

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou

Faculté des sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département des Sciences Agronomiques



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Agronomie

Spécialité: Science forestière

Thème:

**Dénombrement, dendrométrie et cartographie de
Taxus baccata dans la forêt d'Akfadou-est (wilaya
de Tizi-ouzou)**

Présenté par :

Mr. HAMMAR Hamza.

M^{elle}. LAMINI Lysa.

Devant le jury:

Président: Mr METNA B

MAA- (U.M.M.T.O)

Promotrice: M^{me} SI MOHAMMED HAMIDOUCHE Ch

MAA- (U.M.M.T.O)

Examineur: Mr CHENOUNE K

MAA- (U.M.M.T.O)

Promotion 2022- 2023

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions le bon Dieu tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience pour réaliser ce travail.

Au terme de ce travail, il nous est agréable d'adresser nos remerciements à :

Notre promotrice Madame SI MOHAMMED HAMIDOUCHE Ch., Maitre-assistant A à l'Universités Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour avoir accepté de diriger ce travail, elle s'est donné la peine de corriger ce mémoire malgré sa charge de travail.

Nos remerciements vont aussi à :

Monsieur METNA B., Maitre-assistant A à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, d'avoir accepté de présider le jury ce modeste travail.

Monsieur CHENOUNE K., Maitre-assistant A, à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner ce modeste travail.

Nous remercions également le personnel de la conservation des forêts de Tizi-Ouzou et de la circonscription Azazga ainsi que du district de Bouzeguene, pour leur aide précieuse et leur contribution dans la réalisation de ce travail.

Enfin,

Nous tenons à remercier toute la promotion de Master 2 foresterie 2022/2023.

Dédicaces

Je dédie ce travail à

Mes très chers parents que j'adore infiniment pour leur amour, leur soutien et leur présence chaleureuse dans ma vie, dieu les gardes et les protèges.

A mes chère frères : Ahmed, Mohamed et Meziane pour leurs affection, leurs soutient et leurs encouragement durant toutes mes études

A mes sœurs et ma famille

A tous notre groupe de travail

A tous mes amis

Hamza

Dédicaces

Je dédie ce travail à

Mes très chers parents que j'adore infiniment pour leur amour, leur soutien et leur présence chaleureuse dans ma vie, dieu les gardes et les protèges.

A mon chère frère : Ghiles pour son affection, son soutien et son encouragement durant toutes mes études

A ma chère sœur Souhila et ma famille

A tous notre groupe de travail

A tous mes amies

Lysa

Liste des figures

Figure 1: Répartition de <i>Taxus baccata</i> dans le monde (Orwa et al., 2009 in Abdelli, 2011)...	4
Figure 2: Carte de répartition de <i>Taxus baccata</i> en Algérie (Hamidouche et al., 2014).....	5
Figure 3 : Port de l'if.....	6
Figure 4 : Chatons males.....	8
Figure 5 : fruits (arille).....	9
Figure 6 : Illustration des différents organes de l'if (Thomé, 1885 in Martin et Thiébault, 2010 in Guechoud, 2016) modifie.....	10
Figure 7: Situation géographique de la forêt d'Akfadou	17
Figure 8 : Diagramme Ombro-thérmiq ue pour le point d'altitude moyenne de la forêt d'Akfadou (DEKOUMI, 1978 in Rabhi, 2009).	20
Figure 9: carte administrative de la forêt d'Akfadou.....	21
Figure 10 : Fenêtre de conversion des donnés	24
Figure 11 : Choix de système de projection et des unités.	25
Figure 12: Fenêtre de calage	26
Figure 13: répartition des pieds d'ifs pour le site Thavaoualth	28
Figure 14: répartition des pieds d'ifs pour le site Fontaine des ifs.....	28
Figure 15 : répartition des pieds d'ifs sur la carte de forêt d'Akfadou.....	29
Figure 16: Histogramme de distribution des arbres par classe de circonférence (site Thavaoualth).....	31
Figure 17: Histogramme de distribution des arbres par classe de hauteur (Thavaoualth.....	32
Figure 18: Ajustement entre les classes de hauteurs et circonférences (site Thavaoualth).....	33
Figure 19: Histogramme de distribution des arbres par classe de circonférence Fontaine des ifs.....	35
Figure 20: Histogramme de distribution des arbres selon les classes de hauteur Fontaine des ifs	37
Figure 21: Ajustement entre les classes de hauteurs et circonférences Fontaine des ifs.....	38
Figure 22: Histogramme de distribution des arbres par classes de circonférence (canton Thacharchourth)	41
Figure 23: Histogramme de répartition des arbres selon les classes de hauteur (canton Thacharchourth).....	42
Figure 24: Ajustement entre les classes de hauteurs et circonférence Thacharchourth.....	43

Liste des tableaux

Tableau 1: Coordonnées géographiques des quatre points de calage en degrés décimaux	25
Tableau 2: distribution des pieds par classe de circonférence site Thavaoualth	30
Tableau 3: Distribution des tiges par classe de hauteur site Thavaoualth	32
Tableau 4: distribution des arbres selon les classes de circonférence Fontaine des ifs.....	34
Tableau 5: Distribution des tiges par classe de hauteur site Fontaine des ifs	36
Tableau 6 : Distribution des pieds par classes de circonférence Thacharchourth.....	39
Tableau 7: Distribution des arbres selon les classes de hauteur canton Thacharchourth.....	40
Tableau 8: Paramètres statistiques des variables dendrométriques par station.....	44

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION : 1

Chapitre 1 : Présentation de l'espèce

1.	Présentation de l'espèce :	2
1.1	Historique de l'if (<i>Taxus baccata</i>) :	2
1.2	Étymologie et les noms communs de <i>Taxus baccata</i> :	2
1.3	La systématique et nomenclature de <i>Taxus baccata</i> :	3
1.3.1	La systématique de <i>Taxus baccata</i> :	3
1.4	Aire de répartition de <i>Taxus baccata</i> :	4
1.4.1	Dans le monde :	4
1.4.2	En Algérie :	5
1.5	Description botanique et dendrologique de <i>Taxus baccata</i> :	5
1.5.1	Le port :	5
1.5.2	La hauteur :	6
1.5.3	Le tronc :	6
1.5.4	Ecorce :	6
1.5.5	Feuillage :	7
1.5.6	Les rameaux :	7
1.5.7	Bourgeons :	7
1.5.8	Bois :	7
1.5.9	Fleur :	8
1.5.10	Fruits :	9
1.5.11	Graine :	9
1.6	L'écologie du <i>T. baccata</i> :	11
1.6.1	Habitat :	11
1.6.2	Sol :	11
1.6.3	Répartition altitudinal :	11
1.6.4	Climat :	12
1.6.5	Eau et Humidité :	12
1.6.6	Température :	12
1.6.7	Lumière :	13

1.7	Reproduction et la régénération :	13
1.7.1	Reproduction sexuée :	13
1.7.2	Dissémination des graines :	13
1.7.3	Germinations :	14
1.7.4	Régénération et maintien des plantules :	14
1.8	Importance :	14
1.9	Cortège floristique :	15

Chapitre 2 : Matériels et méthode

2	Materiel et méthode :	16
2.1	Présentation de la foret d'Akfadou :	16
2.1.1	Localisation de la forêt de l'Akfadou :	16
2.1.2	Le relief la forêt de l'Akfadou :	17
2.1.3	Le substrat géologique et la pédologie de la forêt de l'Akfadou :	17
2.1.4	La végétation de la forêt de l'Akfadou:	18
2.1.5	Synthèse climatique:	19
2.2	Méthodologie de travail :	20
2.2.1	Etape analytique :	20
2.2.2	Etape synthétique :	24

Chapitre 3: Résultats et discussion :

3	Résultat :	28
3.1	Dénombrement et la carte de positionnement des pieds d'ifs :	28
3.1.1	Dénombrement des pieds d'ifs :	28
3.1.2	Cartes de positionnement des individus :	28
3.2	Etude dendrométrique :	30
3.2.1	Site Thavaoualth :	30
3.2.2	Site fontaine des ifs :	34
3.2.3	Canton Thacharchourth :	39
3.3	Discussion :	43
4	Conclusion	45

Références bibliographique

Introduction générale

Introduction générale

Taxus baccata joue un rôle crucial dans le monde sur le plan économique en raison de son importance médicinale. Sa teneur en substances alcaloïdes suscite un intérêt particulier dans l'industrie pharmaceutique, notamment en tant qu'agent anticancéreux, entre autres. De plus, sa présence au sein des écosystèmes forestiers contribue à maintenir un équilibre écologique avec les autres espèces.

Taxus baccata, une espèce en voie de disparition, bénéficie d'une protection internationale. De nombreuses études ont été menées en Europe pour explorer sa distribution écologique, cartographier sa répartition et la conservation de l'état de la population (Svenning et Magard 1999, Dhar et al., 2006 ; Poivesan et al., 2009 ; Iszikulo et al., 2012 ; Katsavou et Ganatsas 2013 ; Linares 2013).

En Algérie, l'If est présent sous forme d'individus dispersés dans les cédraies et certaines chênaies, où il est réparti en bouquets ou en individus isolés. Malheureusement, il ne bénéficie d'aucune stratégie politique spécifique pour sa protection. Jusqu'à présent, très peu d'études ont été consacrées à cette espèce dans le cadre des études phytosociologiques des régions algériennes (Abdessemed, 1981 ; Laribi, 2000 ; Meddour, 2010 ; Gharzouli, 2007...).

Notre travail fait partie d'une étude déjà entamée de *Taxus baccata* qui a parmi ses objectifs d'inventorier exhaustivement les peuplements d'if en Algérie.

Dans cette étude, notre objectif est de recenser et de cartographier les individus de *Taxus baccata* dans la région d'Akfadou.

Pour atteindre cet objectif, nous avons structuré notre travail en trois chapitres :

1. Le premier chapitre est consacré à la présentation de l'espèce.
2. Le deuxième chapitre concerne matériel et méthodes.
3. Le dernier chapitre est consacré à la présentation des résultats obtenus et à leur discussion.

Nous terminant notre travail par une conclusion générale.

Chapitre 1 :
Présentation de l'espèce

1. Présentation de l'espèce :

1.1 Historique de l'if (*Taxus baccata*) :

Après le dernier retrait glaciaire, l'if s'est répandu en Europe dès la fin du Préboréal, avec les premières forêts de feuillus (Thomas et Polwart, 2003).

Dans les Alpes du Nord et le Jura méridional et central, les analyses palynologiques et anthracologiques ont révélé différentes « phases à ifs » (Martin et Thiébault, 2010). En effet, l'if a connu un développement rapide, important et de plus ou moins courte durée, au cours de l'Atlantique, aux VI^e et V^e millénaires avant notre ère.

Ce phénomène a été mis en évidence dans le Bas-Dauphiné (Clerc, 1988), dans le sud du Jura central et le Jura méridional (Ruffaldi, 1993) ainsi que dans les massifs subalpins (Argant et al., 1991).

Selon Ellenberg (1988) ; Thomas et Polwart (2003) l'if est l'une des espèces forestières les plus anciennes d'Europe qui date avant deux millions d'années. Son utilisation a une longue histoire, remontant au Néolithique de 5000 à 2500 avant JC.

L'if est une espèce rare et menacé dans des grands territoires géographiques (Schirone et al., 2010), considéré comme un conifère non résineux, qui ne produit pas de cônes (Debazac, 1991). Elle est classée dans l'ordre des taxales, qui contient la famille des taxaceae (Mossadegh, 1971).

1.2 Étymologie et les noms communs de *Taxus baccata* :

Le nom *Taxus* apparenté au grec Taxos, qui fait allusion à la toxicité de l'espèce. Alors que le nom spécifique *baccata*, vient du latin *baccatus* qui désigne la présence des baies

Son nom commun « if » est probablement d'origine de gaulois « ivos », ou de grec « hyfe » qui signifie « tissu ».

Taxus baccata est connu en français comme if commun, if européen, if à baies, en berbère est connu par les noms de yif-uzal et avawal, dans la langue arabe s'appelle El-tarek (Trabut, 1935 in Cheliout, 2008), Selon Rameau et al. (1993) Il est connu comme Common yew en anglais.

L'If est connu au Maroc en arabe comme da khs, dakhch, dags, t'akhch, tags et en langue berbère comme adr'am, imerwel, imeruel, igen, igui, sigeh, sigel, terek, terch, tiffuzel (Ruiz de la Torre, 1956 ; Cortés et al., 2000 in Angel Romo, 2017).

1.3 La systématique et nomenclature de *Taxus baccata* :

Le genre *Taxus* comprend huit espèces (Zarek, 2007...)

<i>Taxus baccata</i> L.	(Europe et Asie),
<i>Taxus cuspidata</i> Sieb. Et Zucc	(Asie-Japon),
<i>Taxus celebica</i> Sieb. Et Zucc	(Asie),
<i>Taxus wallichiana</i> Zucc	(Asie-Himalaya),
<i>Taxus brevifolia</i> NUTT	(Amérique du Nord-Pacifique côte nord-ouest),
<i>Taxus canadensis</i> Marsh	(Amérique du Nord-Canada),
<i>Taxus floridana</i> NUTT	(Amérique du Nord-Floride),
<i>Taxus globosa</i> SCHLECHDT	(Amérique du Nord-Mexique).

1.3.1 La systématique de *Taxus baccata* :

L'espèce *Taxus baccata* est suit la systématique suivante :

Règne	: <i>Plantae</i>
Sous-règne	: <i>Tracheobiontae</i>
Embranchement	: <i>Spermaphyta</i>
Sous-embranchement	: <i>Gymnospermae</i>
Classe	: <i>Pinopsidae</i>
Ordre	: <i>Taxales</i>
Famille	: <i>Taxaceae</i>
Genre	: <i>Taxus</i>
Espèce	: <i>Taxus baccata</i>

1.4 Aire de répartition de *Taxus baccata* :

1.4.1 Dans le monde :

La répartition géographique de *Taxus baccata* s'étend vers le nord jusqu'à 63° N en Norvège et la Suède (Vidakovic 1991), et vers l'est, à l'Estonie, la Pologne, la Turquie, l'Ukraine et les montagnes du Caucaset jusqu'à la Russie et les pays bas (limité ici par le climat continental sévère) à l'ouest, vers les archipels des Açores et de Madère, au sud, vers l'Italie, l'Espagne, la Grèce et l'Afrique du Nord (Schirone et al., 2010; Vessella et al., 2015).

Dans le bassin méditerranéen *Taxus baccata* occupe les zones montagneuses à l'exposition Nord par des petits peuplements isolés (Garcia et al, 2000 ; Thomas et Polwart, 2003).

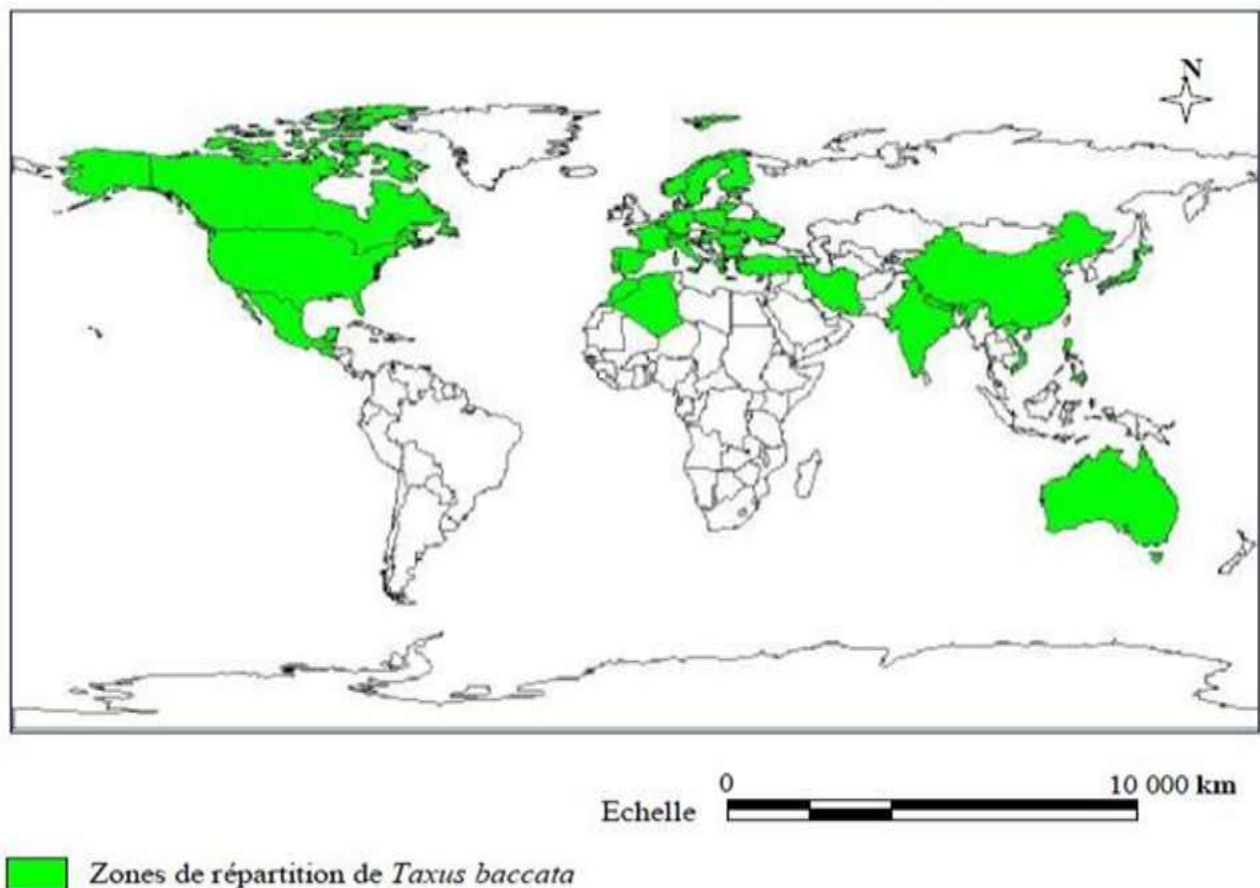


Figure 1: Répartition de *Taxus baccata* dans le monde (Orwa et al., 2009 in Abdelli, 2011).

1.4.2 En Algérie :

Selon Hamidouche, (2014), *Taxus baccata* se localise en Algérie dans les régions des Babors, les Aurès, le Djurdjura, l'Atlas de Blida et l'Akfadou, de 1300 à 2500 m d'altitude, se trouve souvent en sous-bois au niveau des forêts montagneuses calcaires et siliceuses dans les endroits humides.

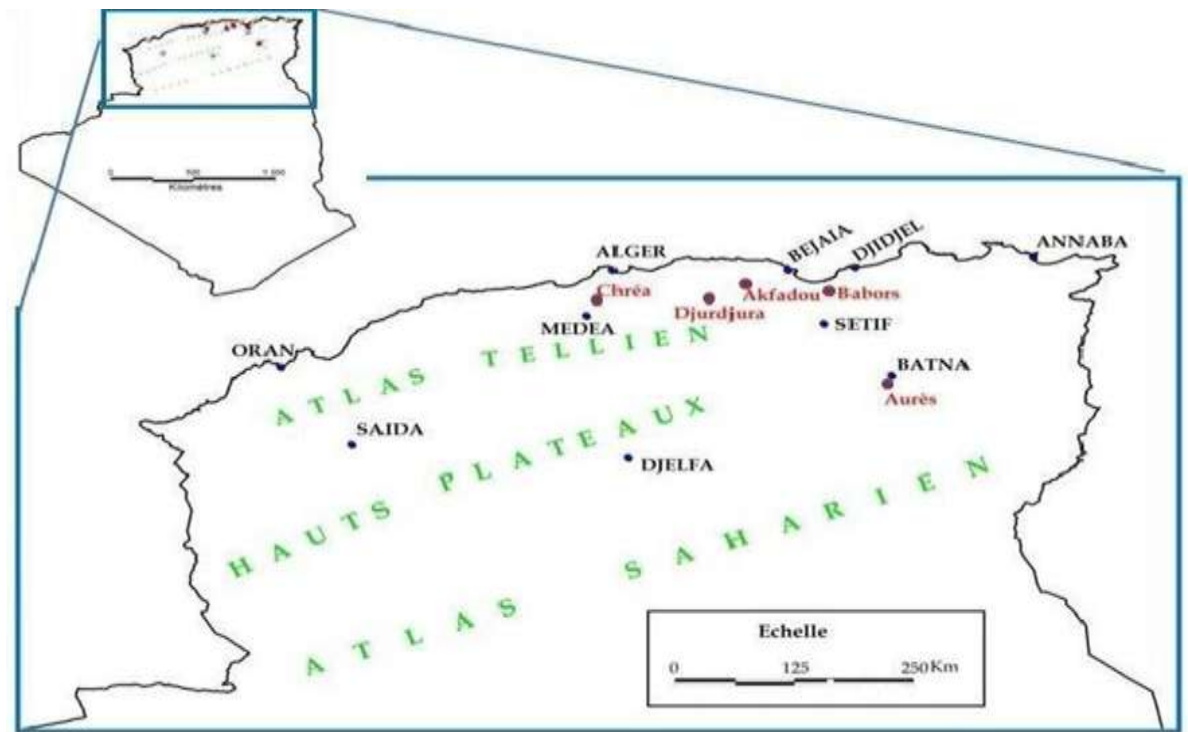


Figure 2: Carte de répartition de *Taxus baccata* en Algérie (Hamidouche et al., 2014).

1.5 Description botanique et dendrologique de *Taxus baccata* :

1.5.1 Le port :

Le port de l'if présente des aspects très variables, il peut avoir une forme arrondie ou pyramidale (Maire, 1953). Et une couronne large, arrondie ou conique, dont le début se situe assez bas sur la tige (Leuthold, 1980 in Rudow, 2001).

1.5.2 La hauteur :

Selon Mossadegh (2004), les pieds du Taxus sont de hauteur de 12 à 15 m sont les plus courants, et atteints rarement les 25 m.



Figure 3 : Port de l'if (originelle, 2023)

1.5.3 Le tronc :

Le tronc de l'if est tendu, généralement n'a pas un seul brin continu, mais plutôt plusieurs troncs de même rang (Dörken, V. M., et Hetzel, 2017). D'après Maire, (1953); Delahunty, (2002), Le tronc est souvent cannelé et les branches inférieures retombent pour toucher le sol comme des bras qui soutient l'arbre. Le tronc est souvent multibrin. Il peut atteindre 5m de diamètre (Rameau et al. 1993 in Martin et Thiébault, 2010, Thomas et Polwart, 2003).

1.5.4 Ecorce :

L'écorce est brun rougeâtre et varie de lisse à squameuse, Les écailles sont arrondies et étroitement plaquées de couleur brun foncée, sont imbriquées (Cope, 1998 ; Delahunty, 2002; Thomas et Polwart, 2003).

L'écorce des arbres les plus âgées est plate, de couleur brun foncé à rouge renard, et se détache du tronc en plaques plus ou moins grandes (Dörken, V. M., et Hetzel, 2017).

1.5.5 Feuillage :

Feuillage de l'if est persistant et peut rester sur l'arbre jusqu'à 8 ans, il est composé d'aiguilles simple (Delahnty, 2002). Alternées, linéaires de couleur vert foncé brillant dessus et plus pâle et jaunâtre dessous, (Hamidouche et al., 2014 ; Cope, 1998).

Les feuilles sont des aiguilles, qui peuvent mesurer jusqu'à 3 cm de long, sont en forme de spirale, mais sont clairement divisées en deux, de sorte qu'elles semblent disposées sur deux rangées. Le limbe de la feuille de l'aiguille se termine par une petite pointe non perçante, les stomates ne se forment que sur la face inférieure des feuilles (Dörken, V. M., et Hetzel, 2017).

1.5.6 Les rameaux :

Les rameaux sont étalés, ascendants souple, alternes, irréguliers, minces, de couleur jaune-vert, rouge-orangé ou marron rougeâtre selon l'âge (Cope, 1998 ; Thomas et Polwart, 2003). Selon Quezel et Santa (1962), Les rameaux sont étalés plus ou moins horizontaux, souples, de couleur verte durant la première année.

1.5.7 Bourgeons :

Les bourgeons de *Taxus* sont nombreux très petites vert jaunâtre, écailleux ils peuvent rester en dormance très longtemps et se développer à la suite de mutilations ou de tailles. Peuvent donner des rejets sur la souche Petits, sphériques, rondes, en écailles vert olive (Rudow, 2001 Callen, 1977 in Cheliout, 2008).

1.5.8 Bois :

Bois très dense, fin homogène de couleur rouge grenat au cœur, n'est pas résineux, il est sans odeur (Rudow A et al., 2001).

D'après Mitchell (1972) le bois est irrégulier, dense, très résistant, rouge brun et à aubier peu épais, blanc jaunâtre.

Le bois ne possède ni fibres interstitielles, ni poches ou canaux résinifères. Il est constitué par des cernes de croissance annuelle et des rayons médullaires particulièrement fins, caractérise par la présence de forts épaissements spiralés dans les trachéides (Schweingruber, 1990).

Lorsque l'arbre de l'if est jeune, les cernes mesurent trois à quatre millimètres d'épaisseur, mais se réduisent à un ou deux millimètres avec le temps. Sa densité de bois est de 0.7 en moyenne. C'est un bois élastique, dur, homogène, imputrescible, et à forte résistance mécanique (Martin et Thiébault, 2010).

1.5.9 Fleur :

L'if est un arbre dioïque, qui fleurit au début du printemps (Mars-Avril) (Quezel, 1962).

Chatons mâles : Les organes mâles sont des chatons globuleux et jaunâtre produisant 6 à 14 étamines, dont chacun renferme de 5 à 8 sacs polliniques (Delahunty, 2002).

Fleurs femelles : sont de couleur jaune brunâtre à 6-15 microsporophylles, emballées d'écailles brunes, naissant à l'aisselle d'une feuille d'un rameau de 2ans (Maire, 1953).

Selon Quezel, 1962 les fleurs femelles montrent six bractées imbriquées enfermant un ovule unique, solitaires avec quelques écailles imbriquées.



Figure 4 : Chatons mâles

1.5.10 Fruits :

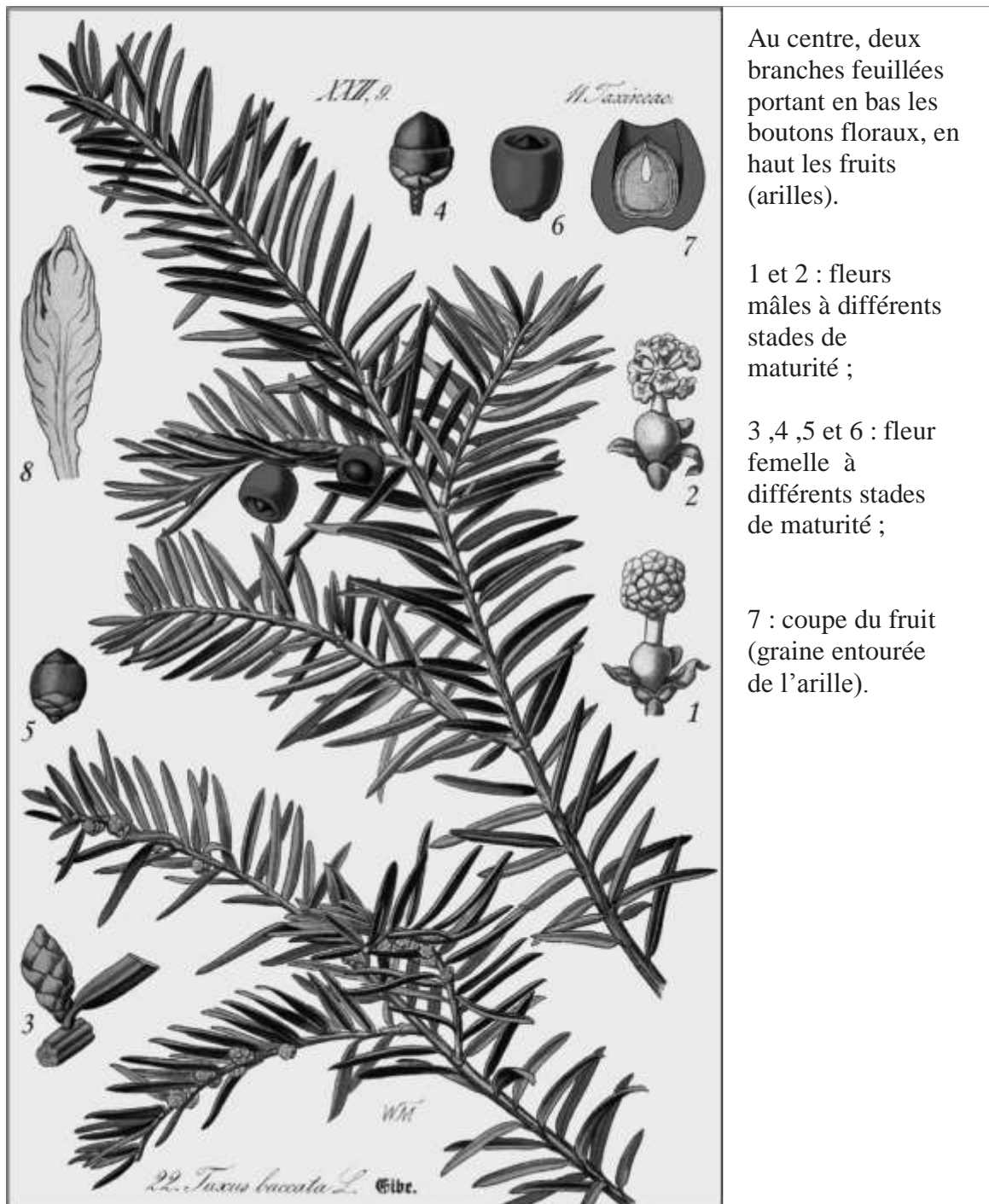
Les arbres femelles ne portent pas de cône, mais des faux-fruits appelés « arilles », L'arille écarlate est le seul organe non toxique de l'if (Leuthold 1980, Scheeder 1994, Schütt 1995). Couleur rouge avec une ouverture à l'extrémité et d'une taille de 9x7 mm (Maire, 1953 ; Delahunty, 2002 ; Thomas et Polwart, 2003).



Figure 5 : fruits de *Taxus baccata* (arille)

1.5.11 Graine :

Selon Scheeder et al., (1994) in Rudow, (2001) les graines du *Taxus baccata* sont ovoïdes, lisses, pointues et brillantes, de couleur jaune-brin. D'une taille de 6 à 7 mm de longueur et 5 mm en épaisseur, repliée à l'intérieur de l'arille (Thomas et Polwart, 2003 ; Delahunty, 2002). Lorsque la graine est mûre, à l'automne, la pulpe se signale par une couleur rouge vif (Leuthold 1980, Scheeder 1994, Schütt 1995).



Au centre, deux branches feuillées portant en bas les boutons floraux, en haut les fruits (arilles).

1 et 2 : fleurs mâles à différents stades de maturité ;

3 ,4 ,5 et 6 : fleur femelle à différents stades de maturité ;

7 : coupe du fruit (graine entourée de l'arille).

Figure 6 : Illustration des différents organes de l'if (Thomé, 1885 in Martin et Thiébault, 2010, in Guechoud, 2016) modifiée.

1.6 L'écologie du *T. baccata* :

1.6.1 Habitat :

Taxus baccata est une composante mineure des forêts de feuillus, de conifères, ou mixte, formant des petites sous-populations en hêtraies ou hêtraies – sapinière, parfois en tillaie – érablière ou en chênaie pubescente (Rameau et al, 1993 ; Thomas, Polwart, 2003; Verrière-cuvilier, 2001). Désigné comme une espèce qui pousse principalement dans des ravins ou des vallées ou il jouit d'une grande humidité avec des accumulations discrètes du sol (Presutti Saba, 2013).

Actuellement, l'if ne forme pas de grands peuplements, ne couvre jamais de grandes surfaces, et ne forme pas de forêts étendues. Il constitue des bosquets denses sur la façade atlantique et devient isolé en sous-bois sous climat plus continental thomas et polwart. Les taxaies naturelles sont aujourd'hui très rares en Europe (Martin L. &Thiébault S. 2010).

1.6.2 Sol :

L'if a une préférence pour les sols calcaires et réclame des sols chimiquement riche, il est très adaptable et s'arrange également de plaquages alluviaux ou morainiques acides (Thomas et Polwart, 2003).

Plusieurs auteurs on noté que l'If a une croissance meilleure sur des sols limoneux profonds humides et riches en humus. Il peut aussi s'établir sur des sols sableux humides et des sols argileux bien drainé, il se développe moins sur les sols secs, rocheux et sableux et il se trouve sur des substrats acides, et en zone alluviale il évite l'eau stagnante et les inondations prolongées (Moire, 1999 ; Delahunty, 2002 ; Thomas et polwart, 2003 ; Presutti Saba, 2013).

1.6.3 Répartition altitudinal :

En Algérie *Taxus baccata* se trouve entre 1300 à 1900 m d'altitude, en sous-bois dans les forêts mixtes de *Cedrus atlantica*, *Quercus canariensis* (Maire, 1953 in Ben Allaoua et Hocine, 2013).

Cette espèce se trouve sur des altitudes allant de 500m en Angleterre, en Irlande, en Bretagne, en Europe centrale, au sud jusqu'à 1600m d'altitude, et au Afrique du nord atteint les 2500 m,

1.6.4 Climat :

Les conditions climatiques constituent un facteur important, il a été reconnu que l'if (*Taxus baccata*) est une relique d'un climat tertiaire modéré et, en raison de cette ascendance les arbres modernes poussent mieux dans des climats océaniques doux. La disparition de cette espèce dans de nombreuses régions a été attribuée principalement au changement climatique ou à une réduction de la valeur écologique (Thomas et polwart 2003).

L'If s'épanouît sous un climat océanique humide et frais, d'où sa présence en Europe de l'Ouest et ne supporte pas les hivers trop longs et rigoureux, ni une sécheresse prolongé, il est souvent absent dans des régions à climat plus continental (Piovensan et al., 2009).

1.6.5 Eau et Humidité :

Très résistant à la sécheresse le feuillage supporte les états de fortes déshydratation et de plus les stomates des aiguilles peuvent se fermer rapidement en cas de déficit hydrique (Eichenberger et Heiselmayer, 1995).

L'If se développe dans les milieux où les niveaux des eaux souterrains sont faibles, sur les substrats secs, le manque d'eau est compensé par la forte humidité de l'air ou par de fortes pluies (Moire, 1999). Selon Thomas et Polwart, (2003), il prospère dans les régions ayant des quantités pluviométriques supérieures à 1000 mm/An.

La distribution des sujets de l'if dans la forêt est affectée par l'humidité et la sécheresse. L'if se trouve regroupé en bouquet ou à l'état individuel, il colonise les niches dans des conditions favorables et suit les cours d'eau et les stations fraîches (Hamidouche et al., 2014).

1.6.6 Température :

Selon Meddour (1994), c'est une espèce mésophile, C'est un arbre très tolérant aux températures élevées. Il est cependant sensible aux gelées prolongées et sévères (Thomas et Garcia-Marti, 2015).

Les températures optimales pour la photosynthèse sont comprises entre 14 et 25°C. La température maximale est de 38 à 41°C et la température minimale est de -3 à -5°C (Thomas, 2010).

L'if résiste à des températures relativement élevées, mais une exposition prolongée peut révéler néfaste. Une exposition à une température de 48-50°C pendant 30 minutes peut endommager la structure cellulaire de l'aiguilles (Moir, 1999 ; Thomas, 2010).

L'if apparaissent presque sur tous les pentes, mais principalement là où il y'a une forte insolation et une exposition au vent (Watt, 1926 ; Williamson, 1978).

1.6.7 Lumière :

L'if est une espèce tolérante à l'ombre et bien qu'elle pousse souvent bien en plein soleil (Thomas et Polwart 2003). Il garde sa vitalité même si la luminosité descend à 12 pour cent de celle du plein jour. Cette limite correspond au point d'équilibre entre la production photosynthétique et la consommation par la respiration. Il peut survivre une dizaine d'années (10 ans est l'âge maximal des aiguilles) dans des conditions de lumière encore plus précaires en stoppant sa croissance (Chetan et Brueton, 1994 in Rudow, 2001).

Bien que, le plein soleil affecte négativement la survie des semis d'un an dans le climat de l'Europe centrale, il est donc conseillé de cultiver cette espèce à l'ombre (Iszkuło, 2010).

1.7 Reproduction et la régénération :

1.7.1 Reproduction sexuée :

Les individus mâles produisent chaque année le pollen de grandes quantités, dispersé par le vent (anémophile typique) et transportés très loin. Puisque l'espèce est dioïque l'auto-fertilité est certainement exclue. Dans des conditions favorables, l'if fructifie chaque année et abondamment. Les faux-fruits rouges sont mûrs en août déjà (Rudow, 2001).

1.7.2 Dissémination des graines :

La dissémination des arilles est assurée efficacement en premier lieu par les animaux. Divers oiseaux comme le merle, la grive musicienne, la fauvette à tête noire, le jaseur boréal, le pigeon et le geai, des mammifères comme le lérot, le loir, l'écureuil, la martre, le renard et le blaireau – et jadis l'ours ingèrent le faux-fruit et excrètent la graine intacte. D'autres oiseaux, avant tout la sittelle torchepot, ainsi que les mulots se nourrissent des graines elles-mêmes, mais en perdent ou en oublient pendant le transport (Rudow, 2001).

1.7.3 Germinations :

La germination de graine de *Taxus* n'intervient que le second printemps, car pour lever la dormance, il faut une phase chaude de 6 mois (1er été), suivie d'une phase froide de 4 mois (2e hiver) (Rudow, 2001).

1.7.4 Régénération et maintien des plantules :

La mauvaise régénération peut être causée par une faible production de graines (pollinisation limitée, contraintes climatiques, prédation des graines, etc.), une difficulté d'établissement des semis (par la sécheresse ou le gel, des agents pathogènes, etc.) et/ou une pression de pâturage (Sanz et al., 2009, Farris et Filigheddu, 2008, García et Obeso, 2003, García et al., 2000 ; Hulme, 1996). En plus d'une régénération insuffisante, la fragmentation de l'habitat diminue la taille des populations d'ifs et renforce leur isolement spatial (Dubreuil et al., 2010).

1.8 Importance :

L'if est une espèce appartenant à la famille des Taxacées possède un composé diterpénique le taxol isolée pour la première fois à partir de l'écorce de *Taxus brevifolia* Nutt. (Frohne D., Pfander H. J et Anton R. 2009). Il est utilisé en pharmacie pour produire un médicament anticancéreux très efficace (Wani et al., 1971. Guenard et al., 1993 ; Iszkuło et al., 2013).

Les menaces et l'intérêt pour l'industrie pharmaceutiques sont à l'origine des programmes de conservation et de restauration de l'if dans de nombreuses régions du monde (Katsavou et Ganatsas, 2012).

Avicenne (Ibn Sina) utilise l'if en tant que plante médicinale depuis longtemps et l'a listé parmi les traitements pour les problèmes cardiaque (Tekol, 1989 in Küpeliet al., 2003).

Dans une succession écologique typique, l'if est une espèce intermédiaire entre les espèces pionnières et climaciques, il constitue aussi l'intermédiaire dans la canopée inférieure à mi-chemin entre l'étage supérieur et le sous-étage, d'un point de vue morpho physiologique il est intermédiaire entre les espèces à feuilles larges et à aiguilles (Piovesan et al., 2009).

La grande longévité et la constance de bois d'if le remettent très essentiel en dendrochronologie, pour dater des constructions historiques ou des objets. Même les chasseurs de l'âge de la pierre l'utilisaient pour fabriquer leurs lances, l'if peut être utilisé en

génie biologique, par exemple dans les ouvrages de protection contre les chutes de pierres et de stabilisation des sols (Chetan et Brueton, 1994 in Rudow, 2001).

1.9 Cortège floristique :

D'après White, 1986 dans la forêt méditerranéenne à conifères l'if est en association avec le cortège du *cèdrus atlantica* ou *Quercus ilex*, *Abies numidica*, *A. pinsapo* dans l'étage humide. Il est souvent en mélange avec *Quercus faginea*, *Q. afares*, *Acer compestre*, *A. obtusatum*, *S. aria*, *S. domestica* et *Ilex aquifolium*. En Afrique du Nord, l'if est plus ou moins apparenté au cèdre (Emberger, 1938).

Chapitre 2 :
Matériels et méthodes

2 Matériel et méthode :

Notre travail il s'est déroulé dans la forêt domaniale de l'Akfadou (canton Thacharchourth). L'étude est réalisée dans deux sites Tavaoualth et Fontaine des ifs, l'objectif de notre travail est le dénombrement, les mesures dendrométrique, et la réalisation d'une carte de positionnement de tous les pieds d'if que nous avons inventorié.

2.1 Présentation de la forêt d'Akfadou :

2.1.1 Localisation de la forêt de l'Akfadou :

Le massif forestier d'Akfadou est l'un des plus importants et des plus variés d'Algérie et l'une des limites traditionnelles de la Kabylie du Djurdjura : le col lui-même (Chaker S, 1986).

La Forêt de l'Akfadou est située en grande partie à l'intersection de deux chaînes montagneuses : la chaîne côtière et celle du Djurdjura. Il est distant du chef-lieu de Tizi-Ouzou de quelques 50 Km et de la mer méditerranée à moins de 20 Km à vol d'oiseau. Le massif forestier s'étend sur superficie d'environ 11000 ha soit 18% de la chênaie caducifoliée d'Algérie, est divisé en deux parties : l'Akfadou Ouest et Est dépend administrativement des départements de Bejaia et de Tizi-Ouzou (Messaoudène et al., 2007).

Les limites géographiques sont de 4° 25 à 40° 39 longitude, et de 27° 00 à 36° 44 latitudes (Messaoudène et al., 2007). Elle est délimitée :

- Au nord est : par la tranchée par feu (TPF A) séparant l'Akfadou-Est (Bejaia) et Akfadou-Ouest (Tizi-Ouzou).
- Au nord-ouest : la forêt domaniale de Beni-Ghobri.
- A l'ouest : la forêt domaniale de Beni-Ghobri et des terrains particuliers.
- A l'est et sud est : le massif forestier de l'Akfadou-Est.
- Au sud-ouest : les terrains particuliers de la daïra de Bouzguène (Rabhi K, 2009).

La station d'étude est localisée dans la partie EST de massif forestier :

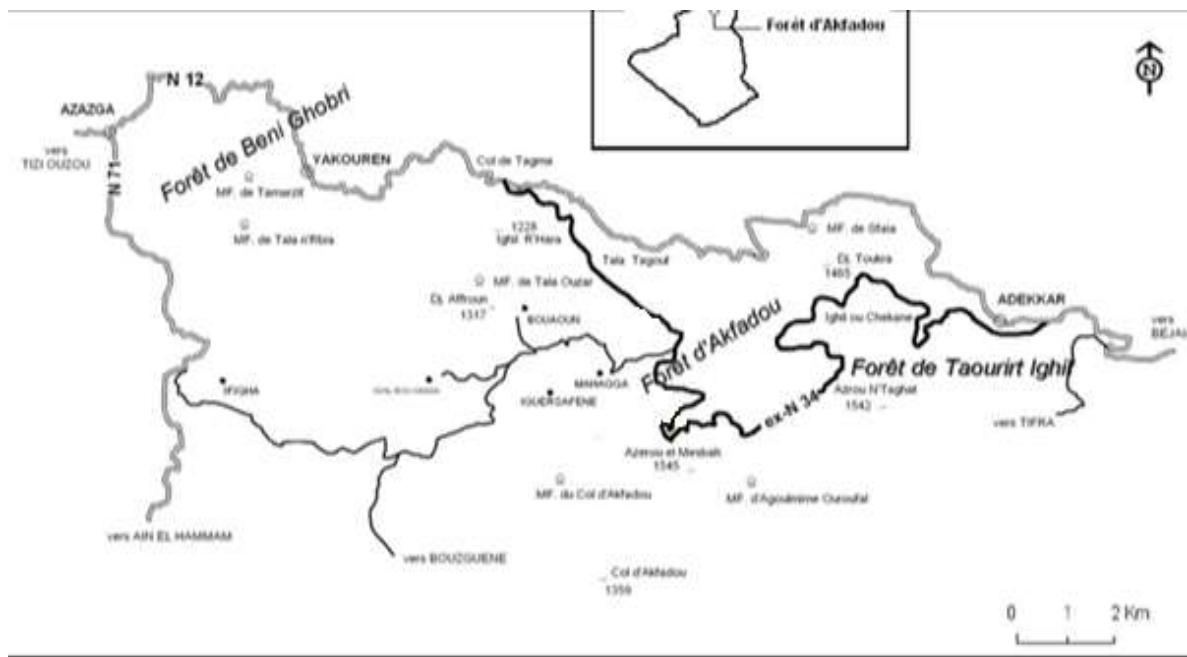


Figure 7: Situation géographique de la forêt d'Akfadou (Rabhi, 2009)

2.1.2 Le relief la forêt de l'Akfadou :

L'orographie de la forêt d'Akfadou est assez compliquée, entourant une série de crêtes généralement orientées nord-est et sud-ouest. Le relief est très accidenté (pentes de 15% à 45 %) surtout au sud-est. L'altitude de l'Akfadou varie de 800 m à 1646 m (Messaoudene et al., 2007).

2.1.3 Le substrat géologique et la pédologie de la forêt de l'Akfadou :

Du point de vue géologique, la carte établie par Gelard(1978), montre que l'Akfadou renferme trois substrats de Djurdjura qui sont présentés telle que :les grés numidiennes, les argiles sous numidienne et le flysch à micro brèches (Gelard, 1978 in Messaoudene et al, 1991).

Durand 1951 in Rabhi 2009, estime que cette région ne comprend que deux faciès :

- Les grés siliceux du numidien supérieur ;
- Les argiles du numidien inférieur avec intercalation de bancs gréseux (flysch).

Le même auteur montre que le facteur fondamental de différenciation des sols est la roche mère qui par sa plus ou moins grande perméabilité, régule la migration de l'argile, de

sorte que la différenciation des sols sur matrice gréseuse d'une part, et matrice argileuse d'autre part.

Les sols de l'Akfadou sont évolués, de type ABC acides de profondeur supérieure, en générale à 50 Cm, les plus fréquents sont les sols bruns lessivés. Par endroit, on rencontre des sols à hydromorphie temporaire en contact avec des argiles sous numidiennes, les sols sont composé d'humus, qui appartient à la catégorie des humus forestiers, à un rapport C/N satisfaisant, offre une bonne minéralisation et à un PH inférieur à 7 (Gelard, 1978 in Messaoudène et al., 1991).

2.1.4 La végétation de la forêt de l'Akfadou:

La région d'Akfadou est une région avec une profession forestière remarquable, la forêt est connue pour sa mosaïque de peuplement, sa flore et sa diversité végétale. (Salamani, 1991), située dans le bioclimat humide à variante tempérée (Rabhi et al., 2018).

Une trentaine d'espèces de la flore de l'Akfadou (9%) sont des espèces endémiques d'Afrique du nord et 3% seulement sont de endémiques d'Algérie, au totale, 435 espèces ont été inventoriées dans la forêt d'Akfadou (Messaoudène et al., 2007).

La répartition des différentes chênaies pures ou mixtes est fonction des facteurs topographiques (altitude, exposition), édaphique et aussi anthropiques (Meddour, 1993).

La forêt d'Akfadou se compose essentiellement de peuplements de chêne zéen (*Quercus canariensis Willd.*), de chêne afarès (*Q. afares Pomel*) et de chêne liège (*Quercus suber L.*), Ces peuplements présentent une mosaïque d'âges divers. Le chêne zéen est l'essence dominante jusqu'à 1 646 m d'altitude, où il occupe environ 45 % de la superficie boisée. Le chêne afarès abonde sur quelques lignes de crête, les versants sud et sud-ouest et les terrains caractérisés par des sols plus ou moins argileux. Le plus souvent, il est situé au-dessous de 1 250 m d'altitude (Messaoudène, 1989).

Les peuplements purs occupent environ 15 % de la surface boisée. Les peuplements mixtes de chêne zéen et de chêne afarès se retrouvent partout dans les zones de transition. Il en est de même pour les peuplements mixtes de chêne zéen et de chêne liège, limités à une altitude de 1 100 m. Ces peuplements mixtes couvrent environ 25 % de la zone boisée. Quant au chêne liège à l'état pur, il occupe 15 % de la zone périphérique de l'Akfadou. De gros chênes zéens et afarès, âgés de plus de 500 ans, sont présents dans de nombreux sites. Ces individus témoignent de l'origine ancestrale de la chênaie de l'Akfadou (Messaoudène, 1989).

Introduit en 1890 puis en 1948, dans le cadre de programmes d'amélioration forestière, le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica Manetti*) forme actuellement de très belles cédraies perpétuées par une régénération naturelle très importante. Il en est de même pour le châtaignier (*Castanea sativa Mill.*), le pin noir (*Pinus nigra Ait.*), le pin coulter (*Pinus coulteri D. Don.*) et le cyprès (*Cupressus horizontalis L.*). *Abies numidica* est représenté par 75 individus inventoriés au sud de la cédraie d'Agoulmime Aberkane. L'aulne glutineux (*Alnus glutinosa L. Gaertn.*), l'if et le houx colonisent partout les stations les plus humides à tendance marécageuse de l'Akfadou, ainsi que les sources et cours d'eau (Messaoudène et al., 2007).

Parmi les espèces caducifoliées figurent aussi l'érable (*Acer obtusatum W. et K.*), le sorbier et le merisier. L'érable peut parfois codominer avec le chêne zéen, voire le dominer pour constituer de véritables érablières occupant des surfaces assez réduites. Le sorbier et le merisier, bien qu'assez fréquents, sont rarement abondants. Mais leur intérêt écologique est suffisamment important pour que les aires réduites où poussent ces espèces dans l'Akfadou soient protégées (Messaoudène et al., 2007).

2.1.5 Synthèse climatique:

La région du massif de l'Akfadou compte parmi les plus arrosées de l'Algérie. Les précipitations sont supérieures à 1000 mm/an, la neige est relativement importante, des hauteurs de 50 à 60 cm sont fréquemment enregistrées (Salamani, 1991).

Ce massif s'étend sur un territoire présentant des dénivellations entre ses deux extrémités ; il est donc naturellement caractérisé par un microclimat variable. Il se caractérise par un bioclimat subhumide et humide avec des variations fraîches et tempérées. (Messaoudène, 1989).

Le régime saisonnier des précipitations est de type : Hiver – Automne – Printemps – Eté (HAPE). En fait, ses précipitations varient de 1200 à 2000 mm/année, ce qui en fait la région la plus humide d'Algérie du Nord. Le cycle de la saison des pluies est important (8 mois), la période sèche estivale est de plus de deux mois et demi (Messaoudène, 1989).

Le diagramme Ombro-thérmiq ue de Bagnoul et Gaussen est une représentation graphique obtenue par la superposition des deux courbes de variation annuelle des précipitations et des températures.

Ce diagramme indique une saison sèche s'étale de la mi-juin au début de septembre et une période humide durant toute l'année.

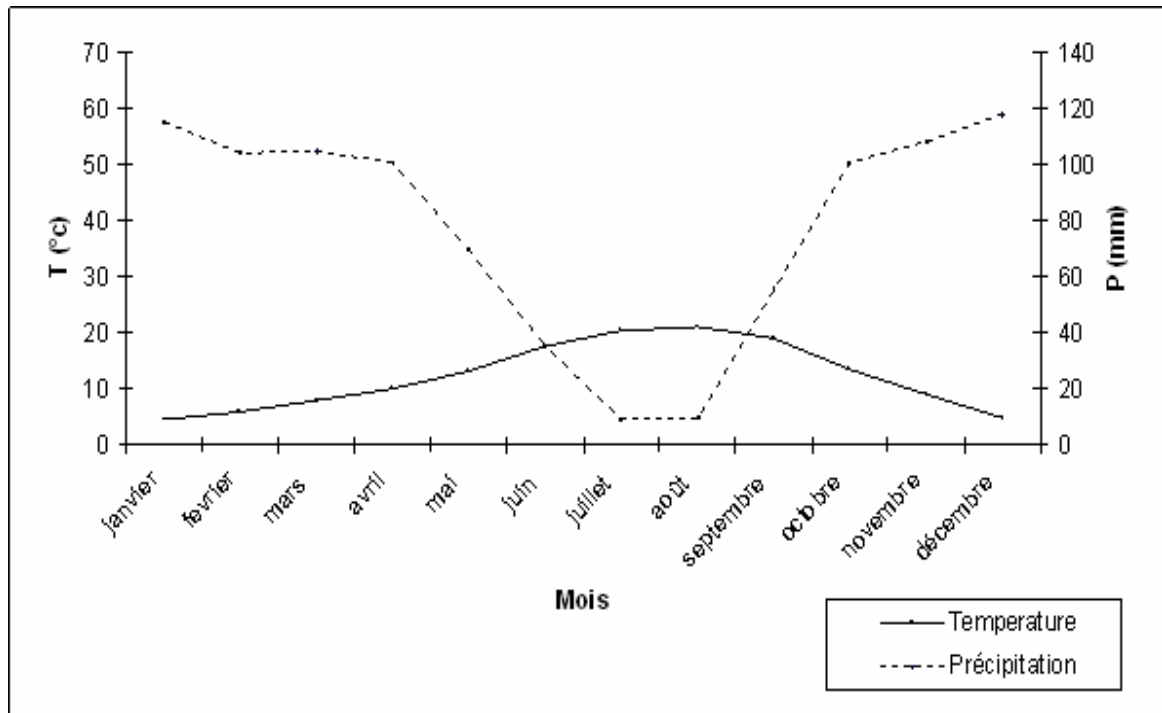


Figure 8 : Diagramme Ombro-thermique pour le point d'altitude moyenne de la forêt d'Akfadou (DEKOUMI, 1978 in Rabhi, 2009).

2.2 Méthodologie de travail :

Taxus baccata une espèce rare et menacé. Dans l'Akfadou sous la chênaie, l'if est présent en très faible densité il forme de petits bouquets et des pieds dispersés. Nous avons adopté la méthode d'échantillonnage aléatoire dont tous les individus ont la même chance d'être échantillonner, pour ça, nous avons utilisé le type exhaustive (pied par pied).

2.2.1 Etape analytique :

Cette étape est divisée en deux grandes phases :

2.2.1.1 Phase de collecte de données :

Nous avons collecté toutes les informations et les données sur la zone d'étude et l'espèce concernée *Taxus baccata* ainsi que diverses informations issues de la cartographie et du SIG, à utiliser et à développer avant la sortie sur le terrain.

2.2.1.1.1 Matériels utilisés :

Les instruments mis à notre disposition pour les nécessités de notre travail sont :

- Un récepteur GPS (GPS Essentials) ;
- Un appareil à photo ;
- Une boussole ;
- Un décamètre, ruban mètre
- Outil SIG : MapInfo professionnel version 8.0 ;
- Bitterlich et Perches de trois mètre de longueur.

2.2.1.2 Phase de prospection sur le terrain :

Dans une première sortie, nous avons prospecté le terrain (l'état général de la station, présence de l'if) et La délimitation des deux sites à étudier (Thavaoualth et la fontaine des ifs).

D'autres sorties étaient destinées pour la réalisation des mesures dendrométrique (hauteur et circonférence), des relevés des coordonnées géographique de tous les individus que nous avons inventoriés.

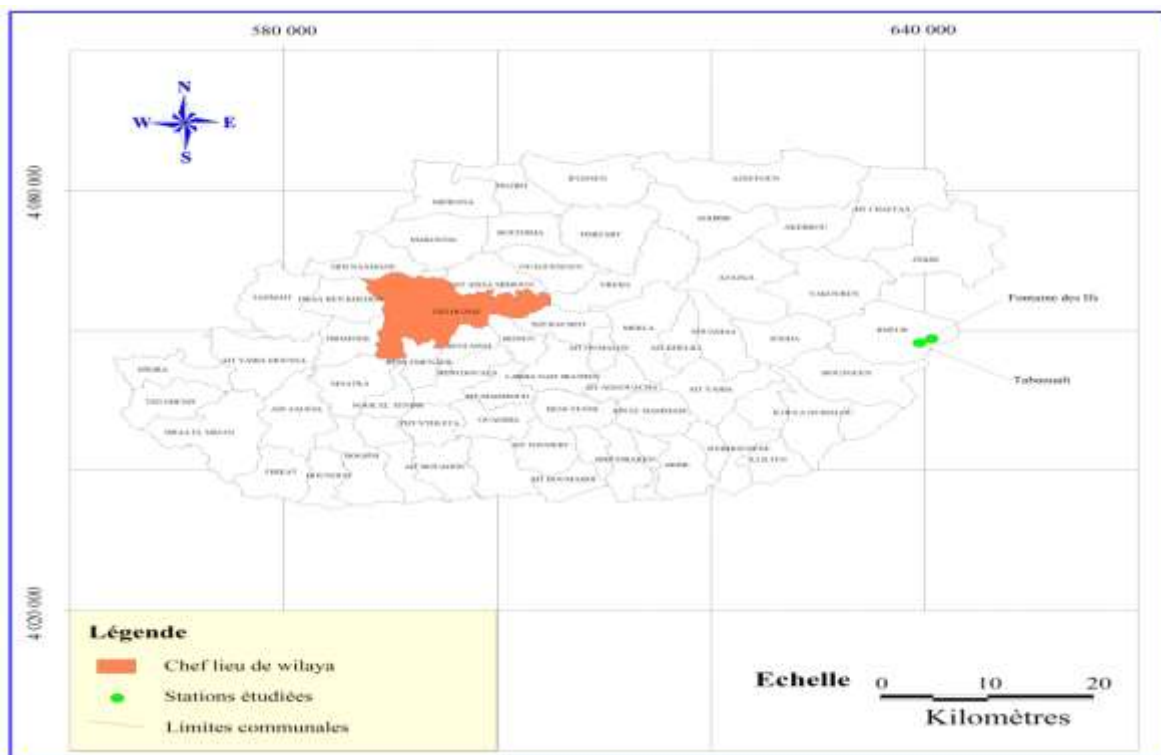


Figure 9: Carte administrative de la forêt d'Akfadou (Cours BouAhmed, 2023)

2.2.1.3 Dénombrement, localisation des sujets de l'if :

a. Dénombrement :

Le dénombrement a pour but de connaître le nombre des sujets d'ifs présents dans les stations. Chaque pied est marqué avec un numéro dessus pour faciliter la réalisation de travail.

b. Localisation :

La localisation de tous les individus d'ifs observés dans le canton Thacharchourth se fait à l'aide d'un GPS (Global Positioning System), qui est un Système de positionnement de navigation par satellite. Chaque arbre est positionné par des coordonnées (X, Y).

Exemple : Arbre N°1 : (X= 36°39'34.5"), (Y=004°33'39.9")

Pour que le GPS fonctionne correctement, nous avons suivi ces étapes :

- installer l'application GPS Essentials sur un Smartphone.
- capter le maximum de satellites en sphère autour de la terre.
- entrer sur portable Maps et les coordonnées du point s'affichent (localisation, position x. y, altitude, l'heure ...etc).
- enregistrer les coordonnées géographiques.

2.2.1.4 Mesures dendrométriques :

La dendrométrie c'est une science de mesure des arbres, elle a pour objectif de connaître le volume, ainsi la dynamique des arbres en peuplement : l'évolution des hauteurs dans le temps, la forme, la circonférence et l'estimation du volume des peuplements forestier. Les variables les plus importantes pour décrire un peuplement forestier sont la circonférence et hauteur.

2.2.1.4.1 Circonférence :

Les mesures de circonférence sont faites à l'aide d'un mètre ruban à 1,30 m de hauteur. Pour les sujets qui présentent plus d'un brin issus de la même souche, nous avons mesuré les circonférences de tous les rejets pour faire la somme de cette même racine.

2.2.1.4.2 Hauteur :

La hauteur de l'arbre est définie comme la partie de l'arbre mesurée à partir de pieds au sol jusqu'au bourgeon terminal ou le plus haut.

Pour les arbres qui ne dépassent pas deux (2) mètres de hauteur, la mesure est faite directement avec un ruban mètre. Les arbres plus de deux (2) mètres de hauteur sont mesurés à l'aide de Bitterlich et pour les arbres qui ne sont pas accessibles nous avons utilisé des perches car la disposition de l'espèce dominante (chêne Zéen) limite la visibilité de pied de l'Ifs et masquage du bas et du haut de l'arbre sur mesure. De plus, la perche plus facile à gérer et à utiliser.

2.2.1.5 Méthode statistique de traitement des données :

Nous avons utilisé le logiciel Excel 2010 et statistica V.7.1 pour traiter et analyser des données dendrométriques. Des analyses descriptives et des analyses statistiques.

➤ Les analyses descriptives sont représentées par les calculs des paramètres de dispersions et de positions pour les variables étudiées (la hauteur et la circonférence) :

- a) **Moyenne** : Il s'agit de la fonction de position la plus simple et la plus couramment utilisée.
- b) **Écart type** : variable de dispersion absolu.

c) **Coefficient de variation** : Le coefficient de variation noté (CV) reflète l'hétérogénéité des parcelles par rapport aux variables considérées (Dagnelie, 1973). Exprimé en pourcentage, quelle que soit la sélection unités de mesure permettant de comparer les distributions de fréquences.

$$CV = \frac{\text{Écart type}}{\text{Moyen}} \cdot 100$$

d) **Représentations graphiques** : transformation de données en histogrammes et courbes

➤ Pour les analyses statistiques nous avons fait appel aux courbes de régression et aux corrélations pour faire ressortir les relations entre les variables étudiées.

- **Corrélations** : les corrélations sont censées aider à révéler les liens possibles qui existent entre hauteur et circonférence. Le coefficient de corrélation résultant le degré de cette relation.

- **Courbe de régression** : elle permet d'analyser la relation entre deux variables (variable explicative et variable expliquée).

2.2.2 Etape synthétique :

Il s'agit de la dernière étape de l'élaboration de la carte, les résultats obtenus lors de cette étape ont été synthétisés et représentés graphiquement.

Cette étape est réalisée en utilisant le SIG, nous avons choisi MapInfo V 8.0 qui nous a permis de réaliser la carte de localisation des pieds de l'if dans les deux sites Tavaoualth et Fontaine des ifs situés dans le canton Thacharchourth.

2.2.2.1 Elaboration de la carte de positionnement

2.2.2.1.1 La Scannérisation

C'est la conversion d'un document existant sur support papier en image numérique au moyen d'un scanner. Concernant notre travail, nous avons téléchargé une carte du google 2023.

2.2.2.1.2 Le calage de la carte

Tous types de fonds scannés peuvent être importés dès lorsqu'ils sont enregistrés dans un format image «format raster» reconnu par MapInfo.

- ✓ Choisir Outil/Gestion outils pour changer le convertisseur des données;



Figure 10 : Fenêtre de conversion des données

- ✓ Convertir les données des points de calage en degrés, minute et seconde
- ✓ Ouvrir le fichier image via le menu fichier > ouvrir, et change le type de

fichier en choisissant Raster image.

- ✓ Choisir les systèmes de projection «Universal Transverse Mecator (UTM)»;

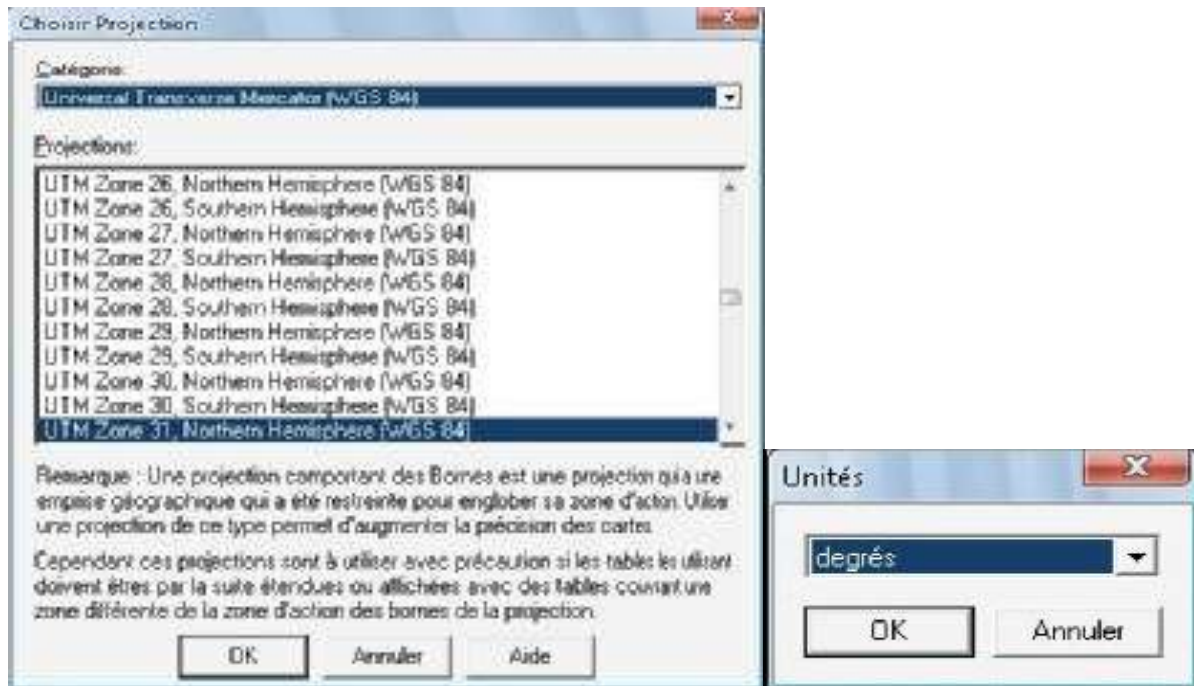


Figure 11 : Choix de système de projection et des unités.

- ✓ Insérer les coordonnées géographiques des quatre points de calage en degrés décimaux.

Tableau 1: Coordonnées géographie des quatre points de calage en degrés décimaux

Points	Latitude(X)	Longitude(Y)
Point1	4.54701986	36.67269527
Point 2	4.57318682	36.67372520
Point 3	4.57419099	36.65235430
Point 4	4.54708222	36.65185583

Puis procéder au calage;

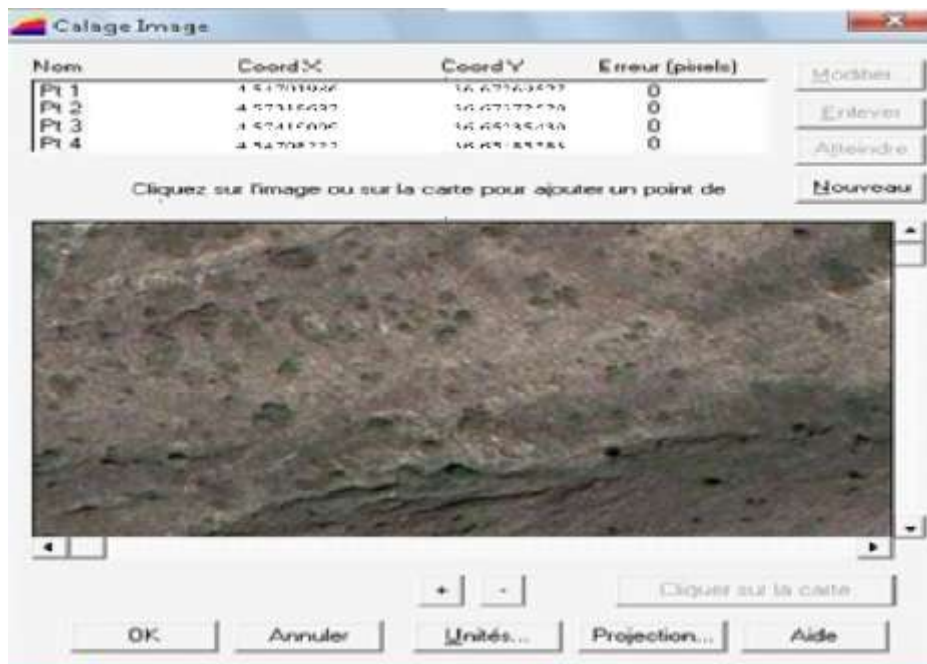


Figure 12: Fenêtre de calage

2.2.2.1.3 Digitalisation:

Après le calage, la digitalisation se fait manuellement par la souris à l'aide des outils de saisie de Mapinfo (Polygones, points, lignes...etc.).

2.2.2.1.4 Implantation des pieds:

L'implantation se fait à l'aide des coordonnées de chaque pied. Ces coordonnées sont enregistrées sous forme d'un tableau sur Excel.

2.2.2.1.5 Exportation des données enregistrées sur Excel à partir de MapInfo :

Ouvrir table, sélectionner le fichier Excel contenant les données, et changer le type de fichiers en (*.xls);

2.2.2.1.6 La création d'une légende:

On crée une légende en allant dans carte>créer légendes ; cette boîte de dialogue nous permet de choisir les Couches qui figureront dans la légende.

En cliquant sur « Suivant », on accède à l'étape suivante qui affiche ce menu : il permet de modifier les libellés de la légende ainsi que les styles des libellés.

2.2.2.1.7 Mise en page de la carte :

Cette étape nous permet d'adapter le format de notre carte pour l'imprimer. Nous avons enregistré notre travail final sous forme d'un document workshop. Pour faciliter le processus d'impression.

Quand on travaille dans la fenêtre « Mise en page », on change de référentiel. On passe du système de projection à la feuille de papier.

2.2.2.1.8 Choix de l'échelle :

Pour réaliser notre carte de positionnement, nous avons opté pour une grande échelle afin d'avoir une meilleure précision et pour distinguer les sujets d'if, implantés sur la carte, les uns des autres.

2.2.2.1.9 La base de données relationnelle :

C'est le produit final de toutes les étapes, nous disposons d'une base de données contenant toutes les informations collectées sur le terrain sur l'espèce.

Chapitre 3 :
Résultats et discussion

3 Résultat :

3.1 Dénombrement et la carte de positionnement des pieds d'ifs :

3.1.1 Dénombrement des pieds d'ifs :

Nous avons réalisé un dénombrement complet des pieds d'ifs trouvés dans la station Thacharchourth. Nous avons localisé un total de 16 sujets dans le site Thavaoualith et 44 sujets dans le site Fontaine des ifs ce qui fait un total de 60 sujets pour notre étude.

3.1.2 Cartes de positionnement des individus :

Le résultat de la répartition des pieds d'ifs sur le terrain est représenté sur les cartes pour chaque site (figure 13, 14 et 15).

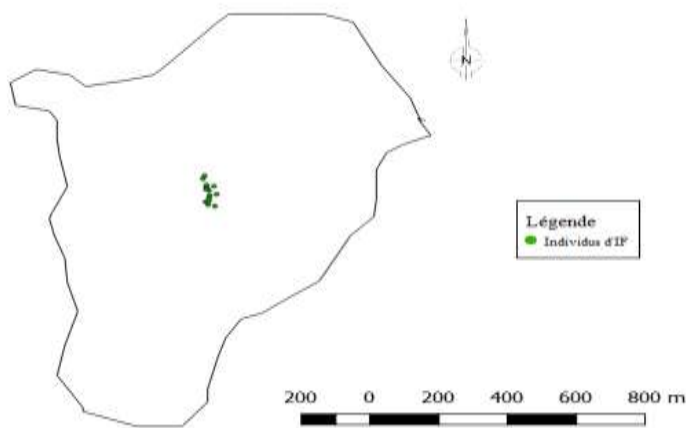


Figure 13: Résultat de la répartition des pieds d'ifs pour le site Thavaoualith.

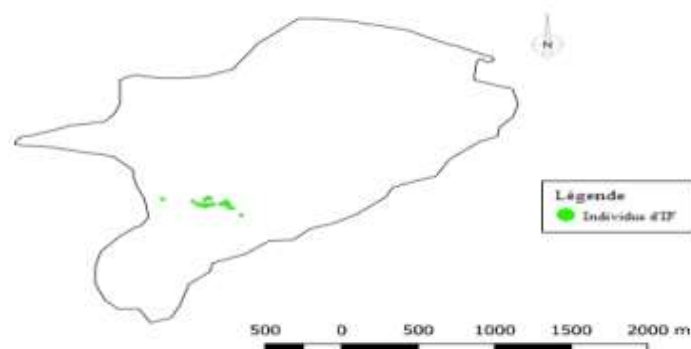


Figure 14: Résultat de la répartition des pieds d'ifs pour le site Fontaine des ifs.

La figure au-dessous représente la répartition des pieds d'ifs pour les deux sites dans la forêt d'Akfadou :



Figure 15: Répartition des pieds d'ifs dans la forêt d'Akfadou sur carte de google (Originelle, 2023)

3.2 Etude dendrométrique :

3.2.1 Site Thavaoualth :

3.2.1.1 Circonférence :

La moyenne générale des circonférences obtenue est de 77cm, avec un coefficient de variation de 85,70%. La circonférence maximale est de 280 cm, c'est le pied le plus grand dans le site. La circonférence minimale est de 9 cm.

Tableau 2: distribution des pieds par classe de circonférence :

Classe de circonférence (cm)	Fréquence relative %
[0-25[	18,75
[25-50[	18,75
[50-75[	12,5
[75-100[	31,25
[100-125[	6,25
[125-150[	6,25
[150-175[	0
[175-200[	0
>200	6,25

L'histogramme de la répartition des pieds d'ifs selon les classes des circonférences nous renseigne que la classe [75-100[cm est la plus représentée, soit une fréquence de 31,25% alors que les classes [0-25[et [25-50[cm sont représentée avec une fréquence de 18,75% respectivement. En troisième position, la classe [50-75[cm est représentée par une fréquence de 12,5%. ensuite on constate la présence des classes [100-125[, [125-150[et >200cm par une fréquence de 6,25%.

En dernière position on remarque l'absence des classes [150-175[et [175-200[cm.

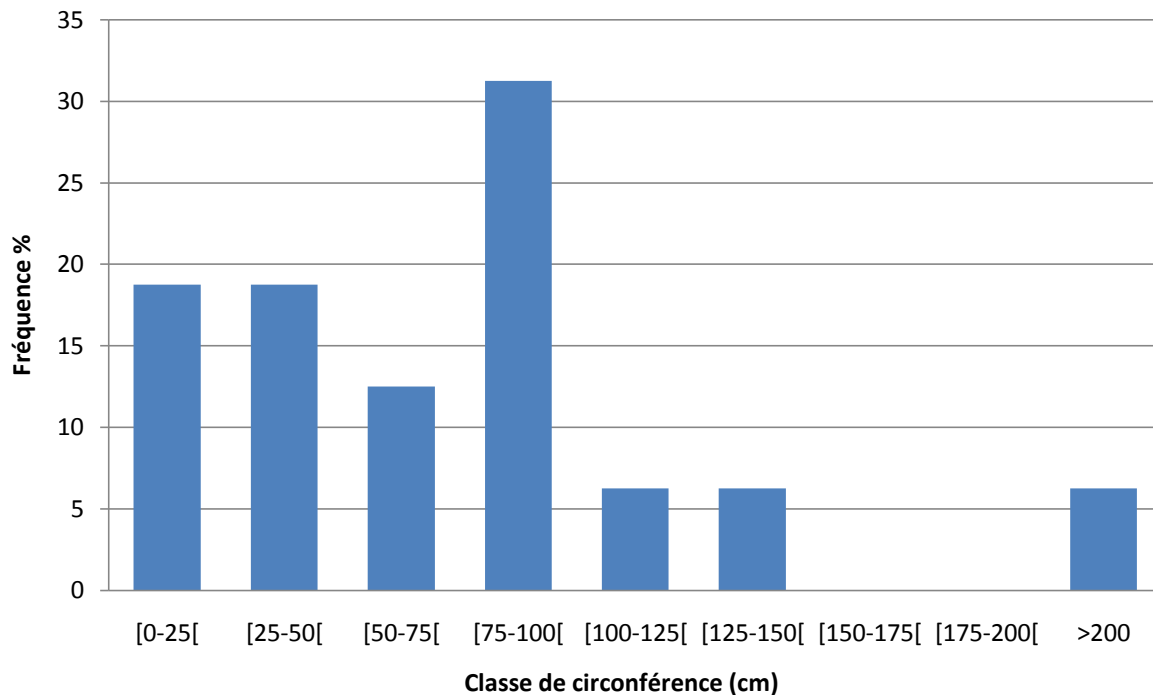


Figure 16: Histogramme de distribution des arbres par classe de circonférence (Thavaoualth)

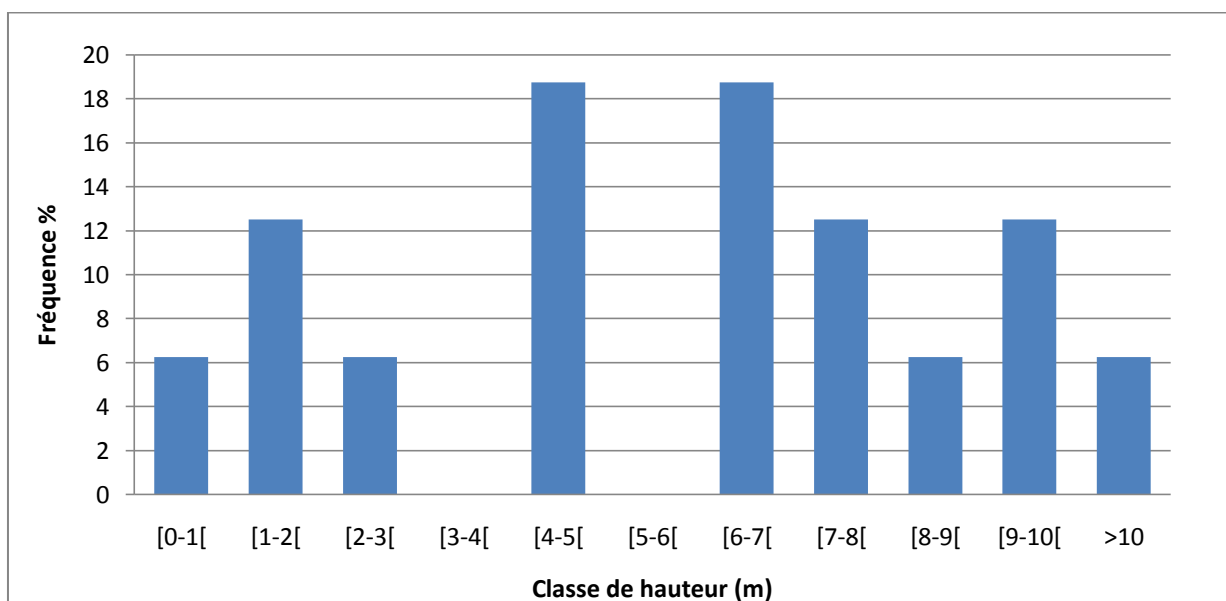
3.2.1.2 Hauteur :

La moyenne générale des hauteurs enregistrées pour le site Thavaoualth de la forêt d'Akfadou est de 5,54 m, avec un coefficient de variation de 54,53% (tableau n°8), la forte valeur de l'écart type est due à la présence d'un grand écart entre les dimensions des sujets au stade juvénile et des sujets adultes. La hauteur maximale enregistrée est de 10 m et la hauteur minimale est de 0,65 m. Le regroupement des données en classes de hauteur de 1m fait ressortir 11 classes (tableau n° 3),

Tableau 2: Distribution des tiges par classe de hauteur

Classe de hauteur	Fréquence relative %
[0-1[	6,25
[1-2[	12,5
[2-3[	6,25
[3-4[	0
[4-5[	18,75
[5-6[	0
[6-7[	18,75
[7-8[	12,5
[8-9[	6,25
[9-10[	12,5
>10	6,25

L'analyse de l'histogramme de la répartition des arbres par classe de hauteur, fait ressortir une irrégularité de la distribution des hauteurs. Nous avons une forte représentativité de la classe [4-5[m et [6-7[m, avec une fréquence de 18,75%, au détriment des autres classes, trois autres classes sont représentées par une fréquence de 12,5% sont les classes [1-2[m, [7-8[m et [9-10[m, en troisième position on trouve les classes [0-1[, [2-3[, [8-9[et >10m qui représenté par une fréquence de 6,25%. En dernier on note l'absence des classes [3-4[et [5-6[m.

**Figure 17: Histogramme de distribution des arbres par classe de hauteur (site Thavaoualth)**

3.2.1.3 La relation entre la hauteur et la circonférence :

Dans le but d'étudier la relation entre la hauteur et la circonférence pour le site Thavaoualth, la corrélation est positive entre la hauteur et la circonférence pour les 16 couples de données ($r=0.74$).

$$\text{Hauteur} = 0,193 \times \text{Circonférence}^{0,7837}$$

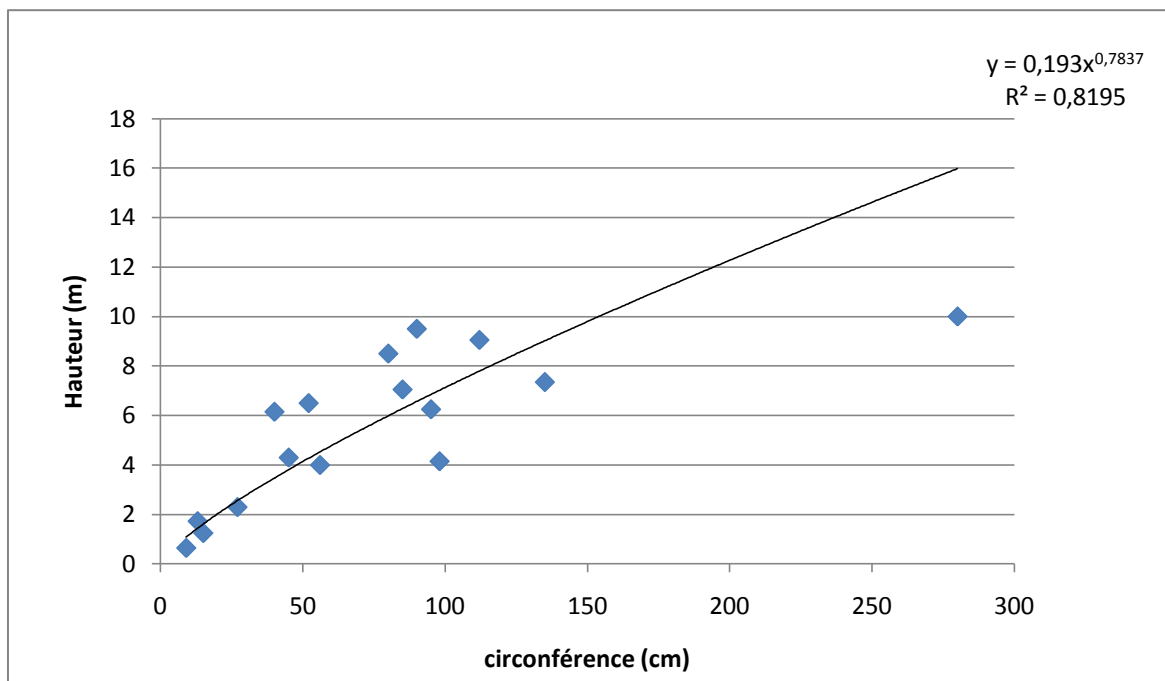


Figure 18: Ajustement entre les classes de hauteurs et circonférences (site Thavaoualth)

L'analyse de la figure n°18 montre un nuage de point suit l'allure de la droite de régression de type puissance, le coefficient de détermination fourni par cette régression est de $R^2=0.81$, indique que 81% de la variation de la hauteur est expliquée par la circonférence. On remarque l'écartement de point (H : 10m. C : 280cm) sur la droite, ce point concerne le sujet dont la circonférence n'est pas en rapport avec la hauteur.

3.2.2 Site fontaine des ifs :

3.2.2.1 Circonférence :

La moyenne générale des circonférences obtenue est de 62,47cm, avec un coefficient de variation de 65,70%, qui indique une faible variabilité par rapport à la première station. La circonférence maximale est de 200 cm, est le pied le plus grand dans la station. La circonférence minimale est de 12 cm.

Tableau 4: distribution des arbres selon les classes de circonférence

Classe de Circonférence (cm)	Fréquence relative %
[0-25[	15,90
[25-50[	34,09
[50-75[	13,63
[75-100[	18,18
[100-125[	11,36
[125-150[	4,54
[150-175[	0
[175-200[	0
>200	2,27

D'après l'histogramme de répartition des pieds d'ifs selon les classes des circonférences la classe [25-50[cm est la plus représentée, soit une fréquence de 34,09%. la classe [50-75[cm est représentée avec une fréquence de 18,18%, on note une diminution des

effectifs jusqu'à la dernière classe ayant une circonférence >200cm par une fréquence de 2,27%. Au dernier on remarque l'absence des classes [150-175[et [175-200[cm.

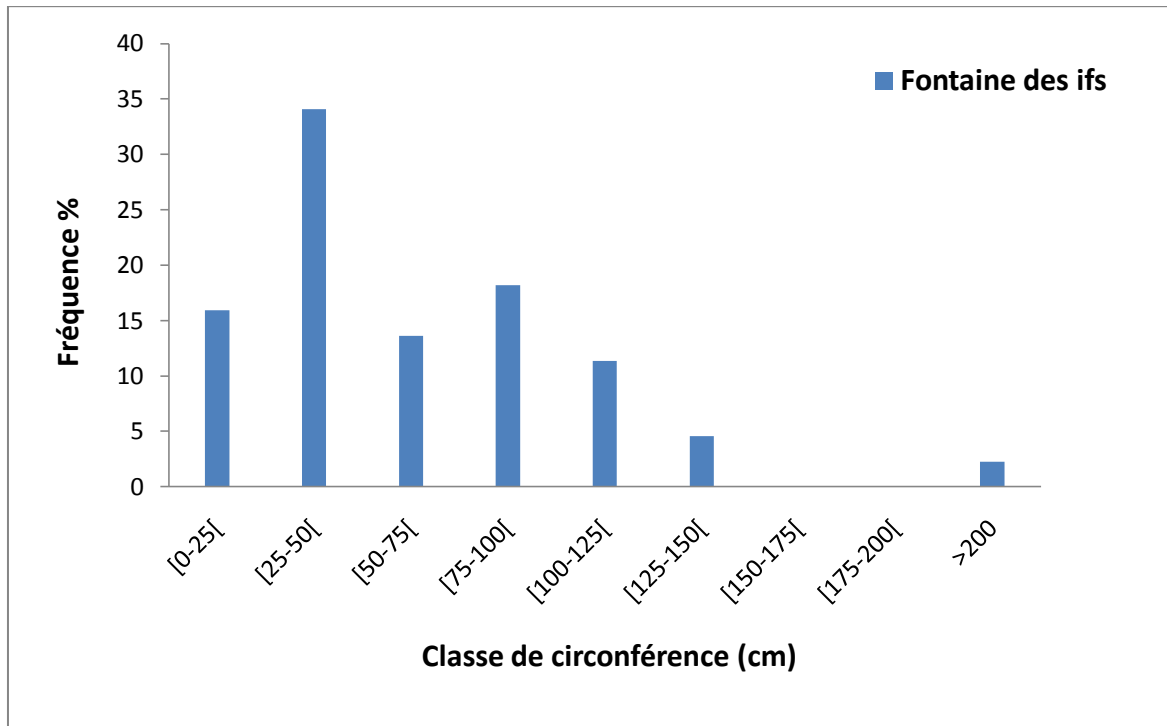


Figure 13: Histogramme de distribution des arbres selon les classes de circonférence

3.2.2.2 Hauteur :

La moyenne générale des hauteurs enregistrée pour la station fontaine des ifs est de 4,90 m, avec un coefficient de variation de 62,58% qui indique une forte variabilité par rapport à la première station (cv= 54,53%) c.à.d. que 62,58% s'écartent de la moyenne. La hauteur maximale enregistrée est de 17m, la hauteur minimale est de 0,74 m.

Le regroupement des données en classes de hauteur de 1m fait ressortir 11 classes (tableau N°05) :

Tableau 3: Distribution des tiges par classe de hauteur

Classe de hauteur (m)	Fontaine des ifs
[0-1[	2,27
[1-2[	6,81
[2-3[	22,72
[3-4[	15,90
[4-5[	11,36
[5-6[	15,90
[6-7[	4,54
[7-8[	4,54
[8-9[	6,81
[9-10[	2,27
>10	6,81

L'histogramme de la répartition des arbres par classe de hauteur (figure n°20), fait ressortir l'irrégularité de la distribution des hauteurs selon les classes. Nous avons une forte représentativité de la classe [2-3[m, d'une fréquence de 22,72%, suivies par les classes [3-4[et [5-6[sont d'une fréquence de 15,90 % , par contre les classes [1-2[et [8-9[et > 10 m représentent une fréquence 6,81% et les classes [6-7[, [7-8[m sont représentées par une fréquence de 4,54%.

En dernière position on note une fréquence de 2,27% Pour les classes [0-1[et [9-10[m.

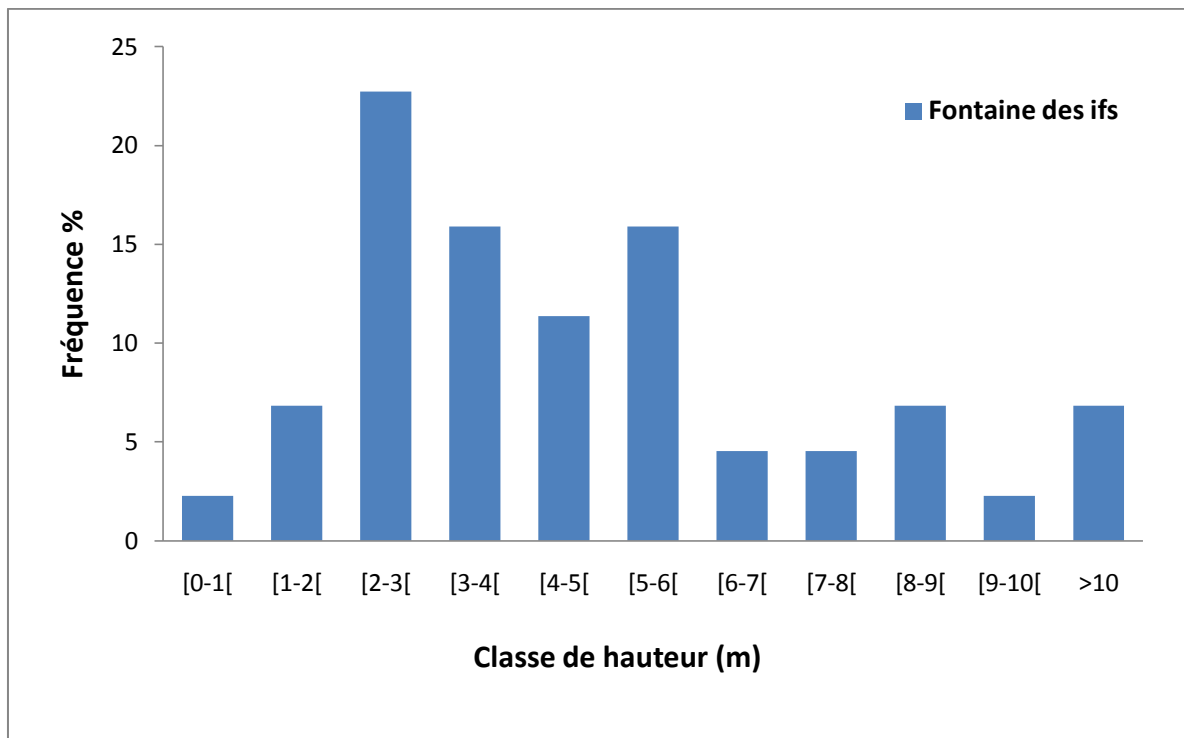


Figure 20: Histogramme de distribution des arbres par classe de hauteur

3.2.2.3 La relation entre la hauteur et la circonférence :

Dans ce site, l'étude de relation entre la hauteur et la circonférence révèle un coefficient de corrélation $r = 0,80$, ce qui indique une corrélation positive par rapport à la première station ($r = 0,74$).

L'équation de la droite de régression est:

$$\text{Hauteur} = 0,2314 \times \text{Circonférence}^{0,7342}$$

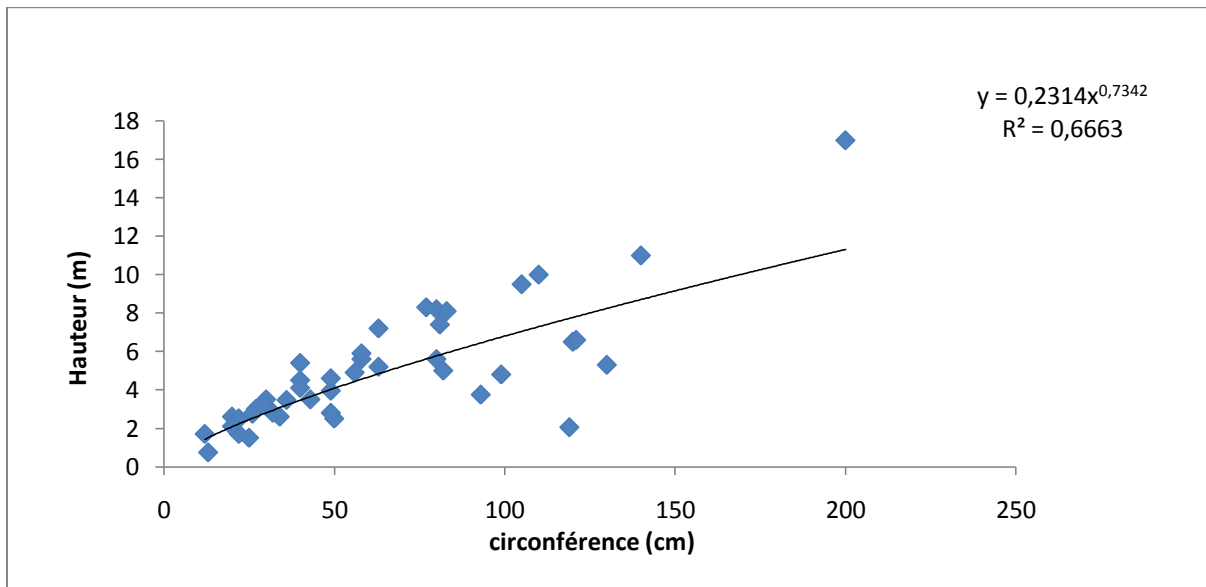


Figure 21: Ajustement de courbe entre les classes de hauteurs et circonférences

L'analyse de la figure montre un nuage des points qui suit l'allure de la droite de régression; on remarque une importante densité des points aux couples de points inférieures de (6 m, 50 cm).

Le coefficient de détermination $R^2 = 0.66$; indique que 66% de la variation de la hauteur est expliquée par la circonférence, ce qui est donné par une tendance de courbe de type puissance.

On remarque la présence de quelques points qui s'écartent de la droite de régression, le nombre est plus marqué par rapport à la première station. Ces points concernent les sujets dont la circonférence n'est pas en rapport avec la hauteur mesurée d'où la possibilité de trouver dans le nuage de points des pieds ayant une circonférence importante mais une hauteur qui ne lui corresponde pas. On peut supposer que l'if a connu une dégradation due aux différents facteurs écologique.

3.2.3 Canton Thacharchourth :

3.2.3.1 Circonférence :

La moyenne générale des circonférences obtenue est de 66,35 cm, avec un coefficient de variation de 73,48%, qui indique une forte variabilité. La circonférence maximale est de 280 cm. est le pied le plus grand dans la station. La circonférence minimale est de 9 cm (tableau n°6).

Tableau 6 : Distribution des pieds par classes de circonférence

Classe de Circonférence	Fréquence relative %
[0-25[	16,66
[25-50[	30
[50-75[	13,33
[75-100[	21,66
[100-125[	10
[125-150[	5
[150-175[	0
[175-200[	0
>200	3,33

L'histogramme de la répartition des pieds d'ifs selon les classes des circonférences nous renseigne sur la présence de classes de circonférence allant de 0 à 150cm et une autre classe supérieure à 200 cm et on remarque l'absence des classes [150-175[cm et [175-200[cm. la classe [25-50[cm est la plus représentée soit une fréquence de 30% et la classe >200cm est présenté par une fréquence de 3,33%.

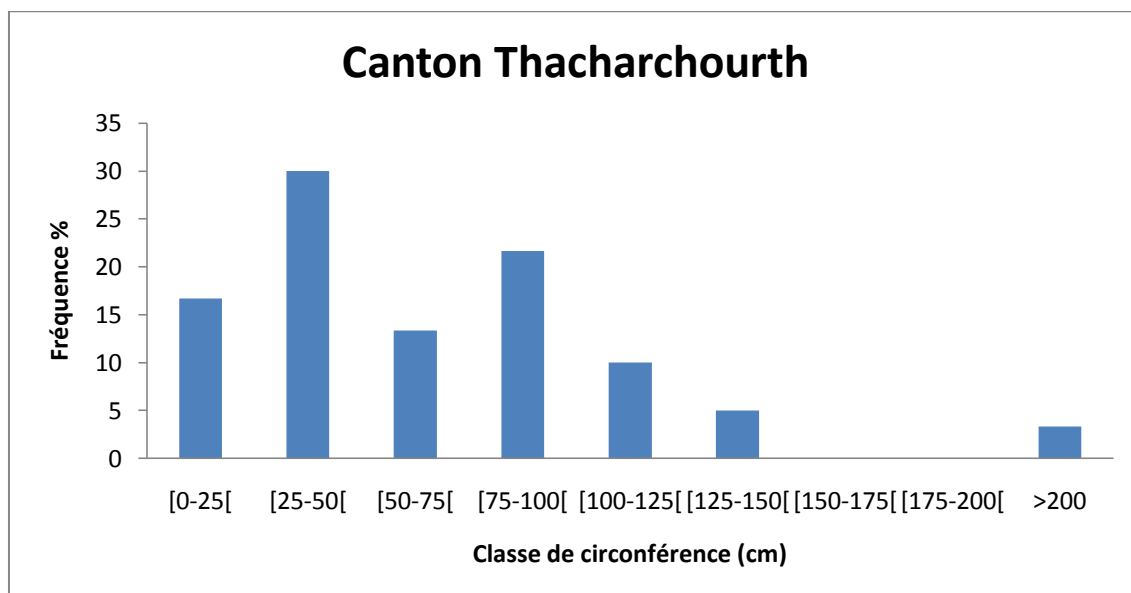


Figure 22: Histogramme de répartition des arbres selon les classes de circonférence

3.2.3.2 Hauteur :

La moyenne générale des hauteurs enregistrée pour le canton Thacharchourth de la forêt d'Akfadou est de 5,07 m, avec un coefficient de variation de 59,99% c.à.d. que 59,99% des arbres mesurés ont des hauteurs qui s'écartent de la moyenne. La hauteur maximale enregistrée est de 17m, la hauteur minimale est de 0,65 m.

Tableau 4: Distribution des arbres selon les classes de hauteur

Classe de hauteur (m)	Fréquence relative %
[0-1[	3,33
[1-2[	8,33
[2-3[	18,33
[3-4[	11,66
[4-5[	13,33
[5-6[	11,66
[6-7[	8,33
[7-8[	6,66
[8-9[	6,66
[9-10[	5
>10	6,66

L'histogramme de la répartition des arbres par classe de hauteur (figure n°23), fait ressortir la présence de toutes les classes de hauteur allant de 0 à 17m avec une irrégularité dans la distribution selon les classes. Nous avons une forte représentativité de la classe [2-3[m, par une fréquence de 18,33%, et la plus faible fréquence de 3,33% est enregistrée pour la classe [0-1[m.

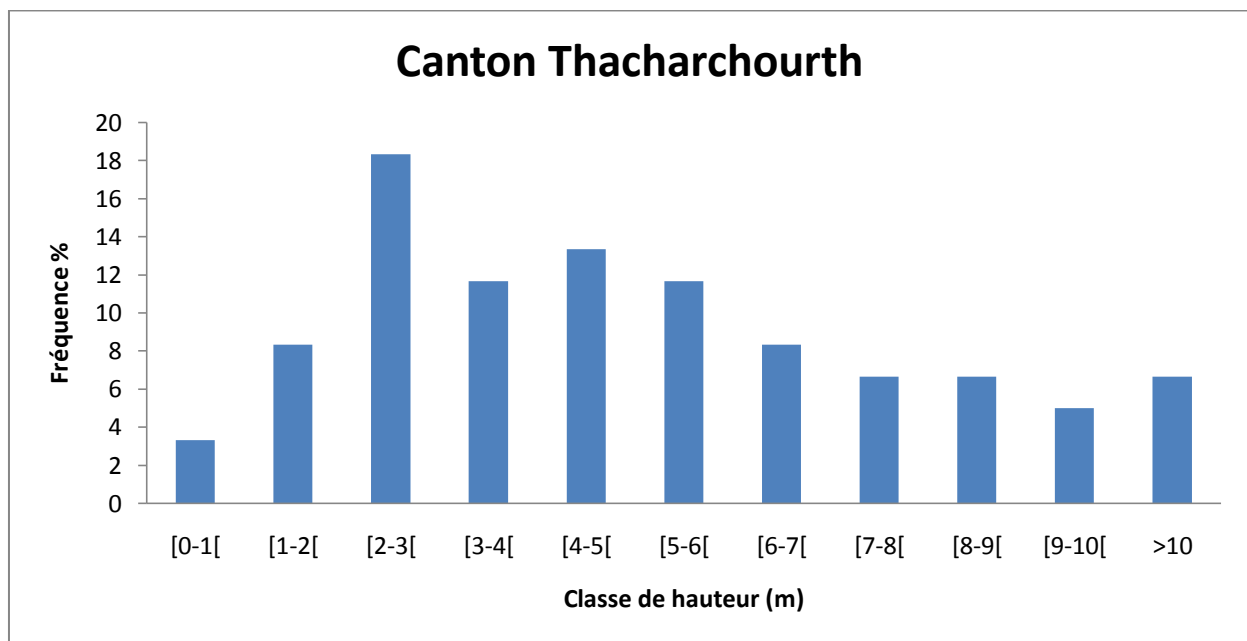


Figure 23: Histogramme de distribution des arbres par classes de hauteur

3.2.3.3 Corrélation entre la hauteur et la circonférence :

La relation entre les hauteurs et les circonférences pour tous les pieds dans le canton Thacharchourth (tous les pieds des deux sites) nous a fourni un coefficient de corrélation $r=0.76$, ce qui indique une corrélation positive.

$$\text{Hauteur} = 0,2148 \times \text{Circonférence}^{0,7541}$$

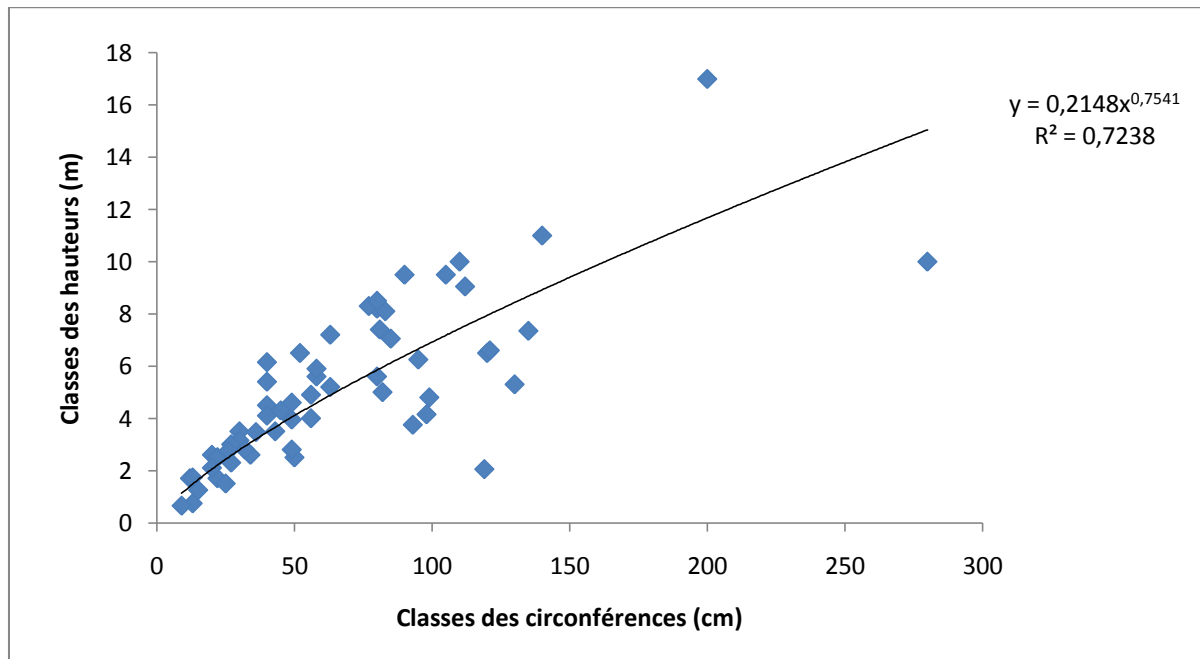


Figure 24: Ajustement de courbe entre les classes de hauteurs et circonférence

L'observation de la figure n°24 montre que le nuage des points suit l'allure de la droite de régression avec une densité importante de points inférieur à 100cm de circonférence, ce qui explique la dominance des classes relatives aux jeunes sujets d'if (aux stades juvéniles), avec un coefficient de corrélation de 0,76.

Le coefficient de détermination $R^2 = 0,72$; indique que 72% de la variation de la hauteur est expliquée par la circonférence, qui est donnée par une tendance de courbe de type puissance.

Nous avons observé la présence de certains points qui s'écarte de la droite, ce qui était moins prononcé par rapport où autre individus il s'agit des sujets dont les circonférences ne sont pas en rapport avec les hauteurs.

3.3 Discussion :

La répartition des pieds de *Taxus baccata* dans la forêt de l'Akfadou est principalement en pied isolé, avec rarement des regroupements en bouquets. Nous avons remarqué que la répartition des pieds suit souvent les cours d'eau, ce qui est très marqué au site Thavaoualith et pour la majorité des arbres dans la fontaine des ifs. Le positionnement des pieds de l'if sur la carte physionomique fait apparaître une concordance entre les unités physionomiques sur la carte et sur le terrain. Ce type de répartition converge avec la répartition de *Taxus* dans d'autres sites en Algérie : Tala Guilef, Chrea, Ath ouabane, Les aures (**Abdelli, 2011, Ben Allaoua et Hocine, 2013, Guechoud et Guellal, 2013 Amrani, 2014**)

Les corrélations entre la hauteur et la circonférence ont révélé des coefficients de corrélation $r=0,74$ à Tavaoualith et de $r=0,80$ à la Fontaine des ifs

Nous avons enregistré une moyenne des hauteurs de 5,07 m dans le site Thacharchourth de la région d'Akfadou avec une valeur maximale de 17m et une hauteur minimale de 0,65m avec un coefficient de corrélation de $r=0,76$. Nos résultats concernant la hauteur sont inférieurs à ceux trouvés par **Abdelli (2011)** sur 41 sujets dans la cédraie de Tala-Guilef (Djurdjura Nord-Ouest) a trouvé une moyenne générale des hauteurs de 10,19m avec une hauteur maximale enregistrée est de 19m. Nos résultats sont supérieurs à ceux trouvés par **Ben Allaoua et Hocine (2013)** qui ont étudié 189 pieds au niveau du PND et qui ont trouvé une moyenne de la hauteur de 2,71 m et hauteur maximum de 9,12 m.

La moyenne générale obtenue pour la circonférence est de 66,35 cm avec une valeur maximale de 280 et minimum de 9cm pour toute la station. Ces résultats sont inférieurs à ceux trouvés par **Abdelli (2011)** qui ont trouvé une moyenne de 162.1cm et maximum de 576cm ainsi ceux qui ont trouvé par **Ben Allaoua et Hocine (2013)** qui est 95,6cm et maximum 746cm.

Nous avons mesuré 60 pieds dans la station Thacharchourth en considérant les jeunes sujets, ce qui explique la différence en circonférence qui reflétée par le coefficient de variation que nous avons trouvé ($cv=73,48\%$), qui est inférieure à la variabilité trouvée par **Abdelli (2011)** dans la cédraie de Tala-Guilef (Djurdjura Nord-Ouest) avec une valeur de $cv=78,89\%$ et ceux de **Ben Allaoua et Hocine (2013)** avec une valeur de $cv=130,84\%$, il peut être expliqué par la différence du nombre d'individus mesurés.

Malgré cette dégradation l'if reste encore à coloniser des espaces et à concurrencer d'autres espèces en sous-bois du chêne zéen et sa régénération malgré qu'elle est très faible.

En comparant les deux sites étudiées dans le canton Thacharchourth, nous remarquons que le site de Tavaoualth est mieux préservée que celui de la Fontaine des ifs. Car il est situé plus loin de la route N34 fréquentée par les randonneurs durant l'année et loin des captages de sources d'eau et d'autre facteurs perturbants.

Tableau 8: Paramètres statistiques des variables dendrométrique par station

Caractères dendrométriques		Site Tavaoualth	Site Fontaine des ifs	canton Thacharchourt h	
T O U S L E S	Hauteur (m)	Moyenne	5,54	4,90	5,07
		Max	10	17	17
		min	0,65	0,74	0,65
		r	0,74	0,80	0,76
		Ecart-type	3,02	03,07	3,04
		R²	0,81	0,65	0,72
P I E D S	Circonférence (cm)	Moyenne	77	62,47	66,35
		Max	280	200	280
		Min	09	12	09
		Ecart-type	65,99	41,04	48,75

Conclusion générale

Conclusion générale

Notre étude au sein de la forêt d'Akfadou est la première en ce genre concernant *Taxus baccata*, cette étude est consacrée à l'inventaire dendrométrique, la cartographie et le dénombrement de tous individus de cette espèce dans la région, plus précisément dans deux sites dans la station Thacharchourth.

Le bilan de l'inventaire des individus de *Taxus baccata*, effectué exhaustivement (pied par pied), a donné un total de 60 sujets (16 individus à Tavaoualith et 44 individus à fontaine des ifs).

A partir de la carte de répartition, nous avons constaté une hétérogénéité dans la répartition selon les classes de circonférence, probablement due au facteur anthropique et/ou de la nature. Ainsi les pieds de *Taxus*, se trouvent dispersés et parfois regroupés en bouquets et suivent les cours d'eau. L'état de la population dans le site fontaine des ifs est dégradé. En effet, nous avons observé des arbres morts au niveau des captages d'eau qui ont provoqué le dessèchement du sol.

Dans le premier site (Thavaoualith), la hauteur moyenne enregistrée est de 5,54 m et la circonférence moyenne est de 77 cm. Dans le deuxième site (fontaine des ifs), la hauteur moyenne est de 4,90 m, et la circonférence est 62,47cm. Cela suggère que les moyennes obtenues par les deux sites sont relativement similaires. Il convient néanmoins de noter que les spécimens tronqués en sommet et ceux présentant de multiples branches.

La croissance lente de *Taxus baccata* est indiquée par une équation de type puissance dans chaque site et dans l'ensemble de la station. La fréquence des classes de circonférences inférieur à 75cm est presque de 50% ce qui indique que c'est un peuplement jeune.

Taxus baccata est une espèce mal considérée et menacée en Algérie, occupant les massifs montagneux frais et humides suivant les cours d'eau. La conservation doit être mise en place pour mieux la protéger et maintenir les peuplements dispersés, en incluant les aires de répartition parmi les espaces protégés.

Il est souhaitable que ce modeste travail soit poursuivi et complété par d'autres études afin de compléter l'inventaire et de suivre l'état de développement, la répartition et la croissance de cette espèce dans la région de l'Akfadou. Cela permettrait de constituer une base de données qui servira d'outil de travail pour la recherche scientifique et les gestionnaires forestiers.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **Abdelli, 2011**, Dénombrement, dendrométrie et cartographie et sex-ration et dioïque de *Taxus baccata* dans la cédrails de Tala-Guilef (Djurdjura Nord-Ouest)
- **Amrani T, 2014**. Dénombrement, dendrométrie et cartographie partielle de *Taxus baccata* dans la cédrails des Aurès (wilaya: Batna et Khenchela)
- **Ben Allaoua et Hocine, 2013**, Dénombrement, dendrométrie et cartographie partielle et sex-ration dioïque de *Taxus baccata* au niveau de la partie ouest de la forêt des Ait Ouabane(Djurdjura oriental)
- **Chaker, S. 1986**. Akfadou. Encyclopédie berbère, (3), 417-418.
- **Clerc, J. 1988**. Recherches pollen analytiques sur la paléoécologie tardi glaciaire et holocène du Bas-Dauphiné (Doctoral dissertation, Aix-Marseille 3).
- **Cope, E. A. 1998**. Taxaceae: The Genera and Cultivated Species. The Botanical Review, 64, 291-320
- **Debazac, E-K. 1991**. Manuel des conifères. France : Nancy, ENGREF, 172p.
- **Delahunty, J. L. 2002**. Religion, war, and changing landscapes: An historical and ecological account of the yewtree (*Taxus baccata* L.) in Ireland. Doct, University of Florida. 213p.
- **Dörken, V. M., &Hetzl, I. N. G. O. 2017**. *Taxus baccata*–Europäische Eibe (Taxaceae). Jahrbuch Bochumer Botanischer Verein, 8, 298-305.
- **Ellenberg, H. 1988**. Vegetation ecology of central Europe. Cambridge University Press.
- **García, D., Zamora, R., Hódar, JA, Gómez, JM et Castro, J. 2000**. La régénération de l'if (*Taxus baccata* L.) est facilitée par les arbustes à fruits charnus des milieux méditerranéens. Conservation biologique, 95 (1), 31-38.

Références bibliographiques

- **Guechoud et guellal, 2013.** Dénombrement, dendrométrie et cartographie partielle de *Taxus baccata* dans la cédrails de Chréa(wilaya de Blida)
- **Guechoud I, 2016.** Cartographie et structure de *Taxus baccata* à Chréa en relation avec la structure de l'espèce dominante (Cèdre de l'Atlas).
- **Hamidouche Ch., Krouchi F., Bouamed A. et Vessella F., 2014:** Geographic distribution and morphological variation of *Taxus baccata* in Algeria. XX "Eibenfreunde" International Conference of Yew, Rieti, PalazzoVecchiarelli – May 22nd 2013.
- **Iszkulo, G. 2010.** Success and failure of endangeredtreespecies: lowtemperatures and low light availability affect survival and growth of europeanyew (*taxus baccata* L.) Seedlings. Polish journal of ecology, 58(2), 259-271.
- **Iszkulo, G., Kosiński, P., & Hajnos, M. 2013.**Sex influences the taxanes content in *Taxus baccata*. Acta Physiologiae Plantarum, 35, 147-152.
- **J.-C. Svenning, E. MagaÊrd/ Biological Conservation 88, 1999.**173±182 Population ecology and conservation status of the last natural population of English yew *Taxus baccata* in Denmark.
- **Katsavou, I., &Ganatsas, P. 2012.** Ecology and conservation status of *Taxus baccata* population in NE Chalkidiki, northernGreece. Dendrobiology, (68).
- **Küpelî, E., Erdemođlu, N., Yeşilada, E., & Şener, B. 2003.** Anti-inflammatory and anti-nociceptive activity of taxoids and lignansfrom the heartwood of *Taxus baccata* L. Journal of ethnopharmacology, 89(2-3), 265-270.
- **Mahand, M., & Tessier, L. 1991.** Croissance radiale de *Quercus canariensis* Willd. et *Quercus afares* Pomel. en Kabylie (Algérie). Ecologiamediterranea, 17(1), 119-133.
- **Maire, R. C. J. 1953.** Flore de l'Afrique du Nord, Paris, Paul Lechevalier éditeur

Références bibliographiques

- **Martin, L., & Thiébaud, S. 2010.** L'if (*Taxus baccata* L.): histoire et usage d'un arbre durant la Préhistoire récente. L'exemple du domaine alpin et circum-alpin (*Anthropobotanica* 1.4). Publications Scientifiques du Muséum, Paris.
- **Meddour, R. (1993).** Analyse phytosociologique de la chênaie caducifoliée mixte de Tala Kitane (Akfadou, Algérie). *Ecologiamediterranea*, 19(3), 43-51.
- **Meddour, R. 1994.** La cédraie de l'atlas Blideen (Algérie). Valeur bioclimatique, syntaxonomique et dynamique. *Ann. Rech. For. Maroc*, 27, 105-127.
- **Messaoudene, M. 1989.** Étude dendroécologique et productivité de *Q.canariensis* Willd. et de *Q. afares* Pomel dans les massifs de l'Akfadou et de Beni-Ghobri en Algérie. Thèse de doctorat en sciences, université Aix-Marseille III, 124 p.
- **Messaoudene, M., Laribi, M., & Derridj, A. 2007.** Etude de la diversité floristique de la forêt de l'Akfadou (Algérie). *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 291, 75-81.
- **Moir, A. K. 1999.** The dendrochronological potential of modern yew (*Taxus baccata*) with special reference to yew from Hampton Court Palace, UK. *The New Phytologist*, 144(3), 479-488.
- **Mossadegh, A. 1971.** Contribution à l'étude des peuplements de *Taxus baccata* en Iran. *Revue forestière française*, 23(6), 645-648.
- **Piovesan, G., Presutti Saba, E., Biondi, F., Alessandrini, A., Di Filippo, A., & Schirone, B. 2009.** Population ecology of yew (*Taxus baccata* L.) in the Central Apennines: spatial patterns and their relevance for conservation strategies. *Plant Ecology*, 205, 23-46.
- **Rabhi K, (2009).** Contribution à l'étude du comportement du châtaignier (*Castaneasativa* Mill.) dans l'Akfadou par l'approche dendroécologique.

Références bibliographiques

- **Rabhi, K., & Messaoudène, M., 2018.** Chestnut dendroecology (*Castanea sativa* Mill) for its extension in Akfadou (Tizi Ouzou, Algeria). *Dendroécologie du châtaignier (*Castanea sativa* Mill) en vue de son extension dans l'Akfadou (Tiziouzhou, Algérie).*
- **Romo, A., Iszkulo, G., Seghir Taleb, M., Walas, Ł., & Boratyński, A. 2017.** *Taxus baccata* in Morocco: tree in regression in its southern extreme.
- **Rudow, 2001 :** Favoriser les essences rares, Publié par : Direction fédérale des forêts OFEFP. Éditeurs : Chaire de sylviculture EPFZ, Direction fédérale des forêts OFEFP.
- **Ruffaldi P. 1993.** - Histoire de la végétation du Jura méridional depuis le retrait du glacier würmien à partir des analyses palynologiques du lac de Cerin (Ain, France). Thèse de doctorat. Université de Franche-Comté, Besançon.
- **Ruiz de la Torre J, 1956.** La vegetación natural de INorte de Marruecos y la elección de especies para su repoblación forestal. Servicio de Montes, Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales, Larache, Morocco.
- **Salamani, M. 1991.** Premières données palynologiques sur l'histoire Holocene du massif de l'Akfadou (Grande-Kabylie, Algérie). *Ecologia Mediterranea*, 17(1), 145-159.
- **Sanz (2009).** Natural regeneration and gender-specific spatial pattern of *Taxus baccata* in an old-growth population in Foresta Umbra (Italy) Sanz R., Pulido F., Nogués-Bravo D. 2009. Predicting mechanisms across scales: amplified effects of abiotic constraints on the recruitment of yew *Taxus baccata*. *Ecography* 32: 993–1000.
- **Schirone B., Ferreira RC, Vessella F., Schirone A., Piredda R., Simeone M C 2010.** *Taxus baccata* aux Açores : une forme relique menacée d'extinction imminente. *Biodiversité et conservation* 19 : 1547-1565.
- **Thomas, P. 2010.** Response of *Taxus baccata* to environmental factors. II Jornades sobre el teix a la Mediterrània occidental, 4, 5-10.

Références bibliographiques

- **Thomas, P. A., & Polwart, A. (2003).** *Taxus baccata* L. *Journal of Ecology*, 91(3), 489-524.
- **Thomas, P., & Garcia-Marti, X. (2015).** Response of European yews to climate change: a review. *Forest Systems*, 24(3), eR01-eR01.
- **Vessella, F., Salis, A., Scirè, M., Piovesan, G. et Schirone, B. (2015).** Natural regeneration and gender-specific spatial pattern of *Taxus baccata* in an old-growth population in Foresta Umbra (Italy). *Dendrobiology*, 73, 75-90.
- **Vidakovic, M. (1991).** *Conifers: Morphology and Variation*. (Translated by M. Soljan). Graficki Zavod Hrvatske, Zagreb, Croatia.
- **Wani, MC, Taylor, HL, Wall, ME, Coggon, P. et McPhail, AT (1971).** Agents anti-tumoraux végétaux. VI. Isolement et structure du taxol, un nouvel agent anti-leucémique et anti-tumoral de *Taxus brevifolia*. *Journal de l'American Chemical Society*, 93 (9), 2325-2327.
- **White, F. (1986).** *La végétation de l'Afrique: mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique Unesco/AETFAT/UNSO (Vol. 20)*. IRD Editions.
- **Zarek, M. (2007).** Variability of morphological features of needles, shoots and seeds of *Taxus baccata* L. in nature reservations of Southern Poland. *Forestry*, 10, 1-17.

Résumé :

Notre étude est consacrée aux dénombrements, dendrométrie et cartographie de *Taxus baccata* dans la forêt de l'Akfadou-est. Nous avons recensé 16 sujets dans le site Thavaoualth et 44 dans la fontaine des ifs, au totale 60 arbres. La répartition des sujets sur le terrain est sous forme de pied isolé ou par petit bouquet. Pour tout le canton Thacharchourth, la hauteur maximale est de 17 m et une moyenne de 5,07m, la circonférence moyenne est de 66,34 avec un maximum enregistré de 280cm. Dans le premier site (Thavaoualth), la hauteur moyenne enregistrée est de 5,54 m et la circonférence moyenne est de 77 cm. Dans le deuxième site (fontaine des ifs), la hauteur moyenne est de 4,90 m, et la circonférence est 62,47cm. La courbe de régression nous renseigne que la croissance de l'if est de type puissance avec un R^2 de 0,72.

Ce travail nous permet de constituer une base de données qui servira d'outil de travail pour la recherche scientifique et les gestionnaires forestiers.

Mots clés : Akfadou / *Taxus baccata*/ dénombrements/ dendrométrie.