



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE Dr. MOULAY TAHAR SAIDA

Faculté Des sciences

Département De biologie

Mémoire :

De fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme master en BIOLOGIE

Spécialité: Protection des écosystèmes

Présenté par: Mr CHEIKH ABD ELHAMID
Mr RABHALLAH NOUREDDINE

Thème :

**Caractérisation de la régénération par rejets de souches
d'un taillis de *Tetraclinis articulata* après incendie de la
forêt de DouiThabet (saida)**

Soutenu le: 30 /09/2019

Mémoire soutenue devant l'honorable jury composé de:

Président: KEFIFA Abdelkrim (MCA).

Encadreur: NASRALLAH Yahia (MCA).

Examineur: SAIDI Abdelmoumene (MCB).

Année universitaire : 2018/2019.

Dédicace

Je dédie ce mémoire :

*A mes parents qui m'ont aidé la vie, que Dieu les
garde.*

Frères qui m'ont aidé beaucoup.

A mes ami(e)s.

*Et, à tous qui ont participé de près ou de loin pour
l'accomplissement de notre travail.*

Cheikh Abdelhamid

Dédicace

Je dédie ce mémoire :

*A mes parents qui m'ont aidé la vie, que Dieu les
garde.*

Frères qui m'ont aidé beaucoup.

A mes ami(e)s.

En particulier aux agents de santé publique

*Et, à tous qui ont participé de près ou de loin pour
l'accomplissement de notre travail.*

RABHALLAH Nouredine

Liste des figures

- Figure 1:** Carte de situation de la wilaya de Saida (Source : DPAT, 2010).
- Figure 2:** Situation géographique de la Commune de DouiThabet
- Figure 3:** Situation géographique de la Zone D'étude El Aach .
- Figure 4:** Carte des pentes de la zone d'étude El Aach.
- Figure 5:** Carte d'exposition de la zone d'étude El Aach
- Figure 6:** Carte d'altitude de la zone d'étude El Aach.
- Figure 7:** Moyenne mensuelle des précipitations (1985-2014) de la Station
- Figure 8:** Moyenne mensuelle des précipitations (1985-2014) de la Station météorologique de Rebahia.
- Figure 9:** Humidité moyennes (1984-2014) de la Station météorologique de Rebahia
- Figure 10:** Répartition mensuelle du nombre de jours de gelée de la Station météorologique de Rebahia, 2015.
- Figure 11:** Diagramme ombrothermique de la station de Saida (1994 - 2014).
- Figure 12 :** la zone El ACH
- Figure 13:** la zone El ACH
- Figure 14:** Matériels utilisés
- Figure 15:** des incendies d'El Ach 2010 et 2012 et 2014 (L'échelle 1/50000)
- Figure 16:** Opération de mesure des diamètre
- Figure 17:** Opération de mesure des hauteurs
- Figure 18:** Histogramme représente le régime des moyennes souches de *Tetraclini articulata* de la zone d'étude (1: année 2010, 2: année 2012, 3: année :2014).
- Figure 19:** Histogramme représente le régime des moyennes brins de *Tetraclini articulata* de la zone d'étude (1: année 2010, 2: année 2012, 3: année :2014).
- Figure 20:** Histogramme représente le régime des moyennes hauteurs totales de *Tetraclini articulata* de la zone d'étude (1: année 2010, 2: année 2012, 3: année : 2014).
- Figure 21:** Histogramme représente le régime des moyennes diamètres au collet de *Tetraclini articulata* de la zone d'étude (1: année 2010, 2: année 2012, 3: année : 2014).
- Figure 22:** Histogramme représente le régime des moyennes souches de *Tetraclini articulata* de la zone d'étude (2: les placettes incendiées, 1: les placettes témoins).
- Figure 23:** Histogramme représente le régime des moyennes brins de *Tetraclini articulata* de la zone d'étude (2: les placettes incendiées, 1: les placettes témoins).

Figure 24: Histogramme représente le régime des moyennes hauteurs totales de *Tetraclini articulata* de la zone (**2**: les placettes incendiées, **1**: les placettes témoins).

Figure 25: Histogramme représente le régime des moyennes diamètres au collet de *Tetraclini articulata* de la zone d'étude (**2**: les placettes incendiées, **1**: les placettes témoins).

Figure 26 : Résultats de l'AFC des données de terrain.

Figure 27 : Résultats de l'AFC des données de terrain.

Liste des tableaux

Tableau 1: Caractéristiques de la station de Rebahia

Tableau 2: Répartition des précipitations (P) moyennes saisonnières

Tableau 3: Fréquences des vents dans la commune de DouiThabet.

Tableau 4: Nombre moyenne de jour de sirocco moyen (1985-2014).

Tableau 5: Températures moyennes mensuelles(1984-2014).

Tableau 6: Répartition du nombre de jours de neige

Tableau7: type de climat d'après le climagramme de Demartone.

Tableau8:Bilan des incendies « Campagne 1999-2019 ».

Tableau 9: les incendies dans la zone d'étude d'El Aach

Tableau 10: Résultats de l'analyse de la variabilité du nombre des souches (**SS: Somme des carrés, DDL: Degré de liberté, F: f Statistique, P: probabilité, ANS: Année incendie**)

Tableau11: Résultats de l'analyse de la variabilité du nombre des brins.

Tableau 12:Résultats de l'analyse de la variabilité des hauteurs totales

Tableau 13: Résultats de l'analyse de la variabilité de nombre diamètres au collet

Tableau14: Résultats de l'analyse de la variabilité du nombre des souches (**SS: Somme des carets, DDL: Degré de liberté, F: f Statistique, P: probabilité, INT: Non incendie, incendie**).

Tableau 15: Résultats de l'analyse de la variabilité du nombre de brins.

Tableau 16: Résultats de l'analyse de la variabilité des hauteurs totales.

Tableau 17: Résultats de l'analyse de la variabilité du nombre des diamètres au collet.

Tableau 18: Matrice de variable à expliquer la plus d'énergie

Tableau 19: Matrice de corrélations de variable à expliquer la plus corrélée

Liste des abréviations :

% : pourcentage.

A.N.A.T : Agence nationale de l'aménagement du territoire Pourcent.

AL SP: *Stipa tenacissima* Alfa

ANS : Année

AS OF: *Asparagus acutifolius* Asperges

C°: Degré Celsius.

CALY: *Calicotomespinosa* calycatome

CIST: *Cistusalbitus* ciste

D.G.F : Direction Générale des Forêts.

D.P.A.T : La Direction de la Planification et l'Aménagement du Territoire.

D.S.A : Direction des Services Agricoles.

DIA: Diamètres au collet

FAO: Food and Agriculture Organization.

FERUL: *Ferulacommunis* férule

GLOB: *Globulariaaalpum* globulaire

Ha : Hectare.

HAU: Hauteurs totales

I : Indice d'aridité.

INT: Incendie, non incendie

Km2 : Kilomètre Carré.

LAVE :*Lavandulastoeckas* Lavande sauvage

M : mètre.

Mm : millimètre.

NBRB: Nombre de brins

NBRS: Nombre de souche

OLIV :*Oleasilvestre* Olivier sauvage

P : Précipitation.

PA :*Parietaria officinale* Parietaria

PIAL: *Pinushalepensis* Pin d'Alep PA

Q : Quotient pluviométrique.

ROSM :*Rosmarinus officinalis* Romarin

T : Température.

T Max : Température Maximale.

T min : Température minimale.

T moy : Température Moyenne.

TA AT: *Tetraclinis articulata* Thuya

UR MA: *Urgineamaritima* Urgina

Tableau de matière

Résumé

Introduction générale

Chapitre I : Monographie du thuya de Berberie

Introduction	1
1. Importance économique du thuya	1
2. Systématique du <i>Tetraclinis articulata</i>	1
3. Caractères botaniques.....	2
4. Aire de répartition du <i>Tetraclinis articulata</i>	3
5. Ecologie du Thuya de Berberie	4
5.1. Altitude	4
5.2. Conditions climatiques.....	5
5.2.1. Précipitation.....	5
5.2.2. Température	5
5.3. Facteurs édaphiques.....	5
5.3. 1. Substrats	5
5.3 .2. Sols	6
5.4. Facteurs orographiques.....	6
6. Incendie.....	6
7. Régénération du thuya	7

7.1. Régénération par semi	7
7.2. Régénération par rejets de souche	7
7.3. Régénération par plantation	7
8. Utilisation et importance	7
9. Les facteurs de dégradation du Thuya de berberie	8
9.1. Combustion	8
9.2. Surpâturage	9
9.3. Coupe de bois et défrichage	9
4.4. L'érosion	10
5. Conclusion	11

Chapitre II: La zone d'étude

1. Localisation de la zone d'étude	12
1.1. Situation géographique	12
1.1.1. Situation géographique de la wilaya de Saida	12
1.1.2. Situation géographique de la commune de Doui Thabet	13
1.1.3. Situation géographique de la zone d'El Aach	14
1.2. Le relief	14
1.2.1. Les pentes	14
1.2.2. Les expositions	16
1.2.3. Les altitudes	17
1.3. Caractéristiques morpho-pédologiques	17
1.4. Le climat de la zone d'étude	18

1.4.1. Les facteurs climatiques.....	18
1.4.2.1. Les Précipitations.....	19
1.4.2.2. Le régime pluviométrique.....	19
1.4.3. Les vents	20
1.4.4. Température.....	21
1.4.2.5. Humidité de l'air.....	22
1.4.2.6. Les gelées.....	22
1.4.7. La gelée et la neige	23
1.4.2.8. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson	24
1.4.2.9. Quotient pluviothermique et climagramme	25
1.4.2.10. Indice de Demartone.....	25
1.4.2.11. Synthèse climatique	26
1.5. Les principales formations végétales.....	27
1.5.1. Le Pin d'Alep.....	27
1.5.2. Le thuya de Berberie.....	27
1.6. La faune.....	27
1.7. Les facteurs de dégradation:	29
1.7.1. Les incendie de forêts.....	29

Chapitre III: Matériels et méthode

1. Protocole expérimental	31
1.1. Méthode d'étude.....	31

1.1.1. Définition	31
1.1.2. Les étapes de l'étude phytosociologique	31
1.1.2.1. Reconnaissance préliminaire.....	31
1.1.2.2. L'étape analytique.....	31
1.1.2.2.1. Le relevé floristique.....	31
1.1.2.2.1.1. Type d'échantillonnage.....	31
1.1.2.2.1.2. Surface d'échantillonnage.....	32
1.1.2.2.1.3. Indication pour chaque espèce.....	32
1.1.2.2.1. Indication pour chaque relevé.....	33
1.2. Matériels utilisés.....	34
1.3. L'utilisation de matériel.....	34
2. Les zones d'incendie	35

Chapitre IV: Interprétation et discussion des résultats

1. Analyse uni-variée	38
1.1. Evolution des paramètres de développement du Thuya de berberie en fonction de l'année d'incendie	38
1.1.1. Nombre de souche	38
1.1.2. Nombre de brins	39
1.1.3. Hauteurs totales de brins de thuya	40
1.1.4. Diamètres au collet de brins de thuya	41
1.2. Comparaison des paramètres d'évolution du peuplement dans	

les placettes incendiées et les placettes témoins.....	42
1.2.1. Nombre de souche	42
1.2.2. Nombre de brins	43
1.2.3. Hauteurs totales de brins de thuya	44
1.2.4. Diamètres au collet de brins de thuya	45
2. Analyse multi-variée	46
2.1. Interprétation des résultats de l’AFC (Analyse factorielle des correspondances)	46
3. Discussion des résultats	49

Conclusion générale

Références bibliographiques

Résumé:

La forêt El ech de la commune de DouiThabt (Wilaya de Saida - Algérie) a connu plusieurs grands incendies ciblant les peuplements du thuya de Berberie au cours des dix dernières décennies. Cela a entraîné une modification de la couverture végétale de cette zone en plus d'autres facteurs.

Dans le cadre de ce travail, lors de nos visites sur le terrain dans la région, nous avons étudié la régénération de la végétation dans cette région après les incendies de 2010, 2012 et 2014, afin d'identifier l'impact des incendies sur les arbres du thuya du berberie.

les moyennes des hauteurs totales des 24 placettes réalisés dans la forêt de DouiThabet montre que la moyenne des hauteurs totales des placettes témoins (Haut=3,93 cm) est plus élevée que celui des placettes incendiées (Haut = 1.90 cm) et les moyennes des diamètres au collet montre que la moyenne des diamètres au collet des placettes témoins (DIA=3,93 mm) est plus grand que celui les placettes incendiées DIA= (1.90mm)

Mots-clés: incendies, thuya de berberie, régénération

المخلص:

عرفت غابة العرش بلدية ذوي ثابت (ولاية سعيدة - الجزائر) عدة حرائق كبيرة استهدفت شجيرات العرعار , في العشريات الأخيرة. مما أدى هذا إلى تغيير في الغطاء النباتي لهذه المنطقة بالإضافة إلى عوامل أخرى.

قمنا في هذا العمل من خلال الزيارة الميدانية للمنطقة, بالوقوف على التجدد الغطاء النباتي لهذه المنطقة بعد الحرائق التي شهدتها سنة 2010 و 2012 و 2014, من أجل الوقوف على تأثير الحرائق على أشجار العرعار.

تظهر متوسطات الارتفاع الكليل - 24 قطعة في غابة ذوي ثابت أن متوسط الارتفاع الكلي للأشجار الطبيعية (علو = 3.93 م) أعلى من الأشجار المحروقة (علو = 1.90 م) ومتوسط أقطار الأشجار الطبيعية (قطر = 0.39 م) أكبر من قطر الأشجار المحترقة (قطر = 0.19 م).

كلمات مفتاحية : حرائق - أشجار العرعار- التجدد

Abstract:

The El ech forest in the DouiThabt commune (SaidaWilaya - Algeria) has experienced several large fires targeting the Thuja de Berberie stands during the last ten decades. This has resulted in a change in the vegetation cover of this area in addition to other factors.

As part of this work, during our field visits to the region, we studied the regeneration of vegetation in this region after the 2010, 2012 and 2014 fires, in order to identify the impact of fires on the surrounding areas. Thuya trees of Berberie.

Averages of the total heights of the 24 plots in the DouiThabet forest show that the average total height of the control plots (High = 3.93 cm) is higher than that of the plots burned (High = 1.90 cm) and the average collar diameters show that the mean diameter of the collar of the control plots (DIA = 3.93 mm) is larger than that of the fire plots DIA = (1.90mm)

Keywords: fires, cedar thuya, regeneration.

Introduction générale

La couverture végétale constitue une des composantes principales des milieux naturels. La végétation joue un rôle fondamental dans la structure et le fonctionnement de l'écosystème dont elle constitue une expression du potentiel biologique. La flore du bassin méditerranéen est unanimement considérée comme étant d'une exceptionnelle diversité, et mérite à ce titre, une considération particulière pour sa conservation (Cherif, 2012)

Quezel (1976) souligne que les forêts méditerranéennes en Algérie se rapportaient aux matorrals et se rencontrent aux étages aride, et semi aride et recouvrant des vastes étendues.

Sur une superficie totale de 676.540 ha, la wilaya de Saida couvre une superficie forestière totale de l'ordre de 158.825 ha, où la forêt occupe 99 065 ha et 59.760 ha de terres alfatières avec un taux de boisement de 23.5 % (DSA, 2013).

Les écosystèmes des monts des Saida, s'inscrivent dans le domaine méditerranéen, et ont subi continuellement une régression due le plus souvent à une action conjuguée des facteurs climatiques et anthropique. L'aire Algérienne du thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*) évaluée à 161000 ha par BOUDY (1950) et HADJADJ Eouel (2009)

A la suite aux incendies destructifs par leur intensité, l'aire du *Tetraclinis articulata* dans la zone d'étude a diminué et l'allure de la forêt se trouve constamment modifiée et transformée en un matorral plus ou moins dense (Fennane (1987 ; Miloudi, 1996).

Le thuya de Berbérie dans son aire écologique où il est endémique, reste une espèce menacée sous l'effet de la pression humaine et animale et surtout des incendies. Les formations qu'il constitue connaissent actuellement une régression alarmante, malgré le pouvoir de régénération exceptionnel par rejets de souche, de l'espèce.

Suivre le comportement du thuya à travers les paramètres dendrométriques :

accroissement en hauteur et en diamètre, densité et volume moyens, permet de mieux connaître cette formation végétale. La dynamique phytoécologique est également

abordée et permet d'identifier trois faciès avec ses caractéristiques floristiques et édaphiques. Les résultats obtenus confirment le risque de régression de cette formation végétale dans les monts de Dhaya (Algérie occidentale) (Terras, et al, 2008).

Introduction générale

Notre travail est basé sur la régénération du Thuya de Berbérie face à l'incendie pour montrer les effets d'incendie sur la couverture végétale

Pour atteindre cet objectif, il nous a apparaît intéressant de suivre les étapes

Suivantes:

- Le premier chapitre consiste en une étude bibliographique.
- Le deuxième chapitre présente la zone d'étude :
- Le troisième chapitre Matériels et méthode.
- Le quatrième chapitre présente l'analyse et l'interprétation des résultats.

Introduction

Le thuya de Berbérie, *Tetraclinis articulata* (Vahl) Master, membre de la famille des cupressacées est un endémique d'Afrique du Nord (Algérie, Maroc et Tunisie). (Nabil, 1989, Bourkhiss et al., 2007b; Tékaya-karaoui, 2007).

C'est la seule espèce représentant ce genre dans l'hémisphère nord (Boudy 1950). C'est une espèce endémique du méditerrané sud occidental et surtout du Maghreb (Dakak 2002).

Son aire de répartition se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride tempéré chaud. Cette espèce se développe aussi dans les domaines subhumide et aride tempéré et indifféremment de la nature du sol (calcaire ou siliceux). Cependant cette essence fuit les sols argileux mal drainés (Touayli, 2002; Abbes et al., 2006).

1. Importance économique du thuya

L'espèce trouve essentiellement sa place dans l'activité artisanale surtout maghrébine qui joue un rôle économique et social crucial. Le bois du thuya est un bois résineux parfait, rouge, très lourd, dégageant une odeur vive (Lapie et Maige, 1914). Il fournit un excellent bois d'ébénisterie et de menuiserie fine, un bois dur et supportant assez bien l'écrasement, il est encore utilisé comme bois de chauffage (Boudy, 1950).

2. Systématique du *Tetraclinis articulata*

Le nom de *thuya articulata*, par la suite il a été reporté au genre *Tetraclinis* par (Maire, 1926). Le thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*), a été décrit par (Vahl ; Master, 1979).

Il fait deux parties

Première parties

- Règne : Plantae
- Embranchement : Spermaphytes
- Sous- Embranchement : Gymnospermes
- Classe : Conifères

- Ordre : Coniférales
- Sous- ordre : Taxales
- Famille : Cupressacées
- Genre : Tetraclinis
- Espèce : Tetraclinis articulata.

Deuxième parties

.Régne : plantae

- Embranchement : Spermatophytes
- Sous-embranchement : Gymnospermes
- Classe : Pinopsida
- Ordre : Pinales
- Famille : Cupressacée
- Sous famille : Callitroidées
- Genre : Tetraclinis
- Espece : Tetraclinsaticula Vahl

Autres noms

En Arabe il est appelé Arar (العرا). En berber: Azouka, Imijad, Tazout (Seigue, 1985). En anglais: arar tree, sandarch tree, thuya, sandarc tree, sandarc gum tree, juniper gum tree, alerce, thuja, ghardar, thuya from berberie, et puis en Français : thuya de Berbérie, thuya du Maghreb, callitris, thuya articulé, thuya à la sandarque, vernix. (Lainnuar et Batanouny, 2005).

3. Caractères botaniques

Les caractères botaniques du thuya du Maghreb ont été notamment décrits par (Boudy, (1952), Benabid, (1976), Fennane, (1987), Hadjadj-aoul et *al.*, (2009). « Le thuya est un résineux à feuillage léger et persistant.

Dans sa jeunesse, son port est pyramidal. Les feuilles sont réduites en écailles opposées et imbriquées par deux, les fleurs en chaton, situées à l'extrémité des rameaux. Le fruit est un cône d'allure cubique s'ouvrant par quatre valves sous l'effet de la chaleur, libérant ainsi six graines ailées »

Tetraclinis articulata est une essence monoïque, qui dépasse rarement 6 à 8 m de hauteur et atteint 30 cm en diamètre en moyenne. Quelques vieux sujets, jusqu'à 20 m de haut pour 1 m de diamètre ont été observés, mais cela reste très rare (Hadjadj-aoul et al., 2009).

L'arbre fleurit en automne (octobre) et fructifie l'été suivant (juin, juillet). Cette fructification démarre vers l'âge de 15 ans et se poursuit jusqu'à un âge très avancé. L'ouverture des cônes, reste comme pour beaucoup d'espèces conditionnées par la chaleur, n'a lieu qu'à la fin de l'été (Boudy, 1952).

Par ailleurs, le thuya de Berbérie est l'un des rares résineux à rejeter de souche et ce jusqu'à un âge très avancé, 400 ans environ (Boudy, 1952). C'est ce qui donne la physionomie de taillis à ces peuplements et a sans doute contribué de manière significative à son maintien dans les massifs boisés nord-africains (Hadjadj aoul, 1995).

Les plantules sont très semblables à celles du pin d'Alep, avec lesquelles d'ailleurs elles peuvent être confondues. En effet, toutes deux présentent durant la première année de petites feuilles en aiguilles d'un centimètre environ. Ce n'est que plus tard que les petites feuilles de la plantule du thuya s'imbriquent telles des écailles par quatre pour donner de petits rameaux articulés caractéristiques. Cela donne un feuillage très léger et ainsi le couvert du thuya reste suffisamment lumineux (Hadjadj-aoul, 1995).

4. Aire de répartition du *Tetraclinis articulata*

En Algérie; il apparait dans le prolongement de son aire Marocaine. En effet il est surtout dans l'Algérie Nord- occidental. Quézel et al(1962, 1963). Ont mentionné que le thuya est très commun dans le secteur Oranais, assez commun dans le secteur Algérois et dans le sous secteur des hauts plateaux et il est très rare dans la grande Kabylie.

En Oranie, dans le telle occidental, il se substitue nettement au pin d'Alep dans de nombreuses stations et forme des peuplements purs et homogènes (Letrech Bellarouci,1991).

Au Maroc il occupe d'après Benabid, (1976), une superficie de 725000 ha, sont aire actuelle de répartition est d'environ 607900 ha. Le *Tetraclinis articulata* est généralement localisé dans les étages semi-arides océanique et maritime, entre le niveau de la mer et 1500 m.

On trouve de vastes forêts à *Tetraclinis articulata* dans l'inter land entre Essaouira et Agadir, au dessus de la formation broussailleuse à arganier et dans les vallées du cours supérieur des rivières dans l'arrière pays de Rabat et Casablanca.(White,1986).

En Tunisie, selon Boudy (1950), le *Tetraclinis articulata* ne couvre que 30000 ha depuis les collines du Nord- Est jusqu'à une ligne allant de Bizert au mont de Zaghouane et à Hammamat(Maire, 1952). Il pousse sur le calcaire, la silice, et même sur les terrains gypseux à condition qu'il soit bien drainé (Elhamrouni, 1978). Son aire bioclimatique semble plus étendue puisqu'on le trouve depuis l'étage aride dans ses variantes douce, tempérées ou fraîches jusqu'au niveau supérieur du subhumide tempéré et doux (Fennane; 1987).

5. Ecologique du Thuya de Berberie

La rusticité, les faibles exigences en eaux, la difficile élimination par l'incendie, permettent au thuya de se maintenir dans les stations les plus variées et les plus sèches(Ayache, 2006).

5.1.Altitude

Il ne se trouve jamais aux hautes altitudes, c'est une espèce de plateaux, de basses et de moyennes montagnes. Son altitude maximale en Algérie est de 1400 m à Djebel Regouirat, (Ayache,2006).

5.2. Conditions climatiques

Le facteur climatique joue un rôle prépondérant dans le déterminisme du thuya .D'ailleurs *tetraclinisarticulata*Vahl.est une espèce qui amontré une grand capacité d'adaptation et de résistance ; Il résiste aux conditions les plus difficiles de l'environnement (Aroussiet *al.*,2008).

Le thuya est une essence de lumière thermophile et xérophile caractérisée par ses faibles exigences en eau, de 300 à 500 mm par an. Son optimum écologique est lié à l'étage bioclimatique semi-aride à variante tempérée douce, chaude et très chaude ; il se développe aussi en étage sub-humide à variante chaude, douce et tempérée sur sol filtrant (calcaire) ; il craint les froids humides et préfère les expositions chaudes (Quezel, 2000).

5.2.1. Précipitation

Le thuya est peu exigeant en eau, son optimum pluviométrique se situe entre 250 et 600 mm/an (Fennane,1984). La neige, facteur lié au froid, limite le développement en altitude du thuya qui souvent cède la place au chêne vert et au genévrier rouge (Taoufiki,1993).

5.2.2. Température

De point de vue température, l'optimum thermique du thuya se situe dans les variantes douces, tempérées et chaudes. L'arbre n'est jamais présent dans les zones froides. Il est rarement présent dans les zones où la moyenne des minima est entre 0 et 2,3°C. Les valeurs moyennes des maxima du mois le plus chaud sont généralement entre 28 et 38°C (Fennane, 1984).

5.3. Facteurs édaphiques**5.3. 1.Substrats**

Le thuya est connu par son tempérament plastique et sa résistance, ces deux caractères lui permettent de coloniser tous types de substrats allant des plus meubles (sables d'Essaouira) aux plus compacts (calcaire jurassique du Rif et Atlas) et des plus tendres (marne, argile) aux plus résistants (grés, quartz) (Hatimi ; 1994).

5.3 .2.Sols

Le thuya pousse sur des sols peu profonds de type rendzine, sur des sols bruns ou rouges et sur des sols superficiel à horizons peu différenciés ou dégradés (Fennane, 1987),d'où son intérêt dans des milieux difficiles.

5.4. Facteurs orographiques

Le thuya occupe une frange altitudinale importante, comprise entre le bord de la mer et 1000 m dans le Maroc septentrional, 1000 à 1400 m dans le Maroc méridional. Cette large frange explique la grande diversité des écosystèmes organisés par ce résineux (Fennane, 1982).

6. Incendie

Le feu est l'ennemie le plus redoutable de la forêt, qu'il soit naturel ou causé par l'homme, par négligence ou volonté. Un incendie même limité peut provoquer des dommages considérables et une destruction définitive peut en résulter.

En méditerrané, les incendies de forêts représentent un fléau majeur et sont le résultat de l'interaction de facteurs physiques, biologiques et humains. Ceci à fait l'objet de plusieurs écrits, selon Delabraze et Valette (1974), Le houero (1980), Taton et al (1990), le feu constitue une perturbation majeure à laquelle sont soumises les écosystèmes méditerranéens.

Les incendies trouvent en méditerranée un terrain favorable, par sa topographie, ces essences, sa richesse floristique estivale, et par ces vents qui sont parfois violents constituant ainsi un facteur favorisant la propagation des feux.

Les modifications du climat et les changements des modes d'usage des terres, représentent des facteurs clé dans l'évolution actuelle des régimes d'incendies en région méditerranéenne (Quézelet Médail, 2003).

7. Régénération du thuya

La régénération de thuya est assurée par rejet de souche, par semis et par plantation.

7.1. Régénération par semi

La régénération naturelle par semis ne participe qu'à titre occasionnel et complémentaire aux autres modes de multiplication de thuya (Boudy, 1950). Elle ne se manifeste que rarement en raison de l'influence du surpâturage, de la dégradation du couvert végétal et par conséquent l'érosion du sol. L'irrégularité des précipitations constitue aussi un facteur limitant pour ce type de régénération (Ben Abid, 1976).

7.2. Régénération par rejets de souche

Le thuya est parmi les rares résineux qui ont la faculté d'émettre des rejets de souches. La régénération est assurée par rejets de souche, il en résulte qu'à l'état actuel, la majorité des tétraclinaies est traitée en taillis. La faculté de rejeter les souches peut aller jusqu'à l'âge de 250 ans (Boudy, 1952).

7.3. Régénération par plantation

A l'exception de quelques plantations réalisées au cours des années 1950-1960 à l'est du pays, cette essence a été délaissée par le reboiseur. Celui-ci l'a exclu du programme régulier du Plan National de Reboisement (PNR) et ne l'a retenue que dans le cadre du programme prospectif.

8. Utilisation et importance

Les écologues et les forestiers insistent aujourd'hui sur la place éminente que joue le thuya dans la structuration des paysages végétaux, mais aussi sur sa valeur forestier et économique (Adda-hanafi et al. 2008)

Le *Tetraclinis articulata* vahl a un grande importance dans la préservation des zones isolées et endommagées. Elle constitue un facteur primordial dans la lutte contre l'extension du désert (Aroussi et al, 2008)

C'est un arbre très intéressant, par son histoire, puisque toute la Casbah d'Alger a été construite avec son bois (Nasrallah,2007)

Il peut être employé pour le reboisement en zone aride, bien que sa croissance sont très lent .En Espagne on l'emploi dans le sud comme arbre paysager (Sigue,1985).

Le thuya de berberie a été introduit en Palestine occupée vers 1912,divers essais de reboisement ont été repris ; ils sont satisfaisants et leur extension est envisagée (Sigue,1985).

Le thuya est utilisé aussi pour la fabrication d'objectif d'artisanal. Cette essence génère également d'importance quantités de sciure utilisées comme source d' énergie pour les bains Maurs (Arossi et al,2008)

Le bois en particulier de loupes à la base du tronc, est utilise pour les boiseries décoratives ou comme bois de chauffage (Nasrallah,2007).

La résine (sandaraque) est utilisés sont pour faire de vernis et de laque (il est particulièrement apprécié pour sauvegarder les peintures) (Nasrallah 2007).

Ont rapporté que les feuilles du Thuya de Berbérie sont utilisées contre le diabète et l'hypertension.(Ikiaghiair et al) ont rapporté que des extraits de l'H.E de *Tetraclinis*

articulata inhibaient le cancer dans les mélanomes humains, et les cellules ovariennes (Harrewinget *al.*1990).

9. Les facteurs de dégradation du Thuya de berberie

9.1. Combustion

Le *Tetraclinis articulata*, comme déjà souligné, est soumis dans la forêt à une pression humaine (exploitations) et animale (parcours) entraînant une grande fragilité de cette formation qui, de plus, a été ravagée par le feu en juillet 1982. Cegroupement végétal est vital pour assurer la pérennité de la couverture végétale en bioclimat semi-aride chaud, en raison de sescapacités à rejeter et à recoloniser l'espace, chaque foisqu'il est détruit. Cette espèce est donc à préserver en toute priorité (Benabdeli, 1992).

9.2. Surpâturage

Le phénomène de surpâturage est particulièrement spectaculaire autour des centres de sédentarisation et des points d'eau(Le houerou ,1969).

La forêt de thuya constitue une zone importante de parcours et un espace de vie rurale dans lequel les populations en présence trouvent le pâturage pour le bétail. Elle contribue pour une large part aux unités fourragères nécessaires pour l'entretien des troupeaux. Cependant, ces populations ne se limitent pas à satisfaire leurs besoins mais opèrent un surpâturage même dans les zones interdites mettant ainsi en danger la pérennité de la forêt. La taille des troupeaux, dans beaucoup de cas, excède les potentialités productives des parcours. Cestroupeaux constituent, sur le plan social, un élément de stabilité des structures villageoises traditionnelles. Dans la forêt d'Amsitten, par exemple, des études ont montré que la charge du bétail est de 30 caprins/ha/an (Terre et Vie)

Le thuya est une espèce robuste et résistante et de nouvelles régénérations sont observées régulièrement mais qui, malheureusement, ne peuvent pas aboutir à de jeunes plantules et donner par la suite des arbres car elles sont très vite broutées par les chèvres en été lorsque l'herbe manque et que les animaux se convertissent à la biomasse foliaire des arbres forestiers, même résineuse. Il en découle à moyen et long termes, une absence quasi-générale de régénération.

9.3. Coupe de bois et défrichement

La coupe est considérée comme facteur de dégradation, avec des prélèvements de plus en plus importants qui touche toutes les catégories de bois dans leurs diamètres.

Les défrichements sont d'abord la réponse d'une population à des besoins vitaux, trop sollicitée, la forêt régresse et les crises érosives s'installent, comme les paysages méditerranéens en porte témoignage depuis l'antiquité(Vernet ,1997).

9.4. L'érosion

L'érosion des sols par la pluie et le ruissellement est un phénomène largement répandu dans les différents pays de la méditerranée, et qui continue à prendre des proportions considérables en particuliers sur les pentes à cause de la nature torrentielle des pluies, de la forte vulnérabilité des terrains (roches tendres, sols fragiles, pentes raides, et couvert végétale souvent dégradé), du surpâturage et de l'impacte défavorable des activités humaines, déforestation, incendies, mauvaise conduite des travaux agricoles, urbanisme, exploitation des carrières...etc

10. Conclusion

Les facteurs endogènes sont ceux liés à l'essence elle-même et relèvent ainsi de l'ordre du vivant c'est-à-dire de ses qualités biologiques. Il s'agit là de la phénologie de l'arbre, le type de peuplement, la fructification, la quantité et la qualité des semences, le pouvoir de dissémination, la capacité de germination,... etc. Ces facteurs sont du ressort des caractéristiques intrinsèques de l'espèce. Les facteurs exogènes sont ceux liés à l'environnement de l'espèce d'une manière générale. Ces facteurs peuvent être rangés en deux catégories: les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques. Parmi les facteurs abiotiques, nous citerons le climat régional, le substrat géologique, l'exposition, l'altitude, la pente ainsi que les conditions édaphiques (type de sol, litière, tassement, profondeur...). Enfin les facteurs biotiques de l'environnement sont représentés par les différents prédateurs dont les insectes, les oiseaux, les rongeurs, les mammifères sauvages, l'homme (coupe, incendie, délits, divers...) et ses troupeaux (broutage des semis, tassement du sol...). (Hadjadj Aouel, 2009).

Les peuplements du thuya semblent ne se régénérer que par multiplication végétative c'est-à-dire par rejets (phénomène rare chez les gymnospermes) et seraient donc caractérisés par une régénération naturelle déficiente en semis au vu de l'importante quantité de semences produites. (Hadjadj, 2009).

Introduction:

En plus de l'ensemble des parcelles de terrain sélectionnées au cours de ce mémoire, ce chapitre a pour but de décrire précisément les principes et les protocoles de toutes les méthodes analytiques mises en œuvre dans ce travail.

1. Localisation de la zone d'étude:

La zone d'étude El Aach se trouve dans la wilaya de Saïda et fait partie de la commune de DouiThabet.

1.1. Situation géographique:

1.1.1. Situation géographique de la wilaya de Saïda:

Située dans le Nord-ouest algérien, La wilaya de Saïda couvre une superficie de 6765,40 km², dont le chef lieuest situé dans la commune de Saïda. Elle est limitée:

- Au nord pr la wilaya de Mascara.
- Au sud par la wilaya d'El-Bayad.
- A l'ouest par la wilaya de Sidi-Bel-Abbès.
- A l'est par la wilaya de Tiaret.

La wilaya de Saïda regroupe 6 daïras coiffant 16 communes totalisant une population de 344 455 habitants (D.P.A.T, 2010)(Figure1)



Figure 1: Carte de situation de la wilaya de Saïda (Source : DPAT, 2010).

1.1.2. Situation géographique de la commune de DouiThabet :

La commune de DouiThabet est située dans la wilaya de Saida, daïra de Youb, elle est limitée au nord par la commune de sidi Boubekeur et par les deux communes de Saida et Ouledkhaled du coté Est, du sud par la commune d'Ain ElHadjar, de l'ouest par la commune de Youb (Figure2).

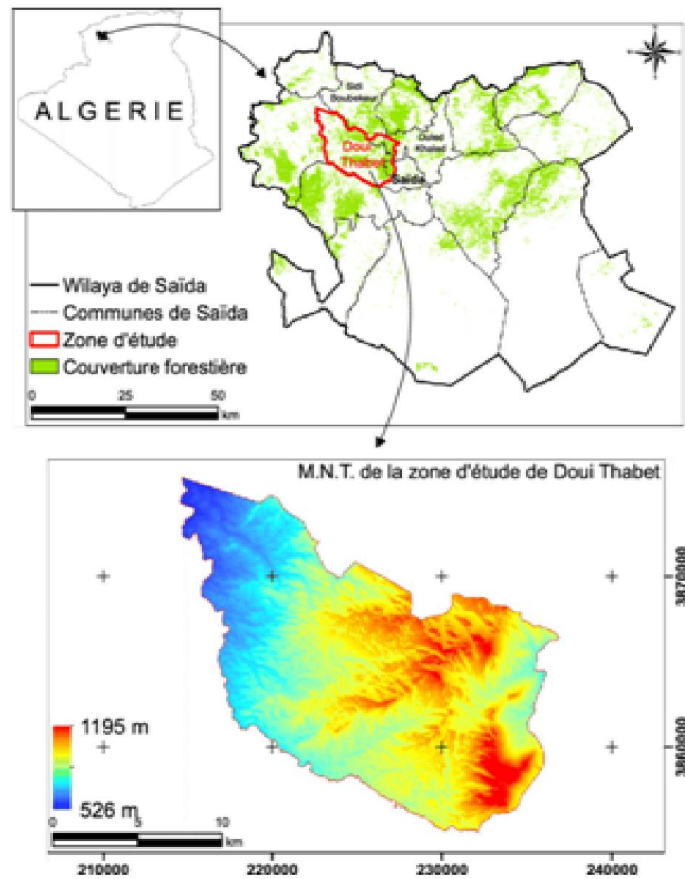


Figure 2: Situation géographique de la Commune de DouiThabet(Source : DPAT, 2010).

1.1.3. Situation géographique de la zone d'El Aach:

La zone d'étude d'El Aach d'une superficie globale de 2781 ha est située au nord-est de la commune de DouiThabet, elle est limitée au Nord - Ouest par le chemin de wilaya N°06, au Sud - Ouest par le chemin de wilaya N°36, au Nord et Nord-est par la commune de Sidi Boubekeur et par le canton Ras el ma, au Sud par le chemin communal N°06 (**Figure 3**).

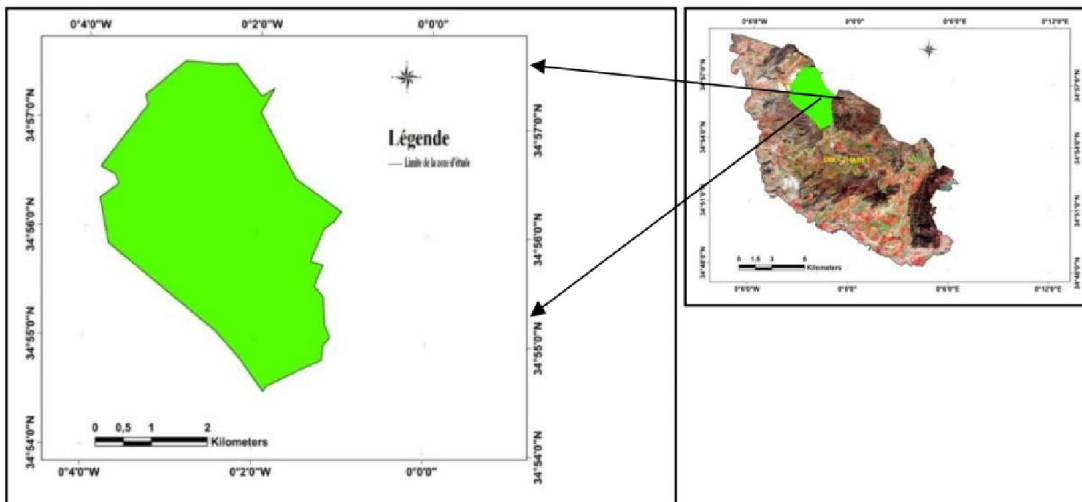


Figure 3: Situation géographique de la Zone D'étude El Aach.(Source : DPAT, 2010).

Les coordonnées Lambert de la zone, d'après la carte d'état-major de charrier N°274 à l'échelle 1/50000 sont les suivantes :

Longitude X1=274.7 ; X2=251.3.

Latitude Y1=143.4 ; Y2=186.

1.2. Le relief:

1.2.1. Les pentes:

Les pentes jouent un rôle très important dans le développement de la végétation. Elles influent sur la genèse des sols, la migration des éléments par lessivage oblique, le ruissellement et le bilan hydrique, et l'enracinement des essences forestières (**Figure 4**).

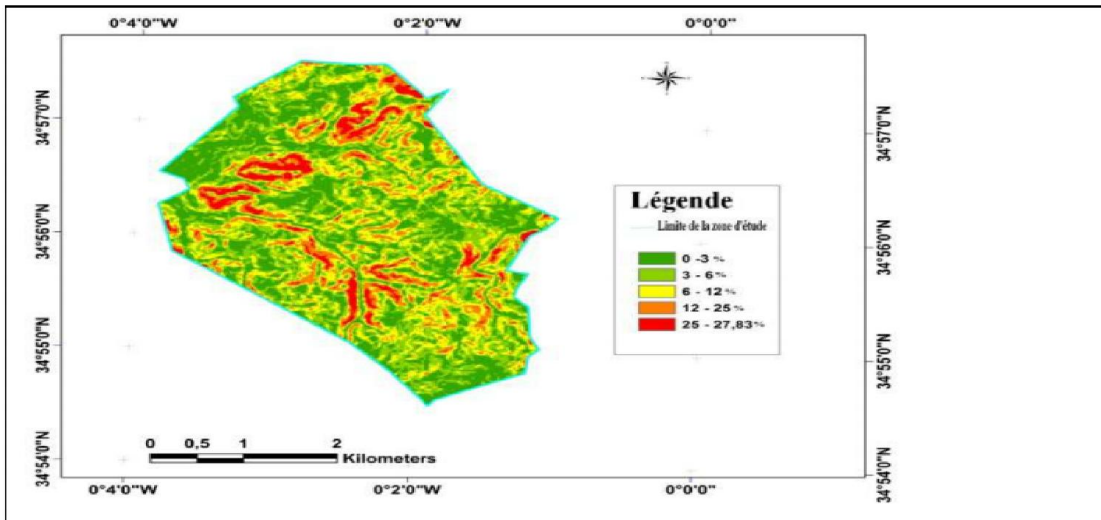


Figure 4: Carte des pentes de la zone d'étude El Aach.(Source : DPAT, 2010).

Au plan purement forestier, elles conditionnent certains aspects de la création des infrastructures (Mediouni, 1983 in Saddouki, 2009).

Cette carte est établie sur la base du modèle numérique de terrain, la carte subdivise le territoire d'étude en cinq classes de pente :

- Classe 1: pentes 0-3% caractérise l'ensemble des terrains ou la topographie est généralement plane. Ce sont les fonds de vallées, les plaines et les plateaux.
- Classe 2: pentes 3-6% caractérise généralement un relief vallonné, qui peut être des plateaux ou de collines.
- Classe 3: pentes 6-12% caractérise le plus souvent les zones de piémonts qui sont le prolongement des massifs montagneux.
- Classe 4: pentes 12-25% caractérise les hauts piémonts.
- Classe 5: pentes supérieures à 25% également les hauts piémonts et les zones montagneuses, de forte déclivité.

1.2.2. Les expositions:

L'exposition est importante par son déterminisme microclimatique. Elle intervient dans (Figure 5):

- La distribution quantitative des pluies.
- La durée de l'enneigement.
- La réception des vents chauds et siroco.
- La réception des vents humides.
- Le microclimat lumineux.

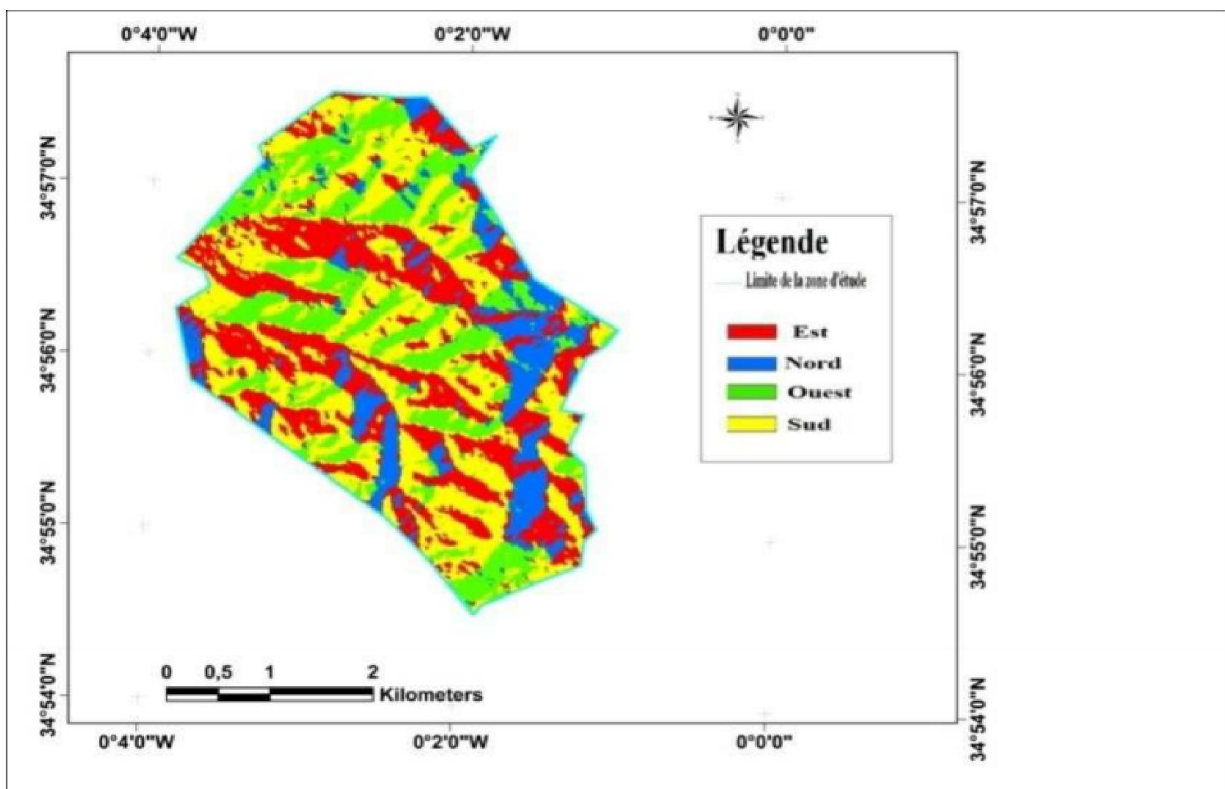


Figure 5: Carte d'exposition de la zone d'étude El Aach.(Source : DPAT, 2010).

A partir de la carte d'exposition on peut déduire que la zone d'étude est orientée vers toutes les orientations.

1.2.3. Les altitudes:

C'est l'élévation verticale d'un lieu ou d'un objet par rapport à un niveau de base. L'altitude est aussi une grandeur qui exprime un écart entre un point donné et un niveau moyen, sur terre ce niveau est le plus souvent le niveau ("niveau zéro").

Les sommets sont associés à une altitude, calculée par divers moyens indirects (géodésie, triangulation). L'altitude est également une donnée exogène utile pour le calcul numérique dans divers domaines : météorologie, physique, biologie.

La zone d'étude s'étend sur une superficie de 2781 ha, son altitude est comprise entre 730 et 980 mètres. Les altitudes minimales sont localisées au Nord-Ouest de l'ordre de 730 à 786 mètres tandis que les altitudes maximales sont situées entre 912 à 980 mètre au Sud-est de la zone d'étude (**Figure 6**).

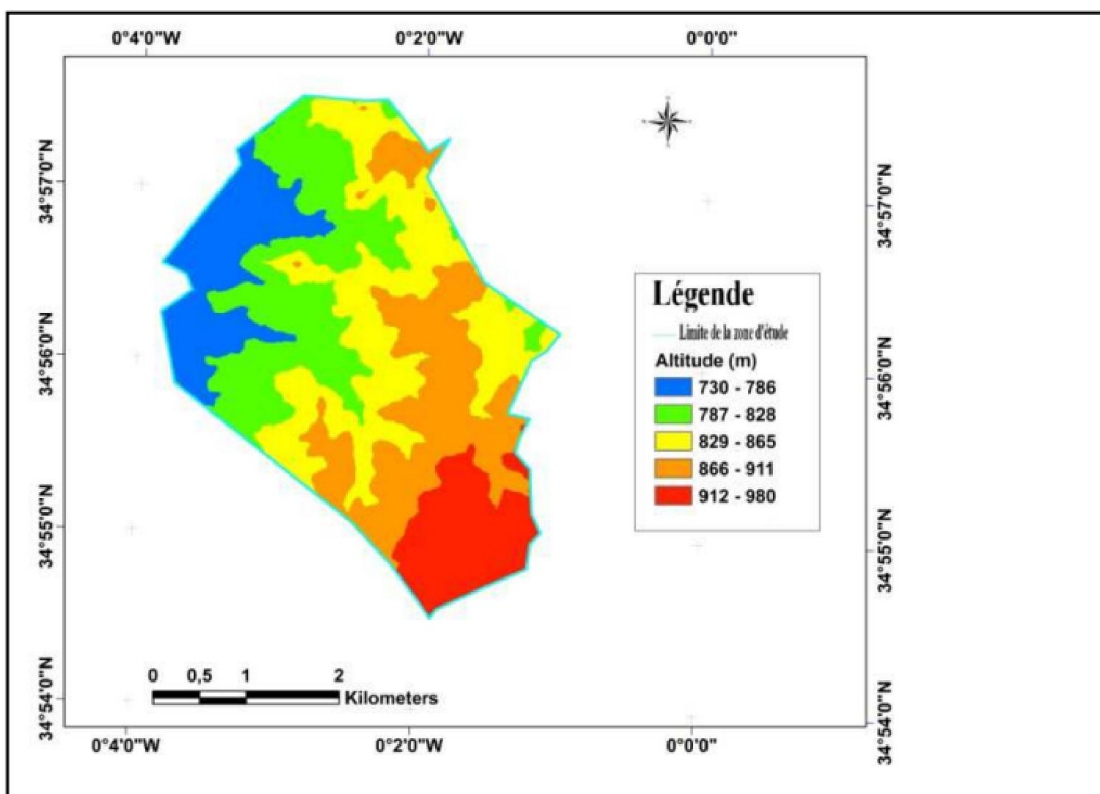


Figure 6: Carte d'altitude de la zone d'étude El Aach.(Source : DPAT, 2010).

1.3. Caractéristiques morpho-pédologiques:

La zone d'étude est caractérisée par des sols généralement sablo-argileux, légers mais parfois on rencontre les sols sablonneux, la description des profils pédologiques de la forêt de DouiThebet donne les caractéristiques suivantes pour chaque horizon

Horizon "A" : Sa profondeur est de 10 à 15 cm, le sol est fersiallitique. Sa structure est grumeleuse et de couleur brune. La transition avec l'horizon "B" est diffuse.

Horizon "B" : Sa profondeur est de 30 à 35 cm. Il est de couleur brun rougeâtre. Niveau des horizons "A" et "B" on trouve des cailloux de 2 à 3 cm de diamètre.

Horizon "C" : Sa profondeur est de 50 à 100 cm. On enregistre la présence de la croûte calcaire qui rend difficile la pénétration des racines d'arbres. Ceci impose un rootage profond pour obtenir un meilleur résultat dans les reboisements (Belakhdaret Chadli, 2016).

1.4. Le climat de la zone d'étude

Selon Striffing (1968) le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent la condition moyenne de l'atmosphère en chaque lieu de la terre. Ce climat dépend principalement des facteurs cosmiques et des facteurs géographiques et secondairement des facteurs locaux (Guyot, 1997). Le climat de la région est de type méditerranéen avec un été chaud et sec et un hiver froid et humide.

1.4.1. Les facteurs climatiques:

Pour les besoins de notre étude, nous avons utilisé les données de la station pluviométrique de Rebahia. Les caractéristiques de la station sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1: Caractéristiques de la station de Rebahia

Caractéristiques de la station	Altitude	Latitude	Longitude
Rebahia	750 m	34°55'00''N	00°09'00'' E

1.4.2.1. Les Précipitations:

Les précipitations représentent la source principale d'eau nécessaire pour une production de la biomasse, caractérisées par trois principaux paramètres: leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon le jour, les mois et aussi selon les années (Guyot,1997).

En générale, l'origine des pluies en Algérie est plutôt orographique, en effet les paramètres climatiques varient en fonction de l'altitude, de l'orientation des chaînes de montagne et de l'exposition (Kadik, 1986) (**Figure 8**).

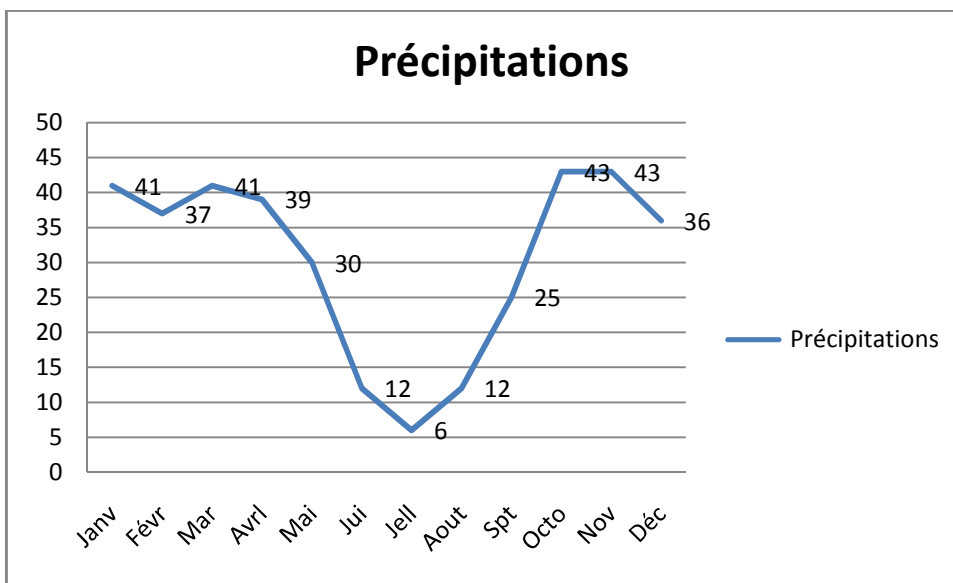


Figure8: Moyenne mensuelle des précipitations (1985-2014) de la Station météorologique de Rebahia.

1.4.2.2. Le régime pluviométrique:

Pour faciliter l'analyse des données climatiques, l'année pluviométrique est divisée en quatre parties de durées égales qui correspondent aux saisons de l'année, obtenues par regroupement de mois entiers (Tableau 2).

Le régime pluviométrique de la région de Saïda est de type H.A.P.E.

Tableau 2: Répartition des précipitations (P) moyennes saisonnières.

Mois	Automne	Hiver	Printemps	Été	Total annuel
P (mm)	111	114	110	30	365 mm
P (%)	30,41	31,23	30,13	8,21	100 %

(Station météorologique de Rebahia, 2015)

D'après le tableau 2 des précipitations, on conclut que le régime pluviométrique consiste à calculer la somme des précipitations par saison (hiver, printemps, été et automne). Ensuite, on classe ces précipitations par ordre décroissant. Ce classement est utilisé pour caractériser le type climatique de la région. Ce régime pluviométrique de type H P A E est calculé sur 30 ans.

1.4.3. Les vents:

Le vent est le principal agent climatique qui concourt au façonnement des paysages arides et désertiques, par son action, il agit tant qu'agent d'érosion, de transport d'accumulation. Selon l'A.N.A.T(1987) la fréquence et la direction des vents varie en fonction des saisons, en hiver se sont les vents pluvieux du nord-ouest qui dominent. En été le sirocco, vent sec et chaud, souffle du sud et ramène des pluies orageuses principalement durant les mois de Juillet et Août généralement, les vents sont de direction Sud avec une fréquence de 10.6 (Tableau 3).

Tableau3: Fréquences des vents dans la commune de DouiThabet.

Direction	N	N-E	E	E-S	S	S-O	O	N-O
Fréquence%	14.7	2.2	1.4	2.9	10.6	3.2	7.2	8.9

(Source: Station Métrologique de Rebahia, 2015)

Dans notre région d'étude les vents soufflent fréquemment dans des directions instables et à différentes intensités en fonction des saisons. Les vents les plus fréquents de novembre à avril sont les vents du Nord et Ouest (secs /humides) et froids. Les vents de nord-ouest averse abondante et pluvieuse. Les vents du Sud et de sud-ouest sont secs et chauds appelé (sirocco).

Le sirocco est le vent, causant le plus de dégât et effets désastreux sur les récoltes. Ce vent sec et chaud en été, glacier en hiver, souffle en moyenne de 10 à 14 jours /an (Tableau 4).

Tableau 4: Nombre moyenne de jour de sirocco moyen (1985-2014).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avl	Mai	Juin	Juill	Aout	Spt	Oct	Nov	Dés
jour	0	0	1	1	2	3	3	3	1	2	0	0

(Station météorologique de Rebahia2015)

1.4.4. Temperature:

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'êtres vivants dans la biosphère pris en sens large, l'intervalle thermique dans lequel la vie est possible est compris entre -200 C° et +100C° (Ramade, 1984).

La vie d'une plante n'est possible que sous certaines exigences thermiques spéciales. La chaleur est nécessaire à la plante pour qu'elle puisse exercer les diverses fonctions :

- Respiration, assimilation chlorophyllienne, absorption, qui exige une température minimum.
- Elle détermine surtout la répartition des essences dans une région donnée.

Dans le tableau 5, La température moyenne minimale la plus basse est enregistrée durant le mois de Janvier et Février avec seulement 3 °C et la température moyenne maximale la plus haute est enregistrée durant le mois de juillet avec 36 °C.

Tableau 5: Températures moyennes mensuelles (1984-2014).

Mois	Jan	Fé	Ma	Avl	Mai	Juin	Juill	Aout	Spt	Oct	Nov	Dés
T max	14	15	18	21	26	32	36	36	30	25	18	15
T min	3	3	5	7	10	15	18	19	15	12	7	4
T moy	8	9	12	14	18	23	27	27	23	18	13	10
M-m	11	12	13	14	16	17	18	17	15	13	11	11

(Source: Station météorologique de Rebahia, 2015)

1.4.2.5. Humidité de l'air :

L'hygrométrie caractérise l'humidité de l'air à savoir la quantité d'eau sous forme

Gazeuse présente dans l'air humide. L'humidité annuelle moyenne à Saida est de 53,58 % avec Décembre comme le mois le plus humide et Avril comme le mois le plus sec avec une humidité de seulement 32 %, la figure 9, présente la répartition mensuelle de l'humidité de l'air dans la région d'étude.

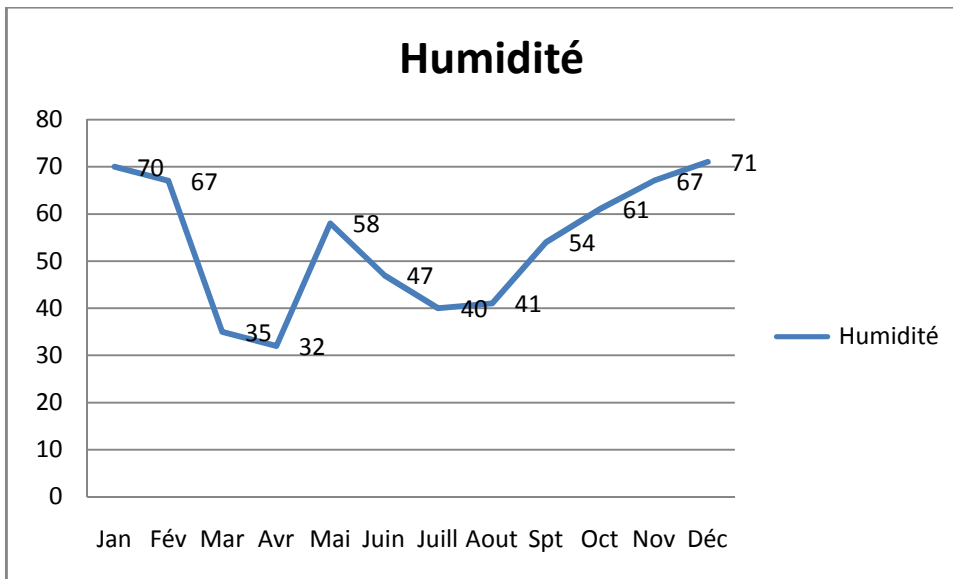


Figure 9 Humidité moyenne (1984-2014) de la Station météorologique de Rebahia

1.4.2.6. Les gelées :

Ce paramètre est utile, car il a une incidence sur le cycle végétatif des cultures. Selon les données de l'office national de météorologie, la période de gelée s'étale moyennement sur une période de 39 jours répartis sur six mois dans l'année soit de Novembre à Avril (station de Rebahia) sachant que c'est au mois de Décembre et Janvier qu'elle intervient avec force.

Les basses températures brusques peuvent avoir un effet létal sur la plante, soit par un effet de dessiccations des cellules soit par formation de cristaux de glace dans l'espace intercellulaire, la sensibilité au gel varie selon le type de culture et l'espèce, mais également et surtout en fonction de son stade de développement; c'est pourquoi le nombre de jours de gel et son intensité s'avèrent très importants pour la végétation (**Figure 10**).

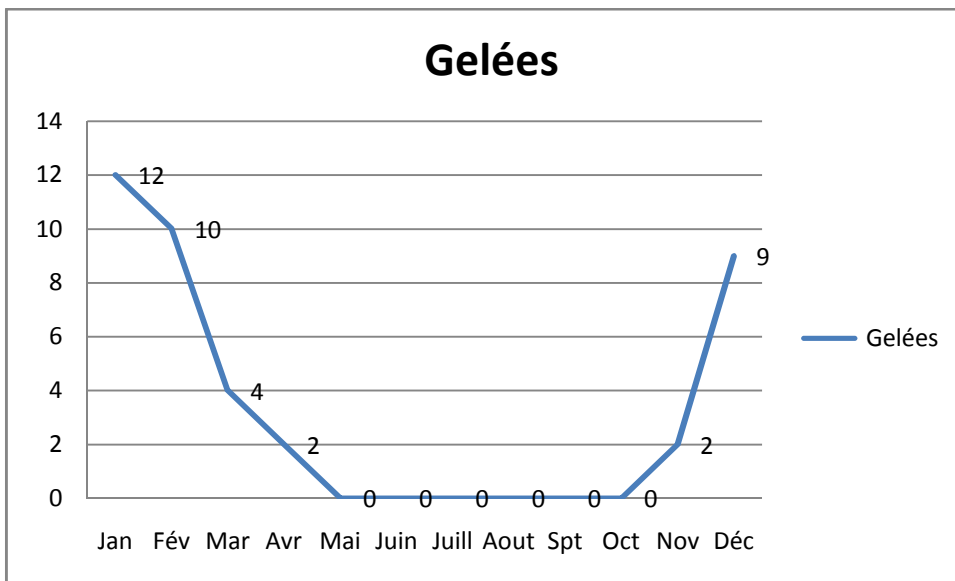


Figure 10: Répartition mensuelle du nombre de jours de gelée de la Station météorologique de Rebahia, 2015.

1.4.7. La gelée et la neige:

L'action de la gelée peut entraîner le flétrissement des plantes, c'est pour cela qu'il est très important d'avoir des informations sur le gel dans toute étude concernant les plantes. Smail, (1991) signale que le nombre de jours de gelée blanche est de 31,2 jours cependant des observations exceptionnelles ont été enregistrées en 1974, l'équivalent de 51 jours de gelée blanche.

Selon l'A.N.A.T. (1987), il neige fréquemment dans la zone en hiver, la durée moyenne d'enneigement est de 05 jours.

Cependant Smail, (1991), a précisé que la neige ne tombe que dans la région de haute altitude (Tableau 6).

Tableau 6: Répartition du nombre de jours de neige.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avl	Mai	Juin	Juill	Aout	Spt	Oct	Nov	Déc
Nbr jours de neige	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

(Source : Station météorologique de Rebahia, 2015)

1.4.2.8. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

Selon Bagnouls et Gaussen, (1953) in Kaabache, (1990), un mois est dit biologiquement sec si, "le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres (mm) est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés celles-ci"; cette formule permet de construire des diagrammes ombrothermiques traduisant la durée de la saison sèche d'après les interactions des deux courbes.

Le diagramme ombrothermique sur 30 ans (1985-2014), montre qu'il y a une alternance de deux périodes l'une humide et l'autre sèche (**Figure 11**).

La période humide dure 7 mois de janvier à Mai et d'Octobre à Décembre, la période sèche dure 05 mois de Mai à Octobre.

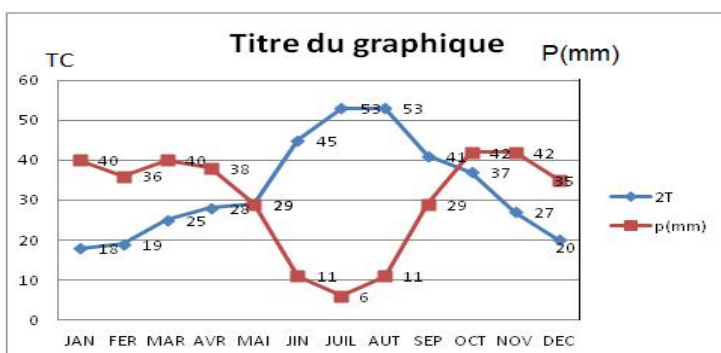


Figure 11: Diagramme ombrothermique de la station de Saida (1994 - 2014).

1.4.2.9. Quotientpluviothermique et climogramme:

En Algérie Stewart, (1969) in Djebaili, (1984) a montré que la dernière formulation du quotient pluviothermique (Omberger, 1952) peut s'écrire:

$$Q2 = [1000 / (M+m/2) + 273] \times P/M - m.$$

Puisque pour nos stations la première partie est peu variable peut être ramené à une constante K dont la valeur pour le Maroc et l'Algérie est égale à 3,43 d'où la nouvelle formule :

$$Q2 = 3,43 \times P / M - m.$$

Selon Djebaili, (1984), les stations s'agencent en fonction de la sécheresse globale du climat (valeur du Q2) d'une part et de la rigueur du froid (m).

M : moyenne des températures du mois le plus chaud en C°.

m : moyenne des températures du mois le plus froid en C°.

P : pluviométrie annuelle (mm).

D'après nos calculs avec les données suivant:

$P = 365 \text{ mm.}$

$Q2 = 65.89.$

Alors que le quotient pluviométrique pour la période (1985-2014) est égal à 30,26.

1.4.2.10. Indice de Demartone:

En 1923, Demartone a défini un indice d'aridité I correspondant au rapport entre la moyenne mensuelle des précipitations P(mm) et la moyenne annuelle des températures T(C°), tel que :

$I = P/T + 10.$

Une fois l'indice d'aridité calculé, il y a lieu de le reporter sur le climagramme de Demartone pour déduire le type de climat correspondant à chaque station. Le tableau 9 détermine le type de climat d'après le climagramme de Demartone. D'après nos calculs avec les données suivantes

$I = 13,60.$

La valeur trouvée de l'indice d'aridité pour la daïra de Youb est un climat semi-aride

(Tableau 7).Tableau7: type de climat d'après le climagramme de Demartone.

Valeur de l'indice	Type de climat
$0 < I < 5$	Hyper- aride
$5 < I < 10$	Aride
$10 < I < 20$	Semi-aride

20<I<30	Semi-humide
30<I<55	Humide

1.4.2.11. Synthèseclimatique :

Le type de climat dans notre zone d'étude est méditerranéen appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride frais, avec des précipitations irrégulières et faibles (entre 300 et 370 mm/an).

On y distingue deux périodes contrastées, une période humide et froide, l'autre sèche et chaude.

Les précipitations estivales sont souvent des pluies torrentielles et les températures présentant des amplitudes importantes. Les mois de Janvier et Février sont les mois les plus froids durant toute l'année (3.3°C) et le mois de Juillet et Août sont les mois les plus chauds (35.5°C).

Le vent est de direction dominante NW avec une présence du vent chaud (sirocco) pendant la période estivale qui peut accélérer le phénomène de l'érosion éolienne dans les zones dépourvues de couvert végétal. Le déficit hydrique s'étale sur une période de 5 mois (période critique pour les cultures non irrigués).

1.5. Les principales formations végétales:

Les pinèdes naturelles de Pin d'Alep et secondairement du Thuya deBerberie,l'Alfa et Chêne vert avec un sous bois localement dégradé.

1.5.1. Le Pin d'Alep:

Cette essence est très résistante à la sécheresse et peut se développer sous des conditions d'aridité très sévères. Elle est très peu exigeante du point de vue sol. Par contre elle est très sensible aux incendies.

1.5.2. Le thuya de Berberie :

Le thuya est exigeant en sols et en eau particulièrement. Il lui faut des terrains bien drainé c'est pour cela qu'il préfère des pentes rocailleuses, et les sols généralement sablonneux tandis que qu'il évite les zones argileuses et peu perméables. Il est aussi caractérisé par une grande indifférence au calcaire, et par sa capacité d'emmètre des rejets après incendies.

Dans les secteurs les plus dégradés, il arrive parfois que cette essence disparaisse au profit du Pin d'Alep. La zone d'étude est caractérisée par des peuplements de thuya en bon état

1.6. La faune :

La commune de DouiThabet recèle au niveau des formations, une faune appréciable comparativement aux autres zones de la wilaya.

Elle se localise principalement au niveau de la forêt domaniale de DouiThabet (Notamment la zone d'El Aach). Un pré inventaire a été effectué par la conservation des forêts. Il permet de constater que malgré un rapport individuel par espèce généralement faible, on peut retrouver en dehors des espèces communes telles que le sanglier, le chacal, le lapin, le renard d'Algérie d'autres mammifères telles la gazelle de cuvier, le chat forestier, la genette, la mangouste, la belette, l'hyène rayée, le porc-épic. La présence de reptiles est révélée. Des dizaines d'espèces d'oiseaux ont été répertoriés dont le tiers sont migrateurs et plus de 45% sont entomofaunes.

Ce qui dénote l'importance de la présence de nombreuses espèces d'insectes. Les espèces existantes au niveau de la zone d'étude sont comme suit :

- | | |
|------------------------|------------------------|
| -la gazelle de cuvier. | -l'hérisson. |
| -le sanglier. | -la perdrix gabra. |
| -le chacal. | -tourterelle des bois. |
| -le renard. | -la grive musicienne. |
| -la genette. | -le geai des chênes. |
| -la mangouste. | -le pigeon ramie. |
| -le lièvre. | -le pigeon biset. |
| -le lapin. | -la caille des blés. |
| -le porc-épic. | -l'aigle royal. |
| -le lynx de caracal. | -buse variable. |

1.7. Les facteurs de dégradation:

1.7.1. Les incendies de forêts:

Tableau8:Bilan des incendies « Campagne 1999-2019 ».

Année	Nombre incendie	impact	Superficie (Ha)
1999	10	/	133
2000	09	/	81.56
2001	28	/	204.87
2002	16	/	75.60
2003	81	/	726.38
2004	25	/	282.75
2005	36	/	495.19
2006	43	/	177.97
2007	22	/	578.62
2008	15	/	169.88
2009	1	Boussalaa	1.95
2010	1	El Herri	283
2012	1	El Ach	212.25
2013	3	Boussalaa El Amch	2.75
2014	5	El Herri	64.5
2016	1	ElHerri	3
Total	297	/	3493.27

(Source : Circonscription des forêts de Youb (2019)).

L'inventaire réalisé par la conservation des forêts de la wilaya de Saida sur une période de vingt ans montre que les foyers d'incendies sont énormément importants. Il a été enregistré 297 incendies qui ont saccagés et dégradés près 3500hectares.

Les années 2003 et 2006 sont les plus édifiantes avec respectivement 81 et 43 incendies soit près de la moitié des incendies qui ont été déclenché durant toute une décennie (Tableau 8 et 9).

Tableau 9: les incendies dans la zone d'étude d'El Aach :

Années	Superficies (ha)
2010	283
2012	212,25
2014	74,5

(Source : Circonscription des forêts de Youb (2019)).

1. Protocole expérimental :

1.1. Méthode d'étude :

Dans le cadre de notre travail, nous avons installé des placettes de 200 m², dans 3 sites incendiés successivement en 2010, 2012 et 2014. Dans chaque site 5 placettes sont localisées à l'intérieur de l'impact incendié et 5 autres dans la partie du même peuplement non incendié. Dans chaque placette les paramètres suivants ont été déterminés et mesurés : Nombre de souche de thuya vivants, Nombre de brins de chaque souche, Hauteur totale de chaque brins et Diamètre à la base de chaque brins mesuré

Dans chaque placette un relevé des principales espèces accompagnatrices du thuya a été inventorié (figure 12 et 13)



Figure 12: Zone d'installation des placettes à El ACH



Figure 13: Zone d'installation des relevés à El ACH

1.1.1. Définition :

La définition adoptée d'après Guinochet, Lebrun et Mollnier, (1969), par le VIII congrès international de botanique tenu à Paris, en 1954 « la phytosociologie est l'étude de communauté végétale des points de vue floristique écologique dynamique chronologique et historique» (Communauté végétale synonyme groupement végétale).

1.1.2. Les étapes de l'étude phytosociologique:**1.1.2.1. Reconnaissance préliminaire:**

Dans une première phase on parcourt une région suffisamment vaste et variée, ce qui permet de constater la répétition de certaines combinaisons d'espèces qui ont les mêmes conditions de milieu.

1.1.2.2. L'étape analytique:

L'étude des groupements végétaux sur le terrain se fait essentiellement à l'aide de la méthode des relevés qui consiste à choisir des emplacements aussi typiques que possibles et à noter les conditions du milieu, la liste des espèces et pour chacune de celles-ci, un ensemble de notations destinées à définir le plus exactement possible la place et le rôle qu'elle tient dans l'association.

1.1.2.2.1. Type d'échantillonnage:

D'après Gounot, (1969), Ozenda, (1928) l'échantillonnage subjectif est la forme la plus simple et la plus intuitive d'échantillonnage utilisé dans la phytosociologie, mais il est important d'exécuter le relevé sur une surface floristiquement homogène. Pour cela l'aspect, physiognomique est au départ un guide précieux il est évident que le relevé ne doit pas chevaucher sur une lande une pelouse, sur une forêt et une clairière d'autres caractères, tels que la régularité topographique, la persistance d'un même substrat et évidemment la répétition des mêmes groupes d'espèces, peuvent confirmer l'homogénéité donc l'emplacement du relevé est choisi subjectivement de manière à ce qu'il soit homogène.

1.1.2.2.1.1. Le relevé floristique:

Les combinaisons d'espèces liées à des conditions de milieu définies sont considérées comme révélatrices d'unités provisoires de végétation que l'on va délimiter et échantillonner à l'aide de relevés et d'après Rameau, (1988) le relevé doit être la fidèle transcription de l'individu concret d'association (problème de l'étendue de la surface à étudier au sein de l'individu d'association) et il faut travailler sur des relevés comparables, c'est à dire des relevés réalisés sur des surfaces floristiquement homogènes

1.1.2.2.1.2. Surface d'échantillonnage:

D'après Ozenda, (1982) la surface des relevés les groupements forestiers variés entre 100 et 400 m² et la surface de 100 m² est adaptée aussi par Djebaili, (1984) dans leur étage phytosociologique sur la steppe et même sur les groupements forestiers.

Pour ses diverses raisons nous avons retenu une surface de 200 m² comme une surface pour l'ensemble de nos relevés.

1.1.2.2.1.3. Indication pour chaque espèce:

Selon Gounot (1969), Ozonda (1982) et Rameau (1988) chaque espèce d'un relevé doit être caractérisée par les coefficients suivants et qui sont proposés par J. Braun-Blanquet et adopté par les phytosociologues.

a)-Abondance: Notion élémentaire d'appréciation quantitative procédée empirique d'estimation, d'évaluation approximative du nombre des individus de chaque espèce dans la population végétale.

b)-Dominance: Degré de recouvrement fixant le caractère phytionomique de la végétation (appréciation de la surface délimitée par la projection horizontale du contour aérien de tous les individus de la même espèce).

c)-Abondance-dominance: Coefficient mixte exprime les deux notions précédentes au même temps.

C'est l'échelle suivante, qui est généralement adoptée :

Coefficient 5: nombre d'individus quelconque recouvrement plus de 75% de la surface.

Coefficient 4: individus abondants ou non, mais le recouvrement est entre 50 à 75% de la surface.

Coefficient 3: espèce possédant un nombre quelconque d'individus, recouvrant entre 25 à 50% de la surface.

Coefficient 2: individus très abondants, recouvrement supérieur à 5%.

Coefficient 1: individus suffisamment abondants à degré de couverture faible.

Coefficient +: nombre d'individus et degré de recouvrement très faible.

d)- Sociabilité : selon Ozenda, (1982), l'homogénéité de la distribution de chaque espèce peut être apprécié par le fait que ses représentants sont ou bien régulièrement réparties ou bien au contraire agglomérés dans certaines parties du relevé.

Et la sociabilité dépend beaucoup plus du mode propagation propre à l'espèce que des conditions du milieu, on appelle espèces sociables celles dont les individus sont groupés et on peut évaluer cette sociabilité par une échelle adoptées par Braun-Blanquet :

5 : espèce en peuplement presque pur.

4 : espèce en colonies ou tapis importants.

3 : espèce en troupes.

2 : espèce en touffes.

1 : individus isolés.

1.1.2.2.1. Indication pour chaque relevé:

1- Lieu.

2- Numéros de relevés.

3- La surface du relevé.

4- Nom.

5- Coordonnées géographique :

Altitude.

Latitude.

Longitudes.

6- Recouvrement.

7- Topographie:

Pente.

Exposition.

1.1.2.3. L'étape synthétique:

Quand on dispose d'un grand nombre de relevés effectué dans une région, un classement doit intervenir en fonction des ressemblances ou de leur différence floristiques

Le traitement des données s'effectue par : l'analyse numérique AFC.

Selon M'herit, (1982) les méthodes d'analyses multidimensionnelles sont de plus en plus utilisées pour traiter des ensembles importants de données.

Elles fournissent une représentation spatiale des objets d'études en fonction de leurs corrélations respectives. Parmi ces méthodes L'AFC est employée depuis plusieurs années pour le traitement des données phytosociologiques et phytoécologiques.

1.2. Matériels utilisés:

-Des piquets et des cordes.

-Un GPS (Global Position System).

-Un appareil photo numérique.

-Un clisimètre.

-Une boussole.

- Un mètre ruban.
- Des fiches de relevé floristique.

1.3. L'utilisation de matériel:

- Des piquets et des cordes pour délimiter les relevés.
- Le GPS est utilisé pour déterminer les coordonnées géographiques et l'altitude.
- L'appareil photo numérique est utilisé pour prendre des photos des espèces et de la zone d'étude.
- Le clinimètre est utilisé pour mesurer la pente.
- La boussole est utilisée pour définir les différentes directions.
- Le mètre ruban est utilisé pour la délimitation des placettes
- Les fiches de relevé sont utilisées pour saisir les données sur le terrain.



Figure 14 : Matériels utilisés

2. Les zones d'incendie:

Les coordonnées Lambert de la zone, d'après la carte d'état-major de charrier N°274 à l'échelle 1/50000 sont les suivantes :

Longitude X1=274.7 ; X2=251.3.

Latitude Y1=143.4 ; Y2=186.

La figure 15 représente la zone d'étude avec les 3 sites. Elle permet de distinguer et positionner les placettes à l'intérieur de la zone incendiée et les placettes témoins situées à l'extérieur de la zone incendiée



Figure 15: des incendies d'El Ach 2010 et 2012 et 2014 (L'échelle 1/50000)

Les figures 16 et 17 montrent les opérations de mesures réalisées sur le terrain



Figure 17: Opération de mesure des hauteurs

Figure 16 : Opération de mesure des diamètres.

1. Analyse uni-variée

1.1. Evolution des paramètres de développement du Thuya de berberie en fonction de l'année d'incendie

1.1.1. Nombre de souche

L'analyse de la variance des souches mesurées est significative ($p=0,000^*$) (Tableau10).

Tableau 10: Résultats de l'analyse de la variabilité du nombre des souches (SS: Somme des carrés, DDL: Degré de liberté, F: f Statistique, P: probabilité, ANS: Année d'incendie)

Effet	SS	DDL	F	P
ANS	424.76	2	32.562	0,000*

Le calcul des moyennes des souches des 24 placettes réalisés dans la forêt de DouiThabet montre que les moyennes des souches régénérées en 2012, soit NBR= 4.85 possède le plus grand nombre. Pour la moyenne des souches en 2010, le nombre est de 4.74, contre 2.9 en 2014 (Figure 18).

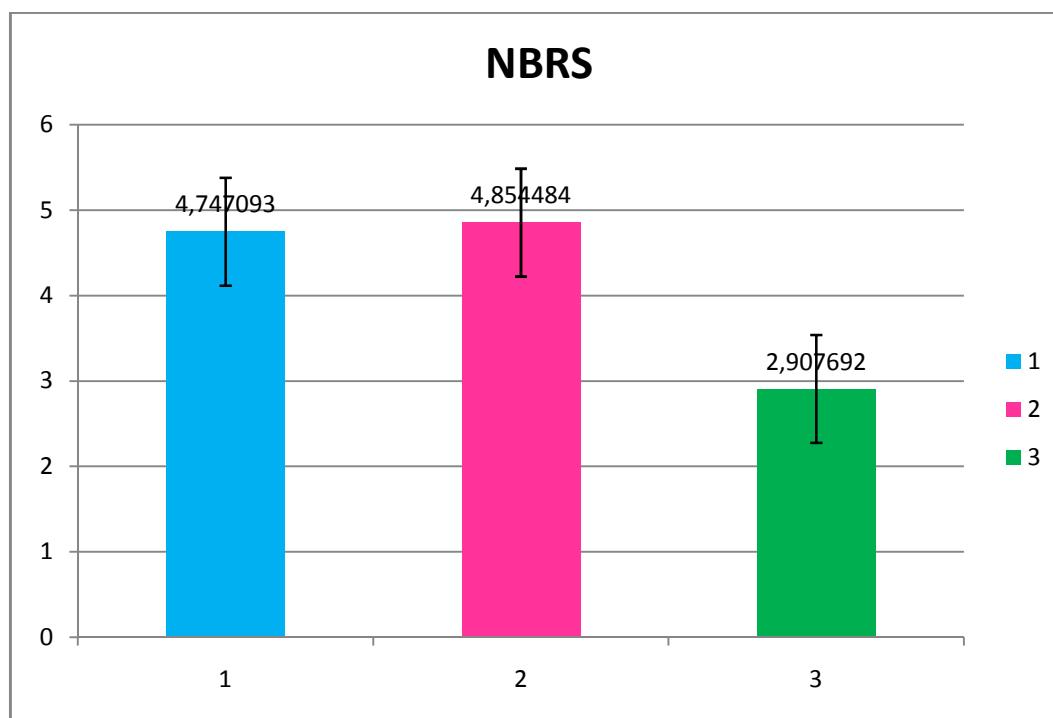


Figure 18: L'histogramme représente les moyennes des souches de *Tetraclini articulata* de la zone d'étude (1: année 2010, 2: année 2012, 3: année : 2014).

1.1.2. Nombre de brins

L'analyse de la variance de nombre des brins mesurés n'a pas été significative ($p=0,68$ *) (Tableau11).

Tableau11: Résultats de l'analyse de la variabilité du nombre des brins.

Effet	SS	DDL	F	P
ANS	3.85	2	0.376	0,68

Malgré que la variance, n'a pas été significative, le calcul des moyennes des brins des 24 placettes réalisés dans la forêt de DouiThabet montre que le nombre de brins de l'année 2010 NBRB = 4,12 est plus grand que celui de 2012 avec NBRB = 4,07 et 2014 NBRB = 3,93 (figure 19).

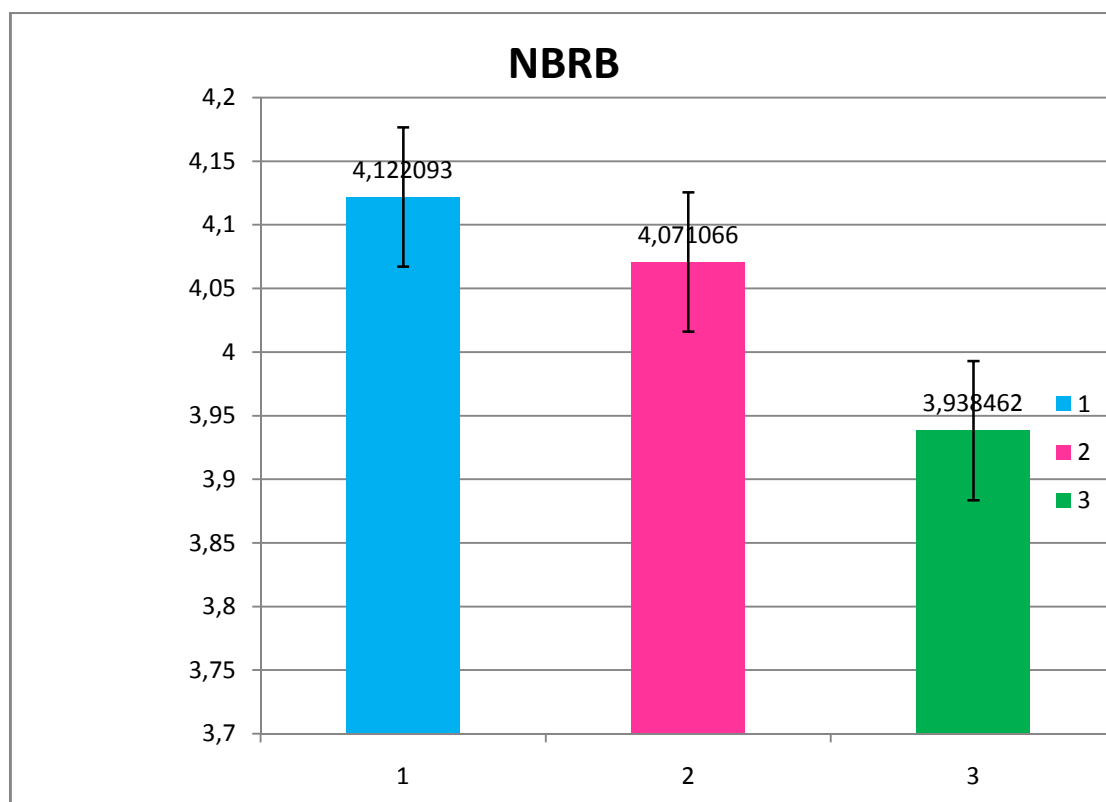


Figure 19: L'histogramme représente des brins de *Tetraclini articulata* de la zone d'étude.

1.1.3. Hauteurs totales de brins de thuya

L'analyse de la variance des nombre des hauteurs totales mesurés est significative ($p=0,0045^*$) (**Tableau 12**).

Tableau 12: Résultats de l'analyse de la variabilité des hauteurs totales

Effet	SC	DDL	F	P
ANS	44.64	2	5.40	0,0045*

Le calcul des moyennes des hauteurs totales des 24 placettes réalisés dans la forêt de DouiThabet montre que les moyennes des hauteurs totales des brins de thuya de l'année 2010 (HAUT=2.97 m) est plus élevé que celui de 2012 (HAUT= 2.87 m) et 2014 (HAUT=2.33 m) (**figure 20**).

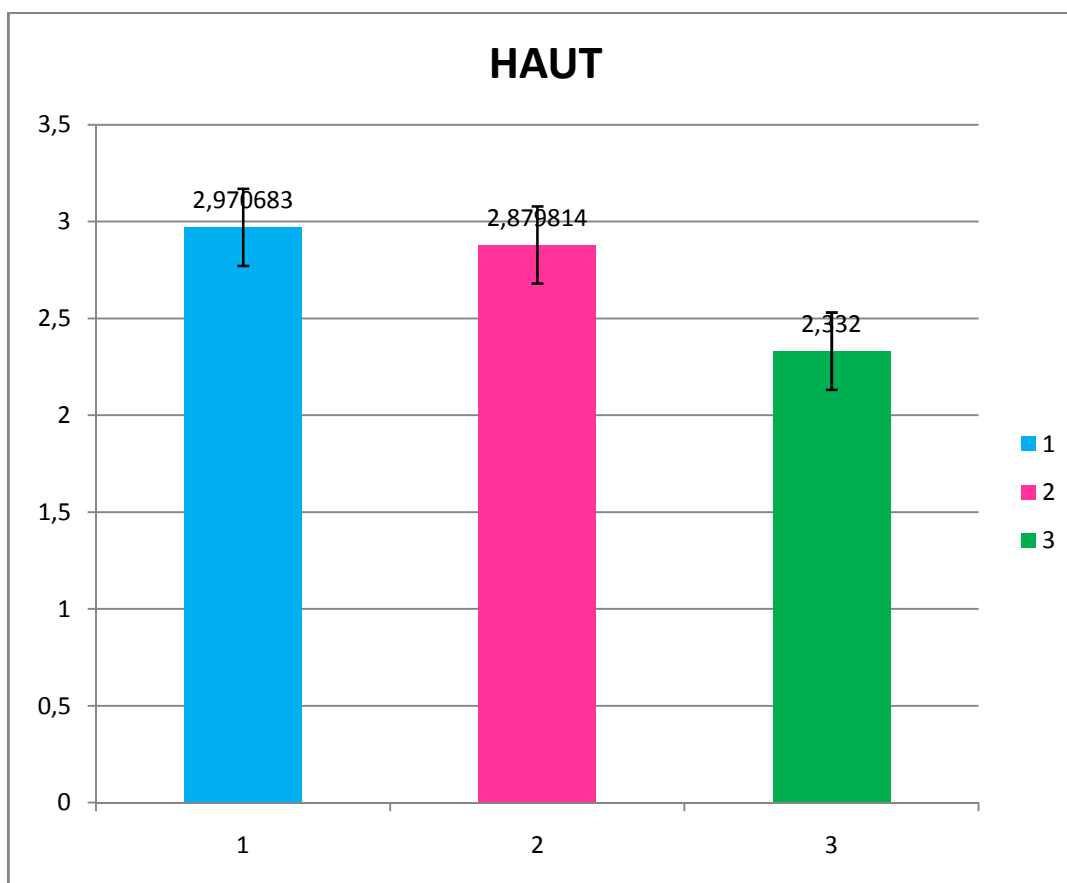


Figure 20: Cet histogramme représente les moyennes des hauteurs totales de *Tetraclinis articulata* de la zone d'étude.

1.1.4. Diamètres au collet de brins de thuya

L'analyse de la variance de nombre diamètres au collet mesurés n'a pas été significative ($p=0,48^*$) (**Tableau 13**).

Tableau 13: Résultats de l'analyse de la variabilité de nombre diamètres au collet.

Effet	SC	DDL	F	P
ANS	065	2	072	0,48*

Le calcul des moyennes des diamètres au collet des 24 placettes réalisés dans la forêt de DouiThabet montre que les moyennes des diamètres au collet de l'année 2010 (DIA=0.23m) est plus élevé que celui de 2012 (DIA = 0.19 m) et 2014 (DIA =0.18 m) (**figure 21**).

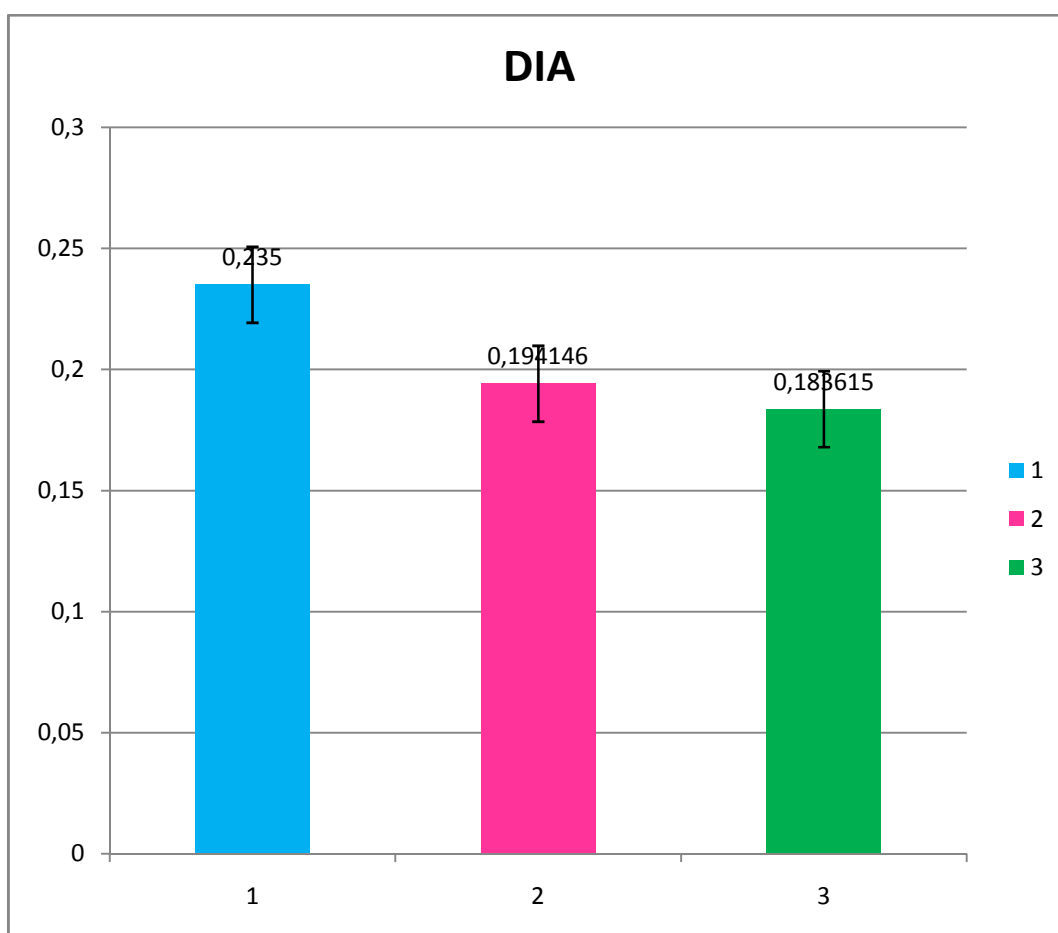


Figure 21: Histogramme représente les moyennes diamètres au collet de *Tetraclini articulata* de la zone d'étude.

1.2. Comparaison des paramètres d'évolution du peuplement dans les placettes incendiées et les placettes témoins

1.2.1. Nombre de souche

L'analyse de la variance de nombre de souches mesurées est significative ($p=0,0000^*$) (Tableau14).

Tableau14: Résultats de l'analyse de la variabilité du nombre des souches (**SS:** Somme des carets, **DDL:** Degré de liberté, **F:** f Statistique, **P:** probabilité, **INT:** Non incendie, incendie).

Effet	SC	DDL	F	P
INT	103.60	1	15.35	0,0000*

Le calcul des moyennes des 24 placettes réalisés dans la forêt de DouiThabet dans les placettes incendiées et les placettes témoins montre que la moyenne des souches des placettes témoins (NBRS=4,90) est plus élevé que celui des placettes incendiées (NBRS = 4,36) (figure 22).

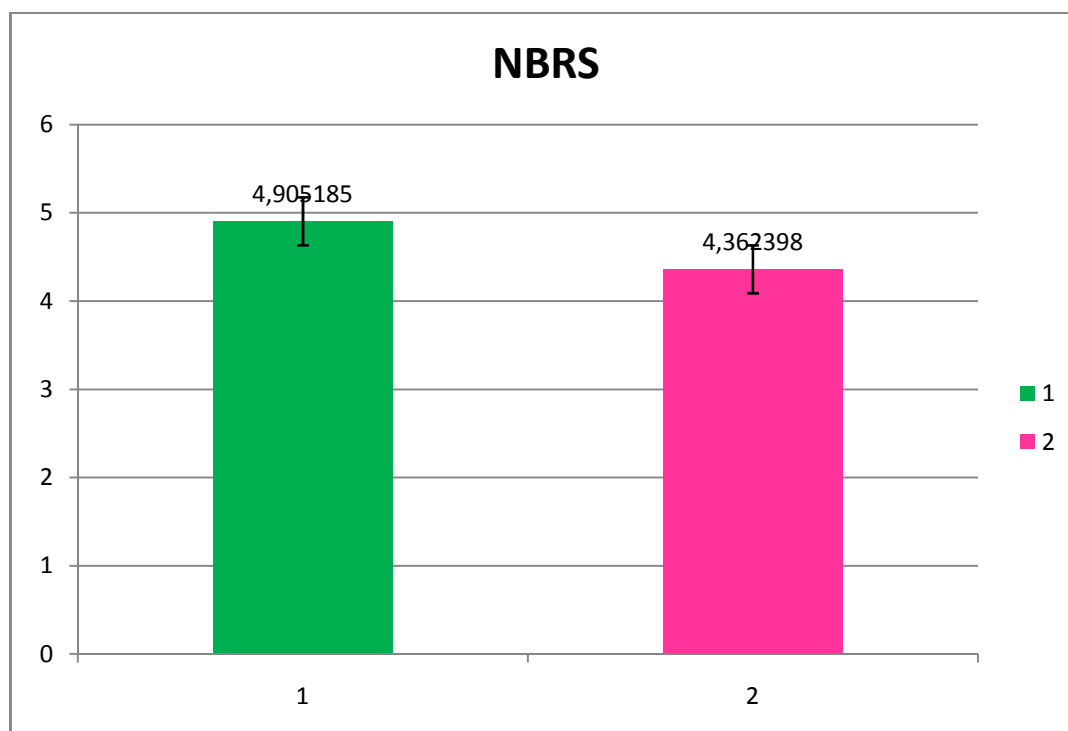


Figure 22: L'histogramme représente les moyennes des souches de *Tetraclini articulata* de la zone d'étude (2: les placettes incendiées, 1: les placettes témoins).

1.2.2. Nombre de brins

L'analyse de la variance du nombre des brins mesurés n'est pas été significative ($p=0,41^*$) (Tableau 15).

Tableau 15: Résultats de l'analyse de la variabilité du nombre de brins.

Effet	SC	DDL	F	P
INT	3.39	1	0.66	0,41*

Le calcul des moyennes des 24 placettes réalisés dans la forêt de DouiThabet dans les placettes incendiées et les placettes témoins montre que la moyenne des brins des placettes incendiées (NBRB =4.1) est plus élevée que celui des placettes témoins (NBRB=4.03) (figure 23).

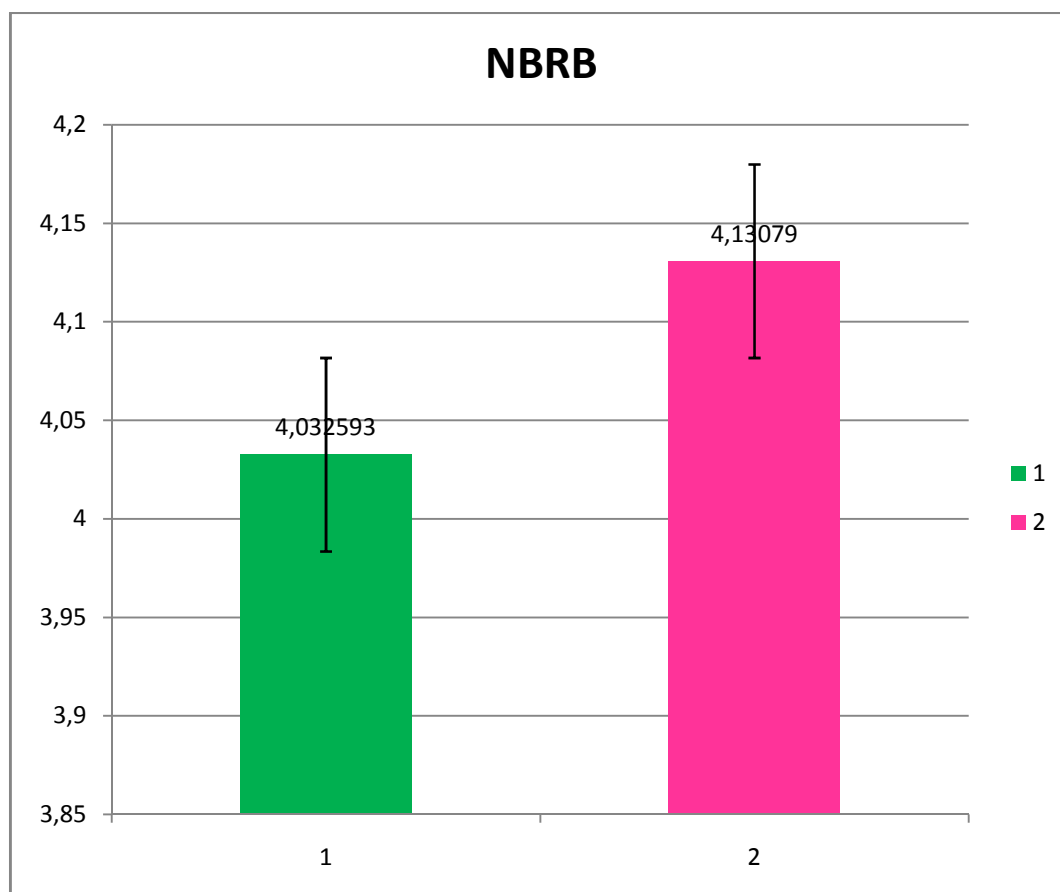


Figure 23: Cet histogramme représente les moyennes des brins de *Tetraclini articulata* de la zone d'étude.

1.2.3. Hauteurs totales de brins de thuya

L'analyse de la variance de nombre hauteurs totales mesurés est significative ($p=0,000^*$) (Tableau 16).

Tableau 16: Résultats de l'analyse de la variabilité des hauteurs totales.

Effet	SC	DDL	F	P
INT	1451.72	1	464.39	0,000*

Le calcul des moyennes des hauteurs totales des 24 placettes réalisés dans la forêt de DouiThabet montre que la moyenne des hauteurs totales des placettes témoins (Haut=3,93 m) est plus élevée que celui des placettes incendiées (Haut = 1.90 m) (figure 24).

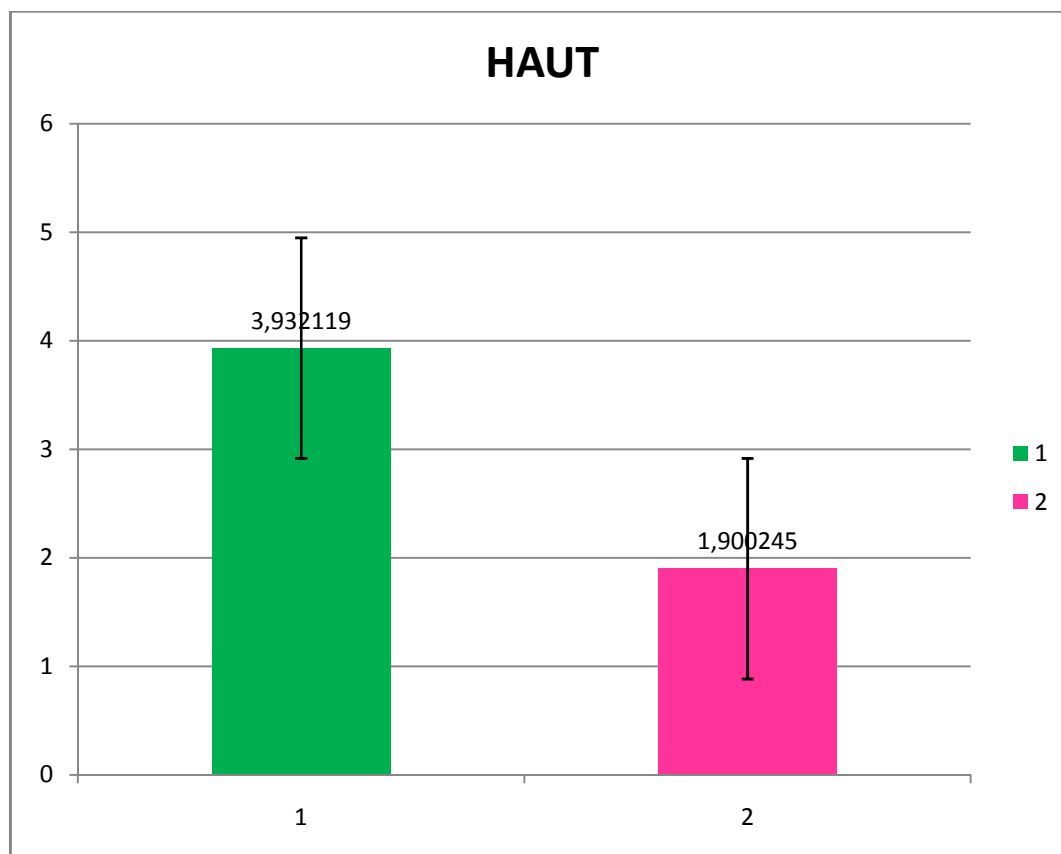


Figure 24: Cet histogramme représente les moyennes hauteurs totales de *Tetraclinia articulata* de la zone .

1.2.4. Diamètres au collet de brins de thuya

L'analyse de la variance de nombre diamètres au collet mesurés n'est pas été significative ($p=0,08^*$) (Tableau 17).

Tableau 17: Résultats de l'analyse de la variabilité du nombre des diamètres au collet.

Effet	SC	DDL	F	P
INT	1.37	1	3.05	0,08*

Le calcul des moyennes des diamètres au collet des 24 placettes réalisés dans la forêt de DouiThabet montre que la moyenne des diamètres au collet des placettes témoins (DIA=0.25m) est plus grand que celui les placettes incendiées DIA= (0.19m) (**figure 22**).

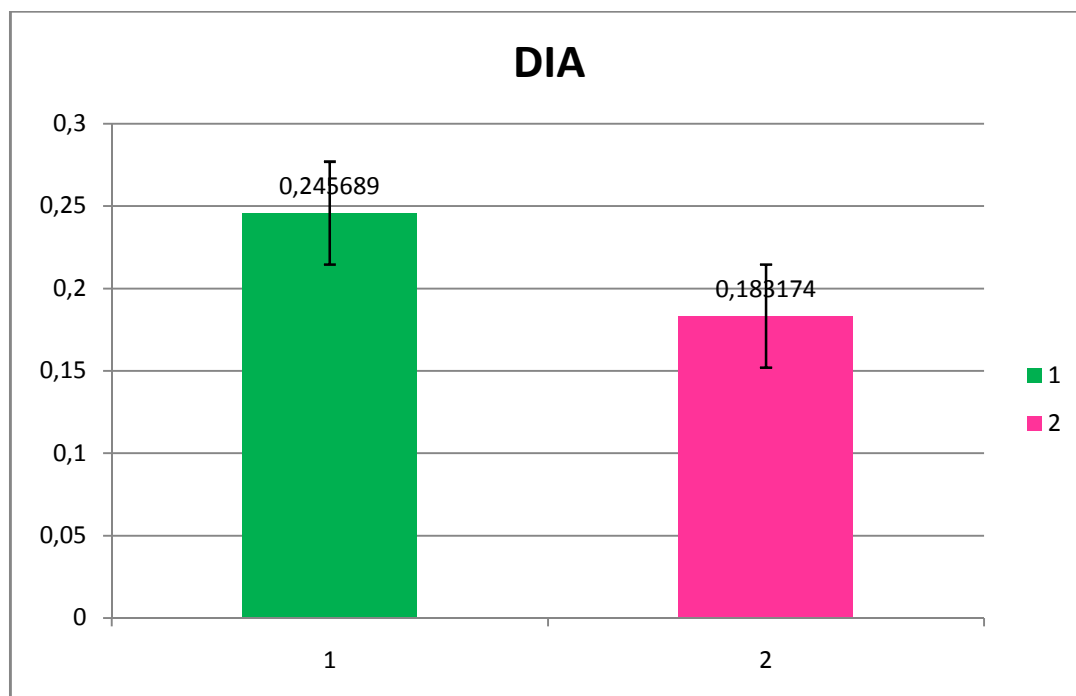


Figure 25: L'histogramme représente les moyennes diamètres au collet de *Tetraclinia articulata* de la zone d'étude .

2. Analyse multi-variée

2.1. Interprétation des résultats de l’AFC (Analyse factorielle des correspondances)

L’ énergie de l’AFC est distribuée sur 7 axes.

L’analyse multi-variée a concerné l’impact des incendies sur la composition floristique des peuplements de thuya et la détermination de la relation écologique entre le thuya de berberie et son cortège floristique

L’analyse de l’AFC montre que l’énergie de cette dernière est répartie sur les 7 premiers axes (Tableau 18)

Tableau 18: Matrice de variable à expliquer la plus d’énergie

Value	Eigenvalues (don esp.sta) Extraction: Principal components				
	Eigenvalue	% variance	Total	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	3,281410	21,87607	3,28141	3,28141	21,87607
2	2,215250	14,76833	5,49666	5,49666	36,64440
3	1,892002	12,61335	7,38866	7,38866	49,25775
4	1,580158	10,53439	8,96882	8,96882	59,79213
5	1,209199	8,06133	10,17802	10,17802	67,85346
6	1,159184	7,72789	11,33720	11,33720	75,58135
7	1,043478	6,95652	12,38068	12,38068	82,53788

Tableau 19: Matrice de corrélations de variable à expliquer la plus corrélée

Variable	Factor Loadings (Unrotated) (don esp.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are >,700000)						
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7
TA AT	-0,448518	-0,172437	-0,420531	-0,147181	0,004071	-0,095528	0,722315
PIAL	-0,396462	-0,074315	0,616640	-0,278549	0,286028	0,404062	0,000000
AL SP	0,473642	-0,748078	0,059107	-0,379838	-0,167974	-0,152281	-0,000000
UR MA	0,297540	0,350295	-0,315290	-0,090732	-0,305128	0,531824	0,000000
AS OF	0,198788	0,185011	-0,071466	0,002439	0,647141	-0,478522	0,000000
PA	-0,537940	-0,465845	-0,316757	0,394773	0,193931	0,170096	0,000000
GLOB	0,507395	-0,146448	-0,015755	-0,058669	0,553929	0,094259	0,000000

FERUL	-0,741544	-0,128745	0,220079	-0,079849	-0,190983	-0,320635	0,000000
LAVE	-0,299233	0,163593	0,666368	-0,495971	0,095842	0,125330	-0,000000
CALY	-0,319150	-0,148268	0,526402	0,524944	-0,303139	-0,235975	-0,000000
ROSM	-0,682306	-0,384509	-0,043498	0,104311	0,263985	0,167062	0,000000
OLIV	0,251003	-0,649503	0,101999	0,397040	0,083473	0,408374	0,000000
CIST	0,473642	-0,748078	0,059107	-0,379838	-0,167974	-0,152281	0,000000
KERM	-0,448518	-0,172437	-0,420531	-0,147181	0,004071	-0,095528	-0,722315
PI LE	-0,573160	-0,024492	-0,405096	-0,553816	-0,019283	0,113011	0,000000
Expl.Var	3,281410	2,215250	1,892002	1,580158	1,209199	1,159184	1,043478
Prp.Totl	0,218761	0,147683	0,126133	0,105344	0,080613	0,077279	0,069565

L'analyse de la figure 28 montre que sur l'Axe 1 la Férule, espèces FERUL sont corrélés négativement avec l'axe 1 et Alfa la Globularia est corrèle positivement sur cet axe. La Férule et son groupe semble indiqué un milieu trop anthropisé et dégradé, par contre la globulaire indique un milieu forestier à base de Pind'Alep. Cet axe semble caractériser un gradient de dégradation de la forêt de DouiThabet ; Le thuya semble faire partie du groupe du milieu dégradé.

Sur l'Axe 2 on constate la corrélation négative du cystesalvifolus, l'Alfa et l'Olivier sauvage et Calycatome et Thuya et Romarin et Parietaria la corrélation positive de l'Urginia. L'Asparagus officinales. Cette situation indique un gradient d'humidité du moment que les espèces du pôle négatif sont des espèces indicatrices de milieu pauvre en eau et les espèces du pôle positif sont indicatrices du milieu riche en eau (Figure 26).

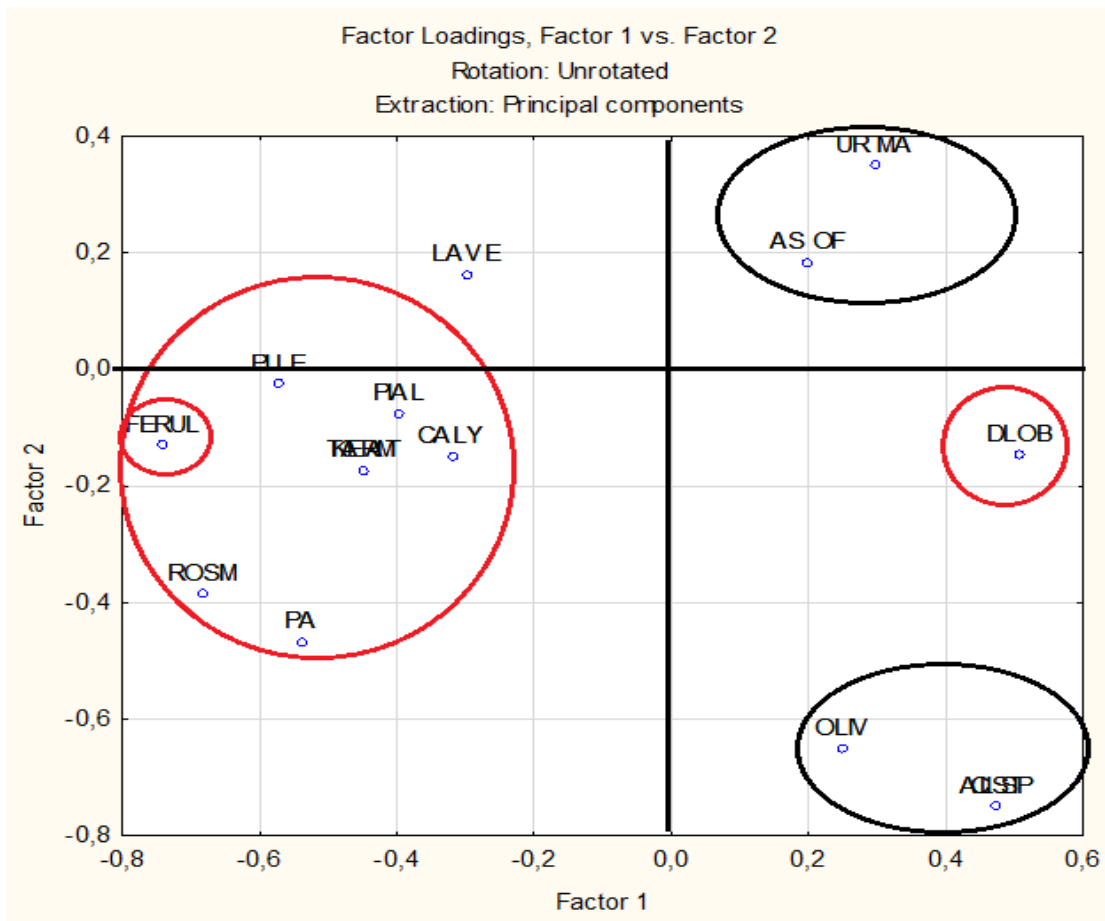


Figure 26 : Résultats de l'AFC des données de terrain.

Sur l'Axe7 de l'AFC deux espèces se distingue, le thuya de berberie sur le pole positif et le chêne kermes sur le pole négatif. Cette situation caractérise un gradient de chaleur de la station. Le thuya caractérise les stations les plus chaude, par contre le chêne kermes est fidèle aux stations plus fraiche (figure 27).

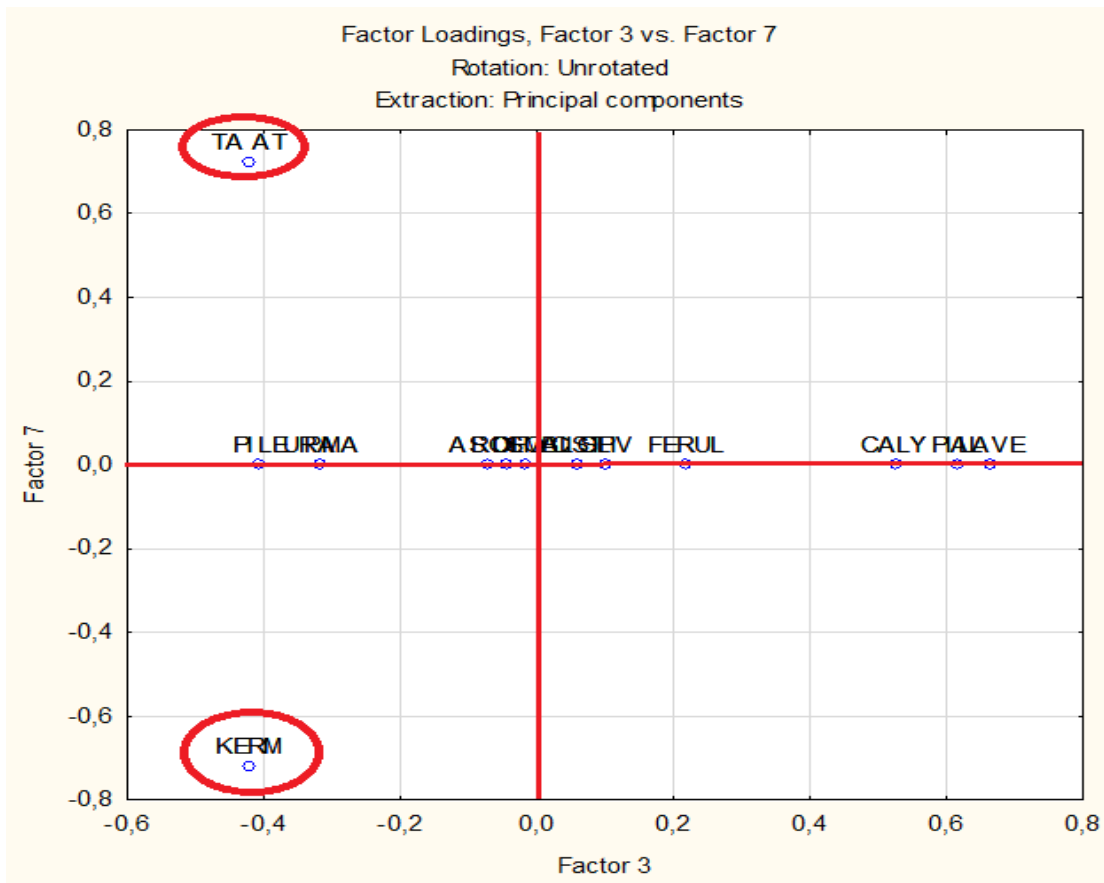


Figure 27: Résultats de l'AFC des données de terrain.

3. Discussion des résultats

Peu de travaux et d'études consacrés à la croissance du thuya après incendie ont été réalisés. Nos résultats concernant la reconstitution des peuplements dans trois incendies des années 2010 ; 2012 et 2014 sont beaucoup plus comparés aux données des peuplements naturels sans précision de l'âge du peuplement.

L'analyse statistique nous a permis de déterminer et mesurer les paramètres suivants: Nombre de souche de thuya de berbérie, Nombre de brins de chaque souche, Hauteur totale de chaque brins et Diamètre à la base de chaque brins mesurés.

Dans le peuplement incendié le nombre moyen d'arbres du thuya de berbérie par placette est de 7arbres. Le nombre moyen de souche par placette est de 4.36. Le nombre moyen de brins par souche est de 4.10.

La hauteur totale est de 1.90 m. Le diamètre est compris entre 0,19 m et le peuplement non incendié le nombre moyen d'arbres du thuya de berberie par placette est de 9 arbres. Le nombre moyen de souche par placette est de 4.90. Le nombre moyen de brins par souche est de 4.03. La hauteur moyenne est de 3.93 m. le diamètre est de 0.25 m.

Selon HADJADJ Aouel (2009), les hauteurs moyennes sont comprises entre 3 et 7 m dans la *tétraclinaie* de Honaine ; elle sont comprises entre 2.5 et 5 m dans la *tétraclinaie* d'Ain Ghoraba, selon Benabdallah. La valeur moyenne pour l'ensemble de la *tétraclinaie* est 3.60 m. Derrière ces variations, se cache une réelle différence de structure verticale.

Nos chiffres montrent qu'il y a une bonne corrélation entre ces paramètres, au niveau des placettes incendiées et les placettes témoins. On constate aussi une augmentation de la hauteur et du diamètre en fonction des années. La croissance moyenne annuelle des hauteurs des arbres incendiée et dans les placettes témoins est de 2010, 2.97 m/an, 2012, 2.87m/ an et 2014, 2.33 m/an. La croissance moyenne annuelle des diamètres des arbres incendiée et dans les placettes témoins est de 2010, 0.23 m/an , 2012, 0.19 m/ an et 2014, 0.18 m/an.

Selon HADJADJ-AOUL et al (2009), *Tetraclinis articulata* est une essence monoïque, qui dépasse rarement 6 à 8 m de hauteur et atteint 30 cm en diamètre en moyenne. Quelques vieux sujets, jusqu'à 20 m de haut pour 1 m de diamètre ont été observés, mais cela reste très rare.

D'après le même auteur, les *Tetraclinis* fructifères ont 5 à 6 mm de diamètre, rouge brun à maturité avec une écorce mince, lisse et sombre, très riche en tanin

L'arbre fleurit en automne (octobre) et fructifie l'été suivant (juin-juillet). Cette fructification démarre vers l'âge de 15 ans et se répète tous les deux à trois ans jusqu'à un âge très avancé (Boudy, 1952).

Aussi l'exploitation des souches mortes qui fournissent la loupe de thuya, est une pratique qui met en danger la survie de cette essence dont la régénération est difficile et la croissance est lente (H.C.E.F.L.C.D, 2013)

Selon HADJADJ-AOUL et al (2009), la densité du thuya est de 1500 à 2000 sujets à l'hectare des jeunes peuplements dans la région de Honaine (Nord Ouest de l'Algérie). Par contre, dans notre étude des 24 placettes réalisées dans la forêt de DouiThabet nous avons calculés 550 sujets/ha.

Conclusion générale

Conclusion

Le feu ne semble pas modifier de façon importante la composition floristique des formations végétales à base de *Tetraclinis articulata*. Concurrencé par des espèces à fort pouvoir de recouvrement comme *Pistacialentiscus*, *Quercus coccifera*, *Phillyreaangustifolia*, *Rosmarinustournefortii*, le thuya se caractérise par une lenteur dans l'occupation de l'espace, il arrive avec le temps à recoloniser son aire. Après incendie, le thuya arrive à se développer et reconstituer son groupement végétal, quelles que soient les conditions climatiques et les pressions anthropique qui s'y exercent. Les résultats fournis par l'accroissement, tant en hauteur qu'en diamètre, pour les trois faciès de la tétraclinaie, confirment la résistance du thuya aux coupes en général, et aux incendies en particulier, incendies que subissent les formations forestières algériennes dans leur ensemble.

les moyennes des hauteurs totales des 24 placettes réalisés dans la forêt de DouiThabet montre que la moyenne des hauteurs totales des placettes témoins (Haut=3,93 cm) est plus élevée que celui des placettes incendiées (Haut = 1.90 cm) et les moyennes des diamètres au collet montre que la moyenne des diamètres au collet des placettes témoins (DIA=3,93mm) est plus grand que celui les placettes incendiées DIA= (1.90mm).

Les références bibliographiques

AVACHE F, Mémoire de Magister: Les résineux dans la région de Tlemcen; Aspect écologique et cartographique (2007).

BENABIB A. 1976: Etude écologique, phytosociologique et sylvo-pastorale de la tétraclinaie de l'Amsittène. Thèse 3e cycle. Univ. Aix-Marseille III

BOUDY P. 1950: Économie forestière Nord africaine: II, Fasc1: monographie des essences forestières. Paris: Larousse.

BOURKHISS M. 2007 . Composition chimique et bioactivité de l'huile essentielle des rameaux de *Tetraclinis articulata*. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux.

Cherif I.2012: Contribution à une étude phytoécologique des groupements à *Tetraclinis articulata* du littoral de Honaine (Algérie occidentale).

DAKAK, JAMAL E. 2002: La qualité du bois de Thuya de Maghreb (*Tetraclinis articulata*) et ses conditions de développement sur ses principaux sites phytoécologiques de son bloc méridional au Maroc. Nancy, France: Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts.

El HAMROUNI A ; 1978: Etude phyto-sociologique et problème d'utilisation et d'aménagement dans les forêts de Pin d'Alep de la région de Kassarine (Tunisie centrale). Thèse 3ème cycle. Univ. Aix Marseille III.

FENNANE M. 1982: Analyse phytogéographique et phytoécologique des tétraclinaies marocaines.

FENANEM. La qualité du bois de thuya de Maghreb (*Tetraclinis articulata*) et ses conditions de développement sur es principaux sites écologiques de son bloc méridional au Maroc. Thèse de Doctorat 1987. In Ayache 2007.

FENANE M1984: « Le thuya de Berberie au Maroc: aperçu phytoécologique et ecologique ». Bulletin de l'Institut Scientifique 8:1987. Etude phytoécologique des tétraclinaies marocaines. Aix-Marseille III.

FENNANE M ; 1987: Etude phytoécologique des Tetraclinais Marocaines. Thèse d'état. 150 p. Annexe tableau phytosociologiques. Univ. Aix Marseille III.

HADJADJ A.1995:Les peuplements du thuya de Berbérie en Algérie: phytoécologie syntaxonomique, potentiels sylvicoles. Thèse Doctorat, Es. Sci. Univ. Aix-Marseille.

HADJADJ A. 2009:Effet des facteurs environnementaux sur les premiers stades de la régénération naturelle de *Tetraclinis articulata* (Vahl, Master) enOranie (Algérie). *ecologiamediterranea*. Vol. 35 – 2009. Pp : 20 – 31.

HARREWING P, OOSTEN A, PRON P. Natural terpenoids as messengers, a multidisciplinary study of their production, biological functions and practical applications. Éditeur Springer.

HALIMI A. 1980: L'Atlas Blidéen. Climat et étages végétaux OPU. P484.

LAMNAOUR Driss, BOTANOUNY Kamal 2005, écrivains sur *Tetraclinis articulata* in A guide to medicinal plant in north Africa, éditeur IUCN (centre for mediterranean corporation, international union for conservation of nature and nature resources)

LAPIE G et MAIGE A ; 1914 – La flore forestière illustrée de l'Algérie. Paris, 360p.

LE HOUEROU H.N., 1969: La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Nat. Rech. Agr. Tun. 42, 5.

LETRECH BELLAROUCI N., 1991: Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir. Vol. I. OPU, Alger.

MEDJAHDI B. & LETREUCH-BELAROUCI A: Etude des réponses fonctionnelles des subéraies des monts des Traras aux perturbations

MAIRE R ; 1926: Principaux groupements végétaux d'Algérie. Station Centrale des Recherches en Ecologie Forestière C.N.R.E.F. ; I.N.R.A ; d'Algérie.

MILOUDI A ; 1996 : La régénération du Thuya de Berberie (*Tetraclinis articulata*), dans la forêt de Fergoug (Maroc). Thèse de magister. Inst. Nat. Agr. El Harrach. 150 p.

MOURIDI. 2013: Caractérisation mécanique de la loupe de thuya (*Tetraclinis Articulata* (Vahl) Masters) en vue de sa valorisation

Nabli 1989: in Abbas Y, Duccusso M, Abcurcuh M, Azcen R, Dupcncis R, 2006. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters woodlands in Morocco. Ann For Sci 63, 285-291.

NASRALLAH Y. et al. 2010 : Le pré aménagement comme moyen de lutte contre les incendies de forêts : l'expérience de la pineraie de Saida (Ouest Algérien).

QUEZEL P. 1981: Floristic composition and phytosociological structure of sclerophyllous mountains around the Mediterranean.

QUEZEL. P. SANTA S ; 1962- 1963: Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris. C.N.R.S. Vol 2. P 1170.

QUEZEL P. 2000: Reflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis. Press. Edit. Paris. P 117.

QUEZEL et MÉDAIL 2003. Quezel P, Médail F, 2003: Écologie et biogéographie des forêts méditerranéennes. Paris, Elsevier.

SEIGUE, A. 1985: la forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Techniques agricoles et productions méditerranéennes. g.-p. Maisonneuve et Larousse. 502 p.

Tékaya-karaoui A, Ben Jannet H, Mighri Z. 2007: Essential oil composition of terminal branches, cones and roots of *Tetraclinis articulata* from Tunisia. *Pakistan journal of biological sciences* 10 (15), 2495-2499.

TERRAS M. ; Labani, Benabdeli, ; Adda, 2008: Dynamique phytoécologique du *Thuya* de Berbérie face à l'incendie

Boudy P 1952 : Guide du forestier en Afrique du Nord, - La maison rustique

Terre et Vie. *Thuya* Importance écologique et économique. En ligne.

<http://terrevie.ovh.org/53.htm>.

TOUAYLI J 2002: Valorisation des sous produits du *thuya* de Berbérie au Maroc

VERNET J. L. 1997: L'homme et la forêt méditerranéenne de la préhistoire à nos jours. Ed. Errance. Paris, 248 p

WHITE F. 1986: La végétation de l'Afrique du Nord. Institut Français de recherche scientifique. Paris.