumé:

En Algérie, et spécialement dans les régions arides et semi arides, le *Pistacia atlantica* Desf est une espèce qui peut résister aux conditions climatiques sévères.

La présence du Bétoum dans la région de Tifrit à l'état naturel a fait l'objet d'une réflexion sur les raisons qui peuvent en être derrière. Notre étude porte sur des mesures dendrométriques de 04 paramètres : Hauteur, Diamètre, Houppier, Volume d'une coté et l'analyse pédologique d'autre coté.

Les résultats obtenus montrent l'état dans lesquels se trouvent les pieds investies. Une dégradation, et une mutilation ont été observées

Sur les 66 pieds infestés, pratiquement tous les pieds portent les traces de l'homme (coupes feux)

Sur le plan pédologique, le sol sur lequel se développe la pistacheraie est de texture limono-sableux et limono-argilo-sableux.

Mots clés : *Pistacia atlantica* – sol – caractères dendrométriques – Tifrit (Ain Soltane).

Abstract:

In Algeria, especially in arid and semi arid areas, *Pistacia atlantica* Desf is a species that can withstand severe weather conditions.

The presence of Bétoum in Tifrit area, its natural state has been thinking about the reasons that may be behind. Our study focuses on tree measurements of 04 parameters: height, diameter, crown, Volume in one side and soil analysis in another side.

The results show the state in which the feet are infested. Degradation and mutilation were observed

About 66 feet infested virtually whole feet bear the traces of man (fire cut)

On the soil map, the ground on which develops pistacheraie is sandy loam and sandy clay loam texture

Key words: *Pistacia atlantica* – soil – measures of trees - Tifrit (Ain Soltane).