



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



Faculté des Sciences et de la Technologie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme

De Master académique en

Filière : **Écologie**

Spécialité : **Protection des écosystèmes**

Présentée par :

ADDA Amel

GHARBI Soumia

Thème



**ESTIMATION DES DOMMAGES CAUSES PAR LES INSECTES RAVAGEURS DES
GRAINES DE CONIFERES: CAS DU CEDRE DE L'ATLAS (*CEDRUS ATLANTICA M*)
DANS LE PARC NATIONAL DE THENIET EL HAD – TISSEMSILT**

Soutenu le,

Devant le Jury :

BOUNACEUR Farid	Président	Prof.	Univ-Tissemsilt
ABDELHAMID Djamel	Encadreur	M.C.B.	Univ-Tissemsilt
BOUKIRAT Dyhia	Examinatrice	M.A.A.	Univ-Tissemsilt

Année universitaire : 2020-2021

Remerciement

Nous remercions avant tout, ALLAH qui nous a éclairé le chemin du savoir et qui nous a inspiré le courage et la volonté d'achever ce modeste travail et notre grand salut sur Le premier éducateur notre prophète Mohamed.

*Nous tenons à exprimer notre profond respect à notre promoteur **Mr ABDELHAMID Djamel** pour avoir accepté de nous encadrer et nous soutenir tout au long de ce travail par ses conseils et surtout pour sa gentillesse et sa totale disponibilité.*

*Notre sincère remerciement à **Mr BOUNACEUR f** pour sa gentillesse, son esprit scientifique et d'avoir présidé le jury.*

*Nous remercions également l'ensemble des enseignants et surtout **Melle BOUKIRAT .H** pour l'aide et ses conseils et qui a accepté de faire partie du jury. Nous tenons aussi à remercier Mr le Directeur du parc national de Theniet El Had.*

*Un grand remerciement particulier à **Mrs BBELKAID .B, BAGHLOUL.D et CHERIER .H** du parc national de THENIET EL HAD.*

*Nous remercions tous les enseignants de l'**Université de Tissemsilt** qui ont participé au cursus de notre formation.*

Nous tenons aussi à remercier toutes les personnes qui ont aidé de près ou de loin pour finir ce travail.

Merci.

DEDICACE

Il est primordial de remercier « ALLAH » le Tout-Puissant de tout ce Qu'il nous apporte dans la vie et de nous avoir donné la force et le Courage pour réaliser ce travail.

Je tiens à dédier ce mémoire :

Mes très chers parents, que Dieu les protège

Mes très chères sœurs : Kheira, Samira, Oumlalou

à mon cher frère : Abd Karim, leurs femmes et ma nièce petite

Sidra

Mon ami qui m'a accompagné sur ce travail Amel

Toute la famille

Tous (es) mes amis(es).

À tous ceux qui me sont chers de prés et de loin.

À tous mes amis spécialement

Somaia

Dédicace

Je dédie mon travail, le résultat de mes études :

A mon père qui m'a encouragé, m'a soutenu durant mes études.

*A ma chère mère qui a fait tout pour éclairer mon chemin. Pour
me voir qui est ce que je vais devenir.*

A mes très chères frères :Hameza, Oussama,Souhaib.

A mes très chères sœurs :Siham,Fatima

A mes chères tantes

A tout les famille :ADDA ET ADEL

Ames amies de cœur :

Imane ,Naima ,Houda ,Bnina ,Haya t,Somia ,Fatiha.

A ma collegue :Soumia.

A mon encadreure :ABDELHAMIDE Djamel.

A tout la promotion 2éme année Master.

A tous les enseignants que je les ai connu durant mon cursus.

*A toutes les personnes qui ont contribué de prés ou de loin à la
réalisation de ce travail.*

AMEL

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Sommaire.....

Liste des figures I

Liste des tableaux III

Liste des abréviations V

Introduction..... 1

La partie bibliographique

Chapitre I : caractères généraux du cèdre de l'atlas

1.1. Généralités sur le cèdre de l'atlas04

1.2. Taxonomie et caractères botaniques04

I.2.1. Taxonomie04

I.2.2. Caractères botaniques05

1.3. Aire de répartition07

1.3.1. Aire naturelle07

1.3.2. Aire d'introduction.....08

1.3.2.1. France.....09

1.3.2.2. Italie09

1.3.2.3. Unis09

1.4. Ecologie de cèdre de l'Atlas10

1.4.1. Exigences climatiques.....10

1.4.1.1. Les Précipitations.....10

1.4.1.2. Les Températures.....10

1.4.1.3. L'humidité.....10

1.4.1.4. Neige11

1.4.1.5. Gelée11

1.4.2. Exigences édaphiques11

1.4.2.1. Le sol11

1.4.2.2. Exposition11

1.4.2.3. Altitude11

1.5. Les ennemis du Cèdre de l'Atlas12

1.5.1. Les insectes12

1.5.2. Les champignons12

1.5.3. Le bétail	13
1.5.4. L'homme	13
1.5.5. Les incendie	13
1.6. L'utilisation et l'importance du Cèdre de l'Atlas	13
1.7. Cônes du Cèdre	14
1.8. Les différentes phases d'évolution d'un cône	14
1.8.1. Évolution des inflorescences mâles	14
1.8.2. Évolution des inflorescences femelles	15
1.8.3. Cycle de reproduction	15
1.8.4. Pollinisation	16
1.9. Graines de cèdre	17

La partie expérimentale

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

2.1. Présentation de la zone d'étude.....	21
2.1.1. Historique.....	21
2.1.2. Situation géographique	21
2.1.2.1. Le relief	23
2.1.2.2. Le Climat.....	23
2.1.2.2.1. Températures.....	24
2.1.2.2.2. Pluviométrie	25
2.1.2.2.3. Autres formes de précipitations	25
2.1.2.2.4. L'humidité relative	26
2.1.2.2.5. Les vents	27
2.1.3. Synthèse climatique	27
2.1.4. Caractéristique floristique	28
2.1.5. Caractéristiques édaphiques.....	30
2.1.5.1. Aspect pédologique.....	30
2.1.5.2. La Faune.....	33

Chapitre III : Matériel et méthodes

3.1. Choix des stations d'étude	35
3.1.1 .Superficie et délimitation des cantons choisis	36
3.2.Méthode d'échantillonnage.....	37
3.2.1.L'échantillonnage aléatoire systématique: a été effectué dans les deux stations a	37
3.2.2 .L'échantillonnage aléatoire simple	40

3.2.2.1. Choix et récolte des cônes	40
3.2.2.2. Echantillonnage	40
3.2.3.1. Terrain	41
3.2.3.1.1. Choix des arbres et prélèvement des échantillons	41
3.2.3.1.2. Laboratoire	42
3.3. Mesure des cônes	43
3.4. Techniques employées pour l'inventaire	44
3.4.1. Récoltes directes	44
3.4.2. Cage d'émergence.....	44
3.5. Examen des échantillons	45
3.5.1. Estimation de taux d'attaque des cônes	45
3.5.2. Estimation de taux d'attaque des grains par cônes	45

Chapitre IV : Résultats et discussion

4. Répertoire et structure de la faune	48
4.1. Importance relative des principaux groupes	48
4.2. Comparaison des deux stations étudiées	48
4.2.1. Richesse spécifique des deux stations.....	48
4.3. Importance des principaux ravageurs du Cèdre	48
4.3.1. <i>Orsillodes longirostris</i> Puton (<i>Hemiptera, Lygeidae</i>)	49
4.3.2. <i>Megastigmus suspectus</i> .var <i>pinsapinnis</i> Hoff (<i>hymenoptera, Torymidae</i>)	50
4.4. Interprétation statistiques	50
4.4.1. Analyse de la variance	51
4.4.1.1. Analyse de la variance en fonction de poids	51
4.4.1.2. Analyse de la variance en fonction de la longueur	51
4.4.1.3. Analyse de la variance en fonction du diamètre	52
4.5. Mesure Biométrique des cônes	53
4.5.1. La présence ou absence de résine au niveau des cônes.	54
4.5.2. La présence ou absence des trous au niveau des cônes.....	55
4.5.3. Evaluation de taux de graines saines et attaquées	56
4.5.3.1. Nombre Totale des graines	56
4.5.3.2. Graines saines	57
4.5.3.3. Graines vides	58
4.5.3.4. Graines attaquées	59
4.5.4. Taux d'attaques des graines par cônes dans les deux stations	61

4.6. Des symptômes d'attaques stations	62
4.7. Les histogrammes des classes	62
4.8. DISSCUSSION	64
4.8.1. Effet des cônes piqués sur le rendement et la qualité des semences	64
4.8.2. Effet sur le nombre de semences par cône	65
4.8.3. Effet de la morphologie des cônes sur la qualité et la quantité de semences	65
Conclusion	68
Recommandations	70
Références bibliographiques	72
Résumé	

Liste des figures

Fig.1. Vue générale du Cèdre de l'Atlas (<i>Cedrus atlantica</i> Manetti)	05
Fig.2. Cèdre de l'Atlas (<i>Cedrus atlantica</i>). A : Rameau avec inflorescence male ; B : Cône	06
Fig.3. Cône du cèdre de l'Atlas (<i>Cedrus</i>)	07
Fig.4. Rameau du cèdre de l'Atlas.....	07
Fig.5 : Répartition de Cèdre de L'Atlas en Afrique du Nord	08
Fig. 6 : Photo des cônes mûrs sur rameaux de cèdre.....	14
Fig. 7 : Evolution morphologique des organes de reproduction	15
Fig.8 : Répartition des différents types et catégories de graines	18
Fig.09: Vue satellitaire du parc national de Theniet El Had.	22
Fig.10 : Carte de situation du parc national de Theniet El Had Tissemsilt par rapport aux wilayas avoisinantes.	22
Fig.11 : Carte de situation du parc national de Theniet El Had dans la wilaya de Tissemsilt.	23
.....	
Fig.12: Diagramme ombrothermiques des deux stations de la zone d'étude.	27
Fig. 13: Climagramme pluviothermique d'Emberger (Q2).....	28
Fig. 14 : Cédraie de Theniet El Had.....	29
Fig.15 : Végétation dans le parc national de Theniet El Had	29
Fig. 16: Carte pédologique de parc national de Theniet El-Had.	30
Fig 17 : Carte du réseau hydrographique du Parc National de Theniet El Had	32
Fig.18 : Carte des cantons du parc national de T.E.H	35
Fig19 : localisation de station Pépinière	36
Fig20 : localisation de station rond-point	37
Fig21 : Protocole expérimental explicative sur terrain.....	40
Fig.22. Localisation des arbres pour prélèvement des échantillons au niveau de la station Rond-point.	42
Fig.23. Localisation des arbres pour prélèvement des échantillons au niveau de la station Pépinière.	42
.....	
Fig.24 : immersion des cônes dans l'eau 48 heures (ADDA et GHARBI, 2021).....	43
Fig.25 : Cône de cèdre de l'Atlas présente des symptômes d'attaques	43
Fig. 26 : Pied à coulisse pour mesure la longueur et le diamètre du cônes	44
Fig. 27: Balance Electronique de laboratoire (pour mesurer le poids de cône).....	44
Fig.28: Cage d'émergence des insectes contient des cônes attaques	45
Fig. 29: cône ouvert (ADDA et GHARBI 2021)	46

Fig. 30: La séparation entre les graines attaquées et sains	46
Fig.31 : taux attaque des graines par cônes	62
Fig. 32 : graines de cèdre présentant	62
Fig.33. : Histogramme du nombre du cône par classe de poids (g)	63
Fig.34 : Histogramme du nombre du cône par classe de longueur (cm)	63
Fig.35 : Histogramme du nombre du cône par classe de diamètre (cm)	63
Fig.36 : Histogramme du nombre du cône de chaque station en fonction des trous	63
Fig.37 : Histogramme du nombre du cône de chaque station en fonction de présence ou absence de la résine	63

Liste des tableaux

Tableau 01 : Quelques caractéristiques botaniques des différents organes de <i>Cedrus atlantica</i> .	05
Tableau 2 : Insectes des cônes du Cèdre dans son aire	13
Tableau3 : Températures moyennes mensuelles en °C de la zone d'étude	24
Tableau 4 : Moyennes des précipitations mensuelles de la zone d'étude	25
Tableau 5: Nombre de jours d'orage enregistrés dans la station de Theniet El Had	25
Tableau 6: Humidité de la station de Theniet El Had	26
Tableau 7: Fréquence des directions du vent au sol dans la station de Theniet El Had	27
Tableau 8: Caractéristiques bioclimatiques de la zone d'étude.....	28
Tableau9: Données sur quelques étangs.	33
Tableau10 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des stations.	35
Tableau11 : N° DU PPG de cèdre d'atlas (pépinières).....	39
Tableau12 : N° DU PPG de cèdre d'atlas (rond-point)	39
Tableau 13 : Analyse de la variance en fonction de poids	51
Tableau14 : Analyse de la variance en fonction de longueur.....	51
Tableau15 : Détermination des groupes homogènes de la longueur	52
Tableau16: Analyse de la variance en fonction du de diamètre dans les deux stations	52
Tableau 17: Dimensions moyennes (poids, longueur, diamètre) par station.....	53
Tableau18: Test de Newman - Keuls seuil 5%.....	53
Tableau19 : comparaison des résultats obtenus avec les résultats des années précédentes.....	54
Tableau 20: Analyse de variance en fonction de la présence ou absence de résine	54
Tableau21 : Analyse de variance en fonction de la présence ou absence des trous	55
Tableau22 : Détermination des groupes homogènes de variance en fonction de la présence ou absence des trous.....	55
Tableau 23: Analyse de la variance de Nombre total des graines	56
Tableau 24: Détermination des groupes homogènes de Nombre total des graines	56
Tableau25 : Analyse de la variance de graines saines	57
Tableau 26: Détermination des groupes homogènes de grains saines.....	57
Tableau27 : Analyse de la variance de graines vide.....	58
Tableau28 : Détermination des groupes homogènes de graines vides	58
Tableau 29: Analyse de la variance de graines attaquées.....	59
Tableau30 : Détermination des groupes homogènes des graines attaquées	59
Tableau 31 : Test de NEWMAN-KEULS seuil 5%	60

Tableau 32 : Taux d'attaques des graines par cônes dans les deux stations.....	61
Tableau33 : les classes de paramétré poids	64
Tableau34 : les classes de paramétré la longueur	64
Tableau35 : les classes de paramétré le diamètre	64

Liste des abréviations

A1B : L'acronyme A1B signifie

- A = Aircraft carrier
- 1 = numéro de la génération pour le fabricant
- B = Bechtel Marine Propulsion Corporation pour le nom du fabricant

T: Température de l'air

T Max : Température maximale

T min : Température minimale

P : pluviométrie

F: Humidité absolue (Tension de la vapeur d'eau).

H: Humidité relative.

N : nord

E : Est

S : Sud

W : Ouest

Q₂ : Quotient pluviométrique d'Emberger.

P : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimées en °C.

m : Moyenne des minima du mois le plus froid exprimées en °C.

2000 : Coefficient de Stewart établi pour l'Algérie.

PPG : Les peuplements portes graines.

GS : graines saines

GA :graines attaques

GV : graines vides

Introduction

The word "Introduction" is written in a large, bold, black serif font, slightly arched. It is flanked on both sides by decorative elements consisting of a small pine cone on a branch of evergreen needles.

Introduction

Introduction :

Le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) est une essence endémique des montagnes de l'Afrique du Nord : Algérie et Maroc.

Son importance découle de l'intérêt bio-écologique et socio-économique ainsi que de ses qualités qui lui permettent d'occuper une place primordiale dans la forêt méditerranéenne. En effet la faculté d'adaptation du cèdre de l'Atlas dans des conditions difficiles, sa résistance aux incendies, ses qualités forestières (faible inflammabilité, bois de bonne qualité et longue longévité) ornementales (port remarquable et esthétique) et touristiques ; TOTH (1990 a) signale à ce propos que l'intérêt touristique de ce résineux est unanimement reconnu. En outre, il protège le sol contre l'érosion grâce à sa cime tabulaire et son système racinaire profond et ramifié, élimine la strate herbacée, diminuant ainsi les risques d'incendie.

Les insectes ravageurs des graines peuvent provoquer des dégâts très importants dans les vergers à graines de conifères et dans les peuplements naturels (Roques, 1983). Certaines années, ils sont responsables de la destruction de plus de 80% des graines viables entraînant des pertes de revenus pour les producteurs de graines et une diminution de la régénération naturelle dans les peuplements attaqués. Ces insectes et leurs dégâts sont cependant peu visibles pour un observateur non averti. En effet, on ne peut les voir voler autour de leurs arbres hôtes que pendant les quelques semaines (en général 3 ou 4) que dure leur phase adulte. Ils sont par ailleurs de petite taille (3 à 4 mm) et généralement d'une couleur qui se confond avec la végétation. Le reste de leur cycle biologique se passe à l'état d'œuf ou de larve dans les graines où ils se nourrissent des tissus qu'elles contiennent. La simple observation visuelle des graines ne permet pas non plus de détecter leur présence dans celles-ci. Ces insectes ne font pas de dégâts sur les parties apparentes de l'arbre (tronc, branche, aiguille, cône) et sont donc difficilement décelables.

La présente étude aura donc pour objet de répondre à cette problématique en intéressant principalement à trois points :

Evaluer le rendement en semences du cône et la qualité de celles-ci en relation avec l'âge du cône. Et Vérifier la qualité de ce rendement.

Notre travail comprend(04) chapitres :

CHAPITRE I : CARACTERES GENERAUX DU CEDRE DE L'ATLAS

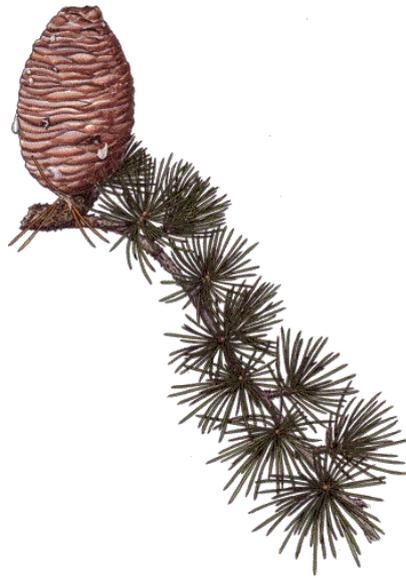
CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION.

CONCLUSION

La partie bibliographique



Chapitre I: Synthèse des données sur le Cèdre d'Atlas



1.1. Généralités sur le cèdre de l'atlas

Le Cèdre est une espèce noble d'Afrique du Nord et de l'orient (**BOUDY P, 1950 ; 1952**)

Le genre *Cedrus*, famille des Pinacées, sous-famille des Abiétacée, est un genre ancien, connu depuis le tertiaire et de large répartition. Il comprend plusieurs espèces dont la valeur taxonomique a été longtemps controversée. (**RETNANI, 2006**).

Il comprend quatre espèces (**LINK, 1841**) : on dit aussi que le Cèdre est un résineux, puisque les différentes parties de l'arbre contiennent de la résine (**EZZAHIRI, 2000**).

Il forme actuellement quatre espèces distinctes (**BOUDY, 1950; M'HIRIT, 1982**) :

Cèdre de l'Atlas : *Cedrus atlantica* Manetti

Cèdre du Liban : *Cedrus libani* Barrel

Cèdre de l'Himalaya : *Cedrus deodara* London

Cèdre de Chypre : *Cedrus brevifolia* Henry

Les aires naturelles de ces quatre espèces sont différenciées de point de vue biogéographie, tandis que leurs exigences écologiques sont parfois très voisines (**DUCREY, 1993**). La première espèce fait l'objet de ce mémoire .Le Cèdre de l'Atlas *Cedrus atlantica* Manetti : C'est une espèce forestière endémique des montagnes de l'Afrique du Nord (Algérie, Maroc) (**FARAJI, 2005**).

Il est d'ailleurs considéré par plusieurs auteurs comme l'espèce la plus importante, économiquement et écologiquement, de la montagne méditerranéenne (**BENCHEKROUN, 1993; M'HIRIT et al. 2006; TERRAB et al. 2006**).

1.2. Taxonomie et caractères botaniques

1.2.1. Taxonomie

Embranchement :	Spermaphytes.
Sous-embranchement :	Gymnospermes.
Classe :	Vectrices.
Ordre :	Conifères.
Famille :	Pinacées.
Genre :	<i>Cedrus</i> .
Espèce :	<i>Cedrus atlantica</i> Manetti
Nom vernaculaire :	- arabe : Meddad ou El-Arz. - berbère : Beguenoun ou Inguel. - français : Cèdre de l'Atlas.

(EMBERGER et CHADEFAUD, 1960)



Fig.1. Vue générale du Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti)

I.2.2. Caractères botaniques

Tableau N° 01 : Quelques caractéristiques botaniques des différents organes de *Cedrus atlantica*.

Organe	Description	Références
Port	<p>Arbre jeune : port conique pyramidal.</p> <p>Arbre âgé : présente de grosses branches étalées et une cime tabulaire.</p> <p>Hauteur : de 50 à 60 m.</p> <p>Circonférence du tronc: de 1 à 2 m généralement, et parfois 8 m (à Azrou) et même 15 m (en Algérie).</p>	<p>BOUDY, 1950, 1952 SABATIER BARTHELEMY, 1994 et</p>
Aiguilles	<p>Longueur : de 1 à 2 cm.</p> <p>Couleur : vert ou glauque.</p> <p>Persistance : 3 ans.</p> <p>Forme : raide et fine, peu aigue, généralement arquée groupées en rosettes denses (Fig. 2a) de 30 à 40 aiguilles (mésoblaste).</p>	<p>BOUDY, 1950, 1952 M'HIRIT, 2006</p>
Branches (Fig.2.A et Fig.4)	<p>Forme : elles naissent isolément sur le tronc et portent une multitude de petits rameaux qui se situent tous dans le même plan, finissant par donner à l'arbre sa silhouette tabulaire et</p>	<p>BOUDY, 1950, 1952 M'HIRIT, 2006</p>

	irrégulière.		
Fruits (Fig.2.B et Fig.3)	<p>Forme : cône ovoïde.</p> <p>Longueur : de 5 à 8 cm.</p> <p>Couleur : passe du vert-bleuâtre au marron foncé à la maturité.</p> <p>Poids : [41, 49 - 65,91 g].</p> <p>Orientation : dressés vers le ciel, portés par des rameaux courts et forts.</p> <p>Désarticulation : débute à partir du mois d'octobre (conditionnées par l'alternance de l'humidité et de la chaleur).</p>	<p>BOUDY, 1950, 1952</p> <p>DERRIDJ, 1994</p>	
Graines		KHANFOUCI, 2005	
Fleurs	<p>Fructification (précoce) : 15 à 20 ans.</p> <p>Inflorescences : essence monoïque (chaton mâle de forme ovoïde et jaune-orange, apparaît à mi-juin et achève sa maturité vers mi-septembre ; chaton femelle plus petit, ovoïde et vert-bleuâtre, apparaît 3 mois après le chaton mâle.</p>	<p>BOUDY, 1950, 1952</p> <p>M'HIRIT, 2006</p>	
Écorce	<p>Couleur : grise.</p> <p>Forme : écailleuse et lisse devenant crevassée avec l'âge.</p>	M'HIRIT, 2006	
Racines	<p>Le système racinaire est développé, mais rarement pivotant et la stabilité de l'arbre est bien assurée.</p>	BOUDY, 1950, 1952	

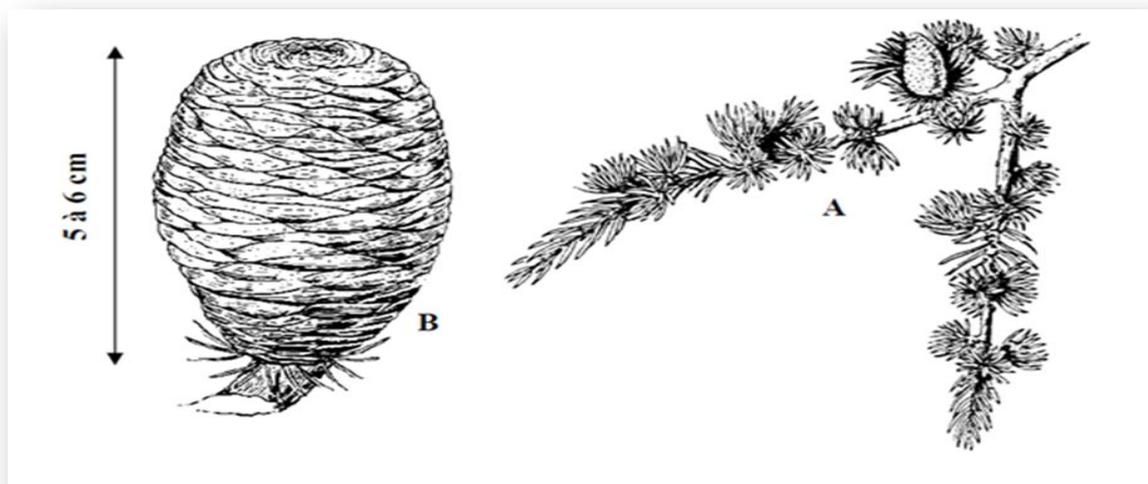


Fig.2. Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*). A : Rameau avec inflorescence male ; B : Cône (BOUDY, 1952).



Fig.3. Cône du cèdre de l'Atlas (*Cedrus*)

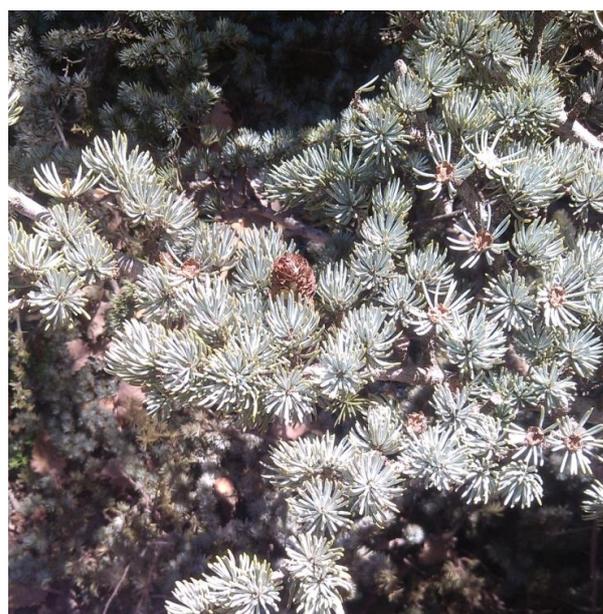


Fig.4. Rameau du cèdre de l'Atlas

1.3. Aire de répartition

1.3.1. Aire naturelle

Originnaire des hautes montagnes de l'Algérie et du Maroc, le Cèdre de l'Atlas occupe une aire de répartition très morcelée (**BOUDY, 1950**).

La surface du Cèdre ne dépasse guère les 30 000 hectares. Ce même auteur estime que cette superficie a encore diminué pour ne représenter à l'heure actuelle que seulement 20 000 hectares. (**BENTOUATI, 2008**).

En Algérie, cette espèce est présente en peuplements très dispersés occupant 29 000ha (**BOUDY, 1950-1952**), répartis en trois blocs :

- l'Atlas Tellien Sublittoral des Babors, Tababors avec 1300 ha et le Djurdjura avec 2 000 ha.
- l'Ouarsenis avec 1 00 ha, Chrèa et Theniet-El-Had avec 1 500 ha.
- Les monts des Aurès et du Bélezma avec 17000 ha, qui constituent les peuplements les plus importants et les monts du Hodna avec 8000 ha, affectant le faciès sec, du fait de la proximité immédiate du Sahara.

Le morcellement de l'aire de cette essence laisse supposer l'existence d'une dérive génétique (variétés ou races) à l'intérieur des populations forestières isolées les unes des autres (**YI, 1976 in HALITIM, 2006**).

Les Cédraies du Rif, d'une superficie de (15.000 ha). Le Cèdre se développe à partir de (1.500m) sur calcaire en mélange avec le sapin du Maroc et sur des substrats quartzeux schisteux de la nappe de Kétama ou des substrats gréseux de la nappe de Tizirène (M'HIRIT, 1982).

La cédraie du Tazekka (800 ha) d'une superficie de l'ordre de (850 ha) sur schistes primaires non calcaires présentant beaucoup d'affinités avec celles du Rif.

Les Cédraies du Moyen Atlas central, ensemble le plus important du Cèdre de l'Atlas d'une superficie de (120.000 ha) sur substrat calcaire ou dolomitique du Lias et Jurassique. .

Les Cédraies du Haut Atlas oriental: (26.000 ha) développées sur les versants Nord de Jbel Layachi et du Jbel Masker sur marno-schistes calcaires et présentant des affinités avec les précédentes (QUEZEL, 1976).

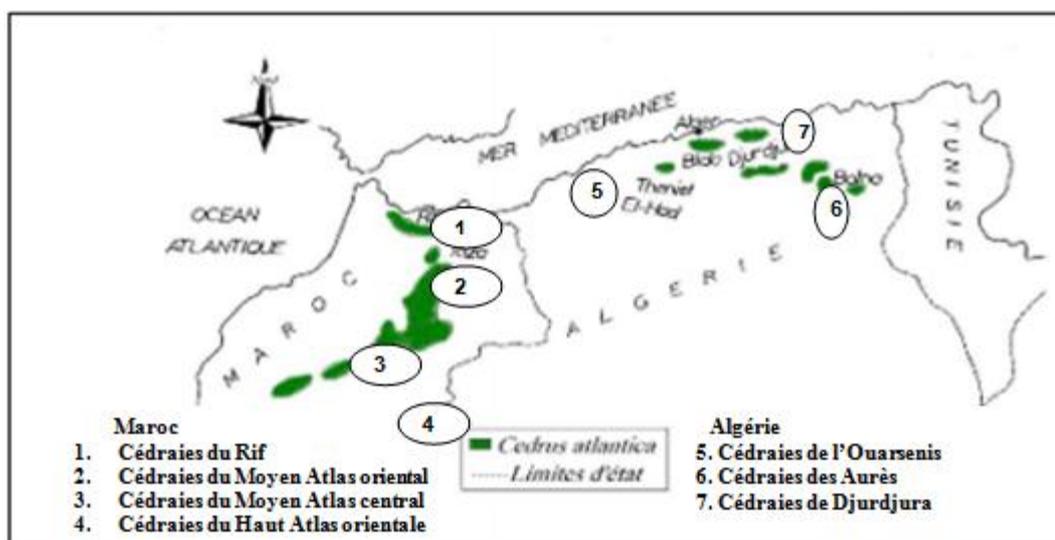


Fig.5 : Répartition de Cèdre de L'Atlas en Afrique du Nord (M'HIRIT, 1999).

1.3.2. Aire d'introduction

Le Cèdre de l'Atlas a été introduit depuis longtemps dans quelques pays de circumméditerranéen, d'abord comme ordre d'ornement puis comme espèce de reboisement. Ses possibilités d'acclimatation en dehors de son aire d'origine, ont permis aux forestiers d'avoir de très beaux peuplements. Son introduction depuis plus d'un siècle dans le Sud de la France. Il couvre en France (20.000 ha) avec une cadence de (1.000 ha) par année et avec la contribution très importante de la régénération naturelle (TOTH, 2005).

Le Cèdre de l'Atlas espèce circum-méditerranéenne, a été utilisé en dehors de son aire naturelle d'abord comme espèce ornementale ensuite comme espèce de reboisement. Les principaux pays dont il a été introduit sont :

1.3.2.1. France :

Son introduction remonte à **1862**, sur le flanc du Mont Ventoux. Depuis lors, la France est en tête des pays possédant des cédraies en dehors de l'aire naturelle de l'espèce. Une des raisons de son importance est son utilisation pour reboiser les grands espaces forestiers laissés libres par les froids intenses, les grands incendies ou encore les attaques d'insectes ravageurs de ces dernières années (**TOTH, 1980 ; BARRITEAU et FERRANDES, 1990**).

Aujourd'hui, *Cedrus atlantica* est présent plus ou moins abondamment dans 25 départements de la partie méridionale du pays (**TOTH, 2005**). *Cedrus atlantica* couvre environ 20.000 ha de forêts avec un taux de boisement de plus ou moins 1.000 ha/an. Sa progression ne devrait pas s'arrêter là, car son aire potentielle serait de 200 000 ha (**FABRE, 1994**).

Les forestiers spécialisés estiment qu'il présente de fortes potentialités pour la reconstruction de la forêt méditerranéenne française.

1.3.2.2. Italie :

Le Cèdre de l'Atlas est également utilisé dans ce pays comme espèce de reboisement. Son introduction remonte au 19^{ème} siècle, période où il fut planté en Toscane. Depuis, les cèdres peuplent sur près de 1.000 ha plusieurs régions du sud et du centre de l'Italie (**MICHELE et al ., 2001**). (**ANDREA et ROBERTO ,1994**), tout comme (**PANDOLFI et al ., 1996**), renseignent aussi le Cèdre au centre de l'Italie, les premiers au sud de la montagne Pratomagno, les seconds dans la région de Marche.

Bulgarie :

Les premiers Cèdres de Bulgarie ont été plantés en 1876. (**DELKOV et GROZEV, 1994**) précisent qu'on peut les trouver dans divers endroits du pays.

Hongrie :

(**CSABA ,1994**) relate la bonne tenue de *Cedrus atlantica* en Hongrie, exemple des stations situées dans les montagnes au nord-est du Danube.

Autres

(**LASRAM ,1994**) indique que *Cedrus atlantica* a été introduit en **Russie** comme espèce de reboisement, sans donner plus de précisions sur son implantation. (**TOTH ,2005**) parle de l'introduction du cèdre au **Portugal** en 1935, mais il n'indique pas si ces peuplements ont perdurés. (**M' HIRIT ,1994**), signale son introduction dans quelques états des **États-**

1.3.2.3. Unis :

Pennsylvanie, New York, Côte pacifique. Il cite également des reboisements sur grande échelle en Crimée (**Ukraine**) et dans le Caucase.

1.4. Ecologie de cèdre de l'Atlas :

La répartition du cèdre de l'atlas semble être liée aux plusieurs facteurs écologiques qui sont : le climat, l'altitude, l'exposition et les conditions édaphiques, mais aussi l'action de l'homme (FAUREL et LAFFITTE, 1949 ; BOUDY, 1950 ; DERRIDJ, 1990 ; M'HIRIT, 1994 ; YAHYI et MADIOUNI, 1997).

1.4.1. Exigences climatiques

Les Cédraies est généralement bien venant sous climat méditerranéen humide et froid à continentalité un peu accentuée (BOUDY, 1950).

La relation entre le cèdre et le climat a fait l'objet de plusieurs synthèses (BOUDY, 1950 ; DERRIDJ, 1990 ; M'HIRIT, 1994 ; YAHYI, 1995).

Cette essence est relativement sciaphile pouvant vivre entre $- 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $+ 39\text{ }^{\circ}\text{C}$ (BOUDY, 1950) et pouvant résister sans dommages à des températures de $- 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (GAUSSEN, 1967 in KHANFOUCI, 2005).

1.4.1.1. Les Précipitations

En Algérie, les Cédraies sèches des Aurès et du Hodna ne reçoivent qu'une tranche pluviométrique comprise entre 500 et 700mm par an. Celles du Djurdjura, des Babors, de l'Ouarsenis, de Chrèa et Meurdja plus humide reçoivent 1.100 à 2.100 mm par an (DERRIDJ, 1990).

Dans les montagnes froides et pluvieuses, le Cèdre remplace le *Pinus halepensis* ; lorsque la sécheresse persiste avec le froid, *Cedrus atlantica* cède la place au *Juniperus thurifera* (HALIMI, 1980 ; in TALBI, 2010).

1.4.1.2. Les Températures

Le Cèdre sauf au stade de plantule supporte facilement les variations de température. Cela ne l'empêche pas d'exiger une certaine ambiance de température qui peut être de $9,8^{\circ}\text{C}$ à 12°C pour la température moyenne annuelle, de 15°C pour la température minimale et de $39\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour la température maximale (ABDELHAMID, 1998).

Le Cèdre résiste bien à des températures très basses, soient celles inférieures à -25°C . Au delà, c'est la mortalité qui s'en suit (HALIMI, 1980 ; RAMEAU et al., 1994 ; DURAND, 2000 ; RIOU-NIVERT, 2001; DURANTELL et al. 2003).

1.4.1.3. L'humidité

Le Cèdre de l'Atlas est une essence qui s'accommode aux différents bioclimats. Il s'individualise en effet, entre les bioclimats semi-aride, subhumide, humide et per humide. Alors que, sa zone préférée est située d'après (BOUDY, 1952) en bioclimat humide froid. La moyenne de l'humidité de l'air est comprise entre 60% et 70% (HADJI, 1991).

1.4.1.4. Neige

Le Cèdre présente une bonne résistance à la neige qui protège les jeunes semis, alors que le nombre de jours d'enneigement est de 22 à 32 jours (**HADJI, 1991**).

Grâce à sa ramure étalée, il supporte bien la neige dans la mesure où elle le protège (**BOUDY, 1950 ; 1952 ; JACAMON, 2002**).

1.4.1.5. Gelée

Le Cèdre craint la gelée précoce (**KRÜSSMANN, 1981 ; RIOU-NIVERT, 2001**).

1.4.2. Exigences édaphiques**1.4.2.1. Le sol**

En Algérie, une grande part des Cédraies se concentre sur des roches mères siliceuses et bien en moindre proportion sur roches calcaires (**BOUDY, 1950**).

Il évite les argiles et les marnes. On peut constater que le Cèdre a une prédilection marquée pour les sols meubles ou caillouteux, profonds et perméables, permettant au système racinaire des plantules de croître facilement et d'atteindre ainsi les horizons protégés de la dessiccation estivale (**TOTH, 1978**).

Il apparaît indifférent à la composition chimique du sol, le Cèdre réagit différemment à sa structure physique. En effet, le Cèdre préfère les sols meubles ou caillouteux, où la jeune plantule peut développer rapidement son système racinaire pour mieux résister à la sécheresse estivale (**FAUREL et LAFFITTE, 1949 ; BOUDY, 1950**).

1.4.2.2. Exposition

En Algérie, comme au Maroc, les belles Cédraies présentant une meilleure productivité et croissance et une bonne régénération, se localisent sur les versant Nord et Ouest, supposées être plus arrosées et humides (**EZZAHIRI et al., 1994 ; HALITIME, 2006**).

1.4.2.3. Altitude

Le Cèdre commence à apparaître vers 1.300m, alors qu'au versant Sud il débute à 1.400m. (**BOUDY, 1950**)

Dans l'ensemble de son aire naturelle, les cédraies s'observent entre 1 500 et 2 600m d'altitude. Cette tranche altitudinale correspond aux étages de végétation suivants (**BENABID, 1994**):

- supra méditerranéen qui s'insère entre 1400 et 1800m dans le Rif et les massifs telliens d'Algérie entre 1600 et 2000m dans le moyen Atlas et les Aurès et entre 1700 et 2100m dans le haut Atlas oriental.

- Montagnard méditerranéen qui succède au premier et qui occupe les niveaux altitudinaux compris entre 1800 et 2300m dans le Rif et les massifs telliens d'Algérie; entre 2000 et 2500m

dans le moyen Atlas et les Aurès et entre 2100 et 2600m dans le haut Atlas oriental.

Cependant, on peut les rencontrer au dessous de cette altitude, cas de l'Atlas Méridjien où le Cèdre commence à apparaître à 1000m d'altitude (**MEDDOUR, 1994**). À Theniet El Had, des Cédraies isolées sont observées à 1200m (**SARI, 1977**).

En Algérie, sa limites supérieure se située vers 2200m dans les Aurès (**ABDESSEMED, 1981**).

En dehors de leur aire naturelle, des Cédraies artificielles installées en France, au niveau des stations du Mont Ventoux, Saumon et Ménerbes, se comportent idéalement à des altitudes de 300 à 800 m (**SABATIER et al, 2003**).

En France, le Cèdre peut descendre jusqu'à 680m dans les monts Ventoux (**TOTH, 2005**), alors qu'en Provence, il peut se rencontrer aux altitudes inférieures à 400 m. Toutefois, les altitudes avoisinant les 700m réunissent les meilleures conditions d'adaptation de cette espèce (**RIPERT et BOISSEAU, 1994**).

1.5. Les ennemis du Cèdre de l'Atlas

1.5.1. Les insectes

Le Cèdre de l'Atlas peut être attaqué par les insectes tels que :

- *Acleris undulana* (Tordeuse du Cèdre): Insecte ravageur des aiguilles de Cèdre de L'Atlas (**ROQUE, 1983**).
- *Thaumetopoea bonjeani* (processionnaire du Cèdre) Insecte ravageur des aiguilles l'arbre apparaît totalement défeuillé et donne l'aspect d'un arbre incendié (**ROQUE, 1983**).
- *Megastigmus pinsapinis* Attaque les graines, il est le responsable de la perte d'an moins 13% des graines (**BARITEAU et al, 1994**).
- *Evertria Bualina schiff* (Tordeuse des pousses du Cèdre): Elle élimine la partie non ligneuse des pousses terminales.
- *Cedrobium laportei* (pucceron du Cèdre) : Cet insecte provoque des dégâts par ses pullulations printanières et automnales, entraînant une défoliation partielle ou totale des arbres et quelque fois la mort des sujets fortement infestés (**FARBET et RABASE, 1985**).

1.5.2. Les champignons

Parmi les champignons qui causent des dégâts redoutables au Cèdre, on cite

- *Polyporus officinalis* : Cause des altérations très graves au bois.
- *Armillaria mellea* : Champignon qui attaque surtout les racines et le tronc (**BOUDY, 1952**).

En plus des insectes et des champignons. On peut citer le sanglier qui peut causer des dommages à la régénération naturelle du Cèdre par son mode de nourriture et notamment par le piétinement.

1.5.3. Le bétail

Surtout les bovins et les caprins lâché en liberté dans la forêt cause, de terribles dégâts en piétinant et compactant le sol et en broutant les parties terminales des jeunes pousses du Cèdre (**BELKHIRI, 1993**).

1.5.4. L'homme

Par son intervention directe où indirecte sur la forêt, peut agir négativement et causer des dégâts néfastes; (**ABDESSEMED ,1981**), indique que le facteur homme reste, sans conteste, l'élément déterminant de la régression du tapis végétal dans les Aurès.

Tableau 2 : Insectes des cônes du Cèdre dans son aire naturelle (ROQUE, 1983; MOUNA, 1994 ; ABDELHAMID ,1998).

Espèce (graines)	Insectes de cônes	Pays
<i>Cedrus Atlantica</i>	<i>Diorytria peltieri</i> Jaonnis (Lépidoptère, pyralida) <i>Magastigmus Suspevtus</i> var. pinsapinis Hoff (Hymenoptère, Torymidae) <i>Orsillodes longistrus</i> Puton (Hemiptera, Lygeidae)	Algérie
	- <i>Ernobius frucutuuum</i> Peyer (Lépidoptère, Pyralida) - <i>Magastigmus Suspectus</i> var. pinsapinis Hoff (Hymenoptère, Torymidae) - <i>Hapleginella laevifrous</i> (inflorescences males) - <i>Peyerimhoffi Dejoannis</i> (inflorescences femelle) - <i>Rhodophaea praestantella</i>	Maroc

1.5.5. Les incendie

Sont infiniment moins fréquents et moins graves que dans les Yves et n'entraînent jamais la destruction complète des peuplements (**BOUDY, 1950 ; TOTH, 1970**).

1.6. L'utilisation et l'importance du Cèdre de l'Atlas

Depuis plusieurs centaines d'années, le Cèdre de l'Atlas servait à la construction des toitures, planchers, charpentes (**BENHALIMA, 2004**), voies ferroviaires (**BOUDY, 1950**), sans compter les nombreux produits qui sont tirés de son bois : goudron, diverses essences employées en pharmacie et en parfumerie...etc. (**BOUDY, 1952**). En outre, grâce au poli qu'il peut acquérir, il donne un très joli bois de menuiserie (**BOUDY, 1952**).

Le Cèdre de l'Atlas, depuis son existence forme une source vitale des populations et assure une activité économique très importante, du fait de ses qualités remarquables : sa longévité, sa résistance à la compression et sa bonne production de bois (**BENHALIMA, 2004**).

1.7. Cônes du Cèdre

Les cônes sont résultat de l'évolution des inflorescences femelles de la plupart des Gymnospermes, ces fleurs femelles sont au départ. Constituées par des écailles ovulifères insérées à l'aisselle des bractées et qui peuvent être soudées avec ces dernières chez certaines essences. Après fécondation plus ou moins différée par rapport à la pollinisation, les écailles ovulifères se lignifient pour constituer un cône typique ou bien deviennent charnues comme dans le cas des genévriers (galbule). (**ROQUES, 1983**). (fig. 6).



Fig. 6 : Photo des cônes mûrs sur rameaux de cèdre.

1.8. Les différentes phases d'évolution d'un cône

Le développement des cônes, chez les diverses essences de conifères passe par plusieurs phase qui varient néanmoins d'une espèce à une autre.

1.8.1. Évolution des inflorescences mâles :

L'inflorescence mâle, à son apparition en fin de juin se présente comme un bourgeon arrondi, de quelque millimètres qui est visible au cœur de la rosette d'aiguilles (**TOTH, 1978**).

Vers mis-septembre de la même année, les fleurs mâles arrivent à maturité. Le chaton mâle, alors de forme cyclindro-conique, de couleur jaune, atteint la taille de 2 à 5cm de longueur et libéré ainsi ses grains de pollen (**KROUCHI, 1995**). Cette période coïncide avec l'apparition des inflorescences femelles. Après pollinisation, les chatons mâles se fanent et se détachent des rameaux (**DERRIDJ, 1990**).

1.8.2. Évolution des inflorescences femelles

L'inflorescence femelle est solitaire, dressée et insérée à l'extrémité d'un rameau court. Elle est formée d'un certain nombre de bractées disposées en hélice autour d'un axe (Rachis). D'après (TOTH, 1978), les inflorescences femelles nées deux mois plus tard que les fleurs mâles se développent en 03 semaines seulement et comblent leur retard pour arriver en temps voulu à la pollinisation, résultat du long développement de 03 mois des chatons mâles. (fig.7) Cette inflorescence suit une évolution sur 02 années et 02 mois et aboutit à la formation d'un cône mur qui libérera ses graines dès que les conditions climatiques seront réunies (DERRIDJ, 1990).

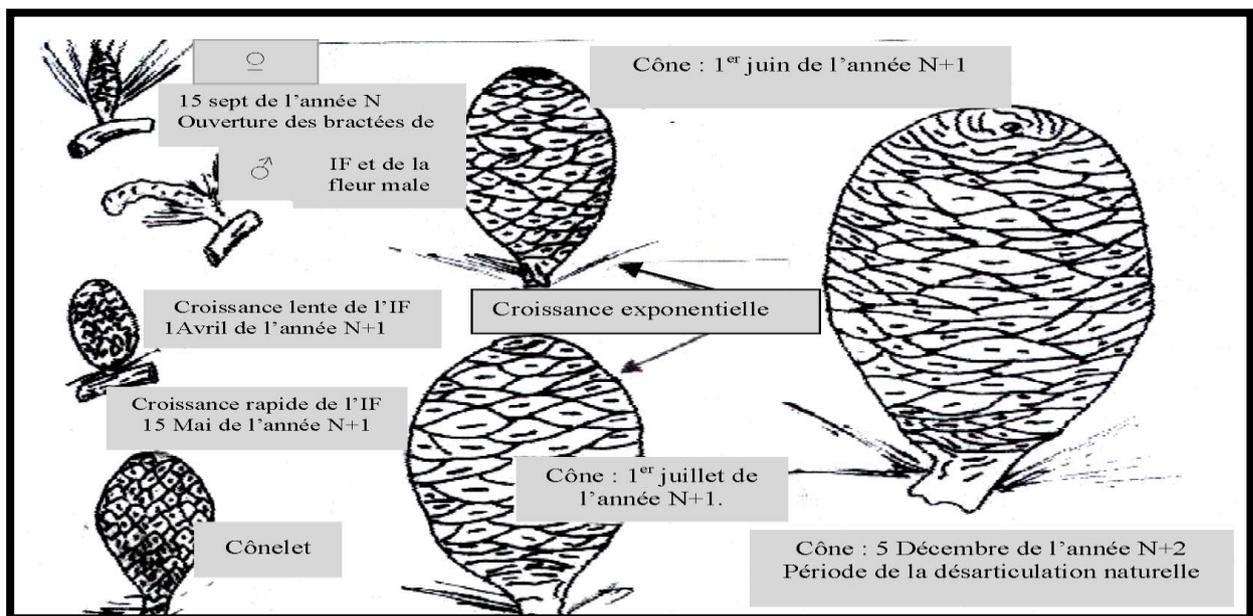


Fig. 7 : Evolution morphologique des organes de reproduction (KHANFOUCI, 2005).

1.8.3. Cycle de reproduction

Le cycle de reproduction, de la production des graines jusqu'à leur dissémination, s'étale sur 3 années (TILL, 1985). IL peut se résumer à:

Année 1: apparition des cônes, (floraison) et pollinisation.

Année 2: fécondation des ovules par les gamètes males et croissance des cônes.

Année 3: Maturation des cônes et leur désarticulation – dissémination des graines.

Année 1

Le début du cycle commence en la première Année avec l'apparition des bourgeons males. Ils vont croître jusqu'au début septembre, quand ils atteignent leur taille définitive de cône (1cm de diamètre pour 4-5cm de long).

A la mi-septembre ils sont à maturité; ils s'ouvrent et les graines de pollen sont dispersées par le vent. Ces périodes de (floraison) et de pollinisation peuvent durer jusque dans le courant du mois d'octobre.

Une fois les graines de pollen dispersé, les cônes males vont sécher lentement jusqu'à leur chute durant l'automne ou l'hiver.

Les bourgeons femelles apparaissent fin Août. Ils vont croître jusqu'à 0.5 cm de diamètre pour 1.5 cm de long à la mi-septembre. Ils sont alors prêts à recevoir les grains de pollen.

Une fois la pollinisation terminée, les écailles des cônes femelles se referment pour former ce qu'on nomme le (cônelet).

Année 2

Les cônelets restent inchangés jusqu'aux environs d'avril de l'année 2 .ils connaissent alors un accroissement de taille durant environ 2 mois.

Huit mois après la pollinisation, la fécondation, qui n'a pas eu lieu en octobre de l'année 1. Peut alors se produire. Les grains de pollen émettent leurs tubes polliniques vers l'intérieur de l'ovule, permettant la fusion des gamètes males et femelles.

Les cônelets deviennent alors des cônes proprement dits. Ces cônes continuent de grandir et grossir jus que fin septembre. Ils atteignent à Ce moment du développement leurs dimensions et poids maximal.

Jusqu'à la fin de l'année, les cônes vont se déshydrater. C'est vers fin décembre qu'ils atteignent leur maturité morphologique. Les graines sont déjà formées et possèdent bien distinctement leurs trois éléments principaux: embryon, endosperme et tégument

Année 3

La déshydratation des cônes se poursuit jusqu'en août de l'année 3, quand ils arrivent à maturité physiologique. Avant cette date, l'ouverture des cônes n'est possible qu'artificiellement. En septembre, les écailles s'ouvrent pour permettre à l'humidité et à l'eau de pluie de pénétrer dans les cônes et d'ainsi préparer le détachement des graines.

1.8.4. Pollinisatio

La pollinisation s'effectue en général à partir de mi-septembre, moment ou les inflorescences arrivent à maturité physiologique. (EZZAHIRI, 2000).

Durant la deuxième année, IL ya fécondation des ovules par les grains de pollen et croissance des cônes (DERRIDJ, 1990). La fécondation ne s'effectue pas immédiatement après la pollinisation.

Il y a un décalage de 08 mois entre ces deux Stades (fin mai, début juin).

Durant la troisième année, se produisent la maturation des cônes et leur désarticulation **(TOTH , 1978)** .

Les maturations morphologiques et physiologiques ne se déroulent pas en même temps. La première a lieu vers fin décembre, début janvier et donne les graines contenant les trois éléments principaux: embryon, endosperme et tégument. La seconde n'aura lieu que 10 à 11 mois plus tard **(EZZAHIRI, 2000)**.

Selon **(TOTH ,1978)**, il serait intéressant de signaler que les grands Cèdres d'âge relativement avancé sont toujours porteurs d'un très grand nombre des cônes de 1 à 2 ans qui donnent pratiquement des graines fertiles.

La désarticulation se manifeste par détachement des cônes du rachis et libération des graines de leurs écailles. C'est un phénomène qui s'effectue sous l'effet de l'humidité et de la chaleur.

Les conditions climatiques jouent un rôle primordial, les pluies successives d'automne et les variations de températures imbibent l'ensemble des cônes. Les graines se disséminent en se mélangeant avec les écailles qui forment en tapis sous l'arbre.

La désarticulation de cône de cèdre est le résultat de l'alternance de l'humidité et de la chaleur **(TOTH, 1978 ; RIOU-NIVERT, 2001)**. **(TOTH ,1984)** noté que la désarticulation peut durer jusqu'au mois d'avril de l'année **(N+2)** si l'hiver est doux.

1.9. Graines de cèdre

Les graines de Cèdre produit par cônes sont fertiles et stériles. De par souplesse et la perméabilité de son enveloppe extérieure, la graines de Cèdre se classe parmi les graines résineuses tendres **(BOUDY, 1952 ; TOTH 1978)**.

La graine de cèdre est assez grosse, allongée, pointue, résineuse, à l'aide très développée **(TOTH ,1978)** .

L'anatomie de la graine, selon une coupe longitudinale, permet de distinguer trois parties : le tégument, l'endosperme et l'embryon.

Le tégument mou, s'ouvre au niveau du micropyle, il est muni de plusieurs poches résinifères.

L'endosperme constitue la partie nutritive de la graine **(fig.8) (TOTH ,1978)**. Les graines stériles, ou graines vaines, elle se localisent surtout au sommet et à la base du cône, on en distingue trois catégories : **(DERRIDJ, 1990)**.

Catégorie 01 : elle correspond à des graines de même taille que le type 01 (graine fertile). Elle est aussi constituée d'un tégument résinifère. Ces graines sont dépourvues d'embryon. Elles renferment de la résine.

Catégorie 02 : ce sont des graines de taille réduite, aplaties avec tégument résinifère et sans embryon selon (OWEN et BLACKE ,1986).

Se sont des graines soit qu'elles résultent de l'avortement des ovules soit qu'elles sont des ovules anormaux.

Catégorie 03 : ces graines se présentent en forme d'aiguilles à tégument non résinifère. (OWENS et AL ,1981) notent que ces graines se sont développées à partir de l'échelle, sans qu'il y ait formation d'ovules, les aiguilles selon les mêmes résultats.

D'ovules rudimentaires qui ne se sont pas développées entièrement ou se développent lentement sans être pollinisées.

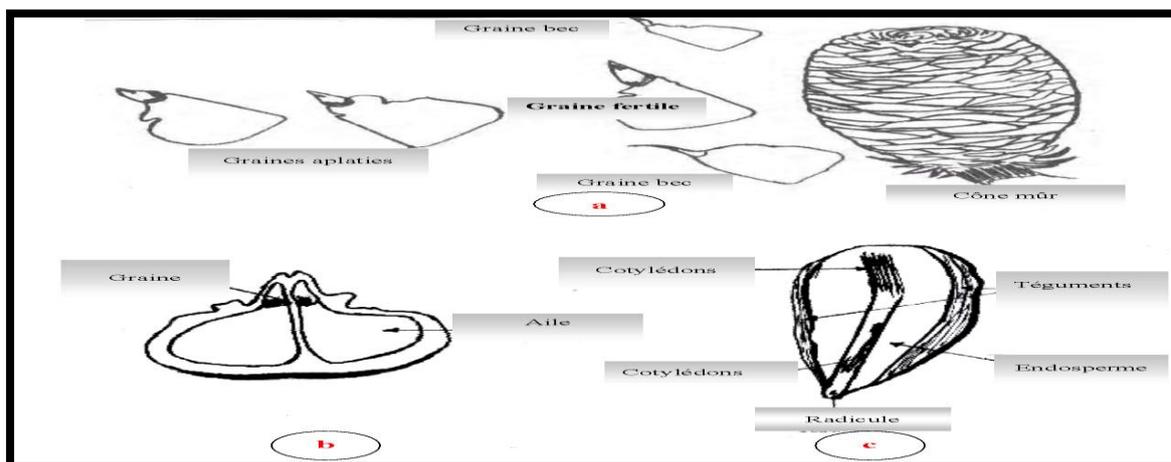


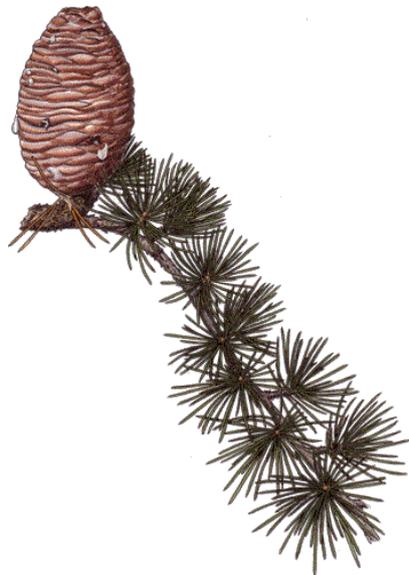
Fig.8 : Répartition des différents types et catégories de graines (KHANFOUCI, 2005).

La germination est un événement qui marque la transition d'une vie latente (dormante) de la graine à un état actif (DERRIDJ, 1990) sous l'effet de conditions Favorables nécessaires à la vie active de la graine: la lumière, humidité, sous excès d'eau, oxygène, température.

La graine de Cèdre grâce à son tégument membraneux et perméable présente un extrême facilite d'hydratation (BATEL, 1990). La durée de germination dépend de l'état biologique, de la maturité et surtout de l'état de dormance des graines, la levée de dormance s'effectue par le froid humide (TOTH ,1980).

Au laboratoire, en serre, en pépinière ou au champ, la levée des graines de cèdre est souvent lente et faible. Ce rendement insuffisant de la germination serait du à une dormance embryonnaire des graines (TOTH, 1990).

La partie Expérimentale



Chapitre II : Présentation de la zone d'étude



2.1. Présentation de la zone d'étude

2.1.1. Historique

Le parc national de Theniet El Had a été créé le **03 août 1923** par arrêté gouvernemental, il a été prélevé de la forêt domaniale des Cèdres (**BOUDY, 1950**) avec une superficie de **1563** ha issue des **3616** ha que compte la forêt domaniale (**ANONYME, 1930**). Le **23 juillet 1983**, la forêt des cèdres retenue comme partie intégrante du parc national par décret présidentiel n°**83-459**, la superficie est de l'ordre de **3 424** ha dont **2 968** ha couverte de végétation.

Selon (**BOUDY, 1950**), la Cédraie avec des nombreux sites artistiques a été érigée en parc national renforcé, où toute exploitation est interdite. Elle est devenue l'objet de soin particulier de la part du service forestier.

2.1.2. Situation géographique

L'étude a été faite dans la Cédraie de Theniet El Had, dépendant administrativement de la wilaya de Tissemsilt et de la daïra de Theniet El Had.

La zone d'étude est située dans le parc national de Theniet el Had étalée dans la partie septentrionale des monts de l'Ouarsenis.

La forêt occupe les deux versants du Djebel El-Meddad qui fait partie de la chaîne sud de l'atlas tellien, qui constitue une transition entre la plaine de Chlef et le plateau de Seresou (**SARI, 1977**).

La Cédraie de Théniet El Had est considérée comme étant « L'une des plus belles curiosités naturelles de l'Algérie ». (**BOUDY, 1950**).

Le point culminant est celui de Ras El Braret avec une altitude de 1786m. Le point le plus bas est de 900m d'altitude dans le versant nord du parc. L'altitude moyenne est de 1550m. (**BOUDY, 1955**).

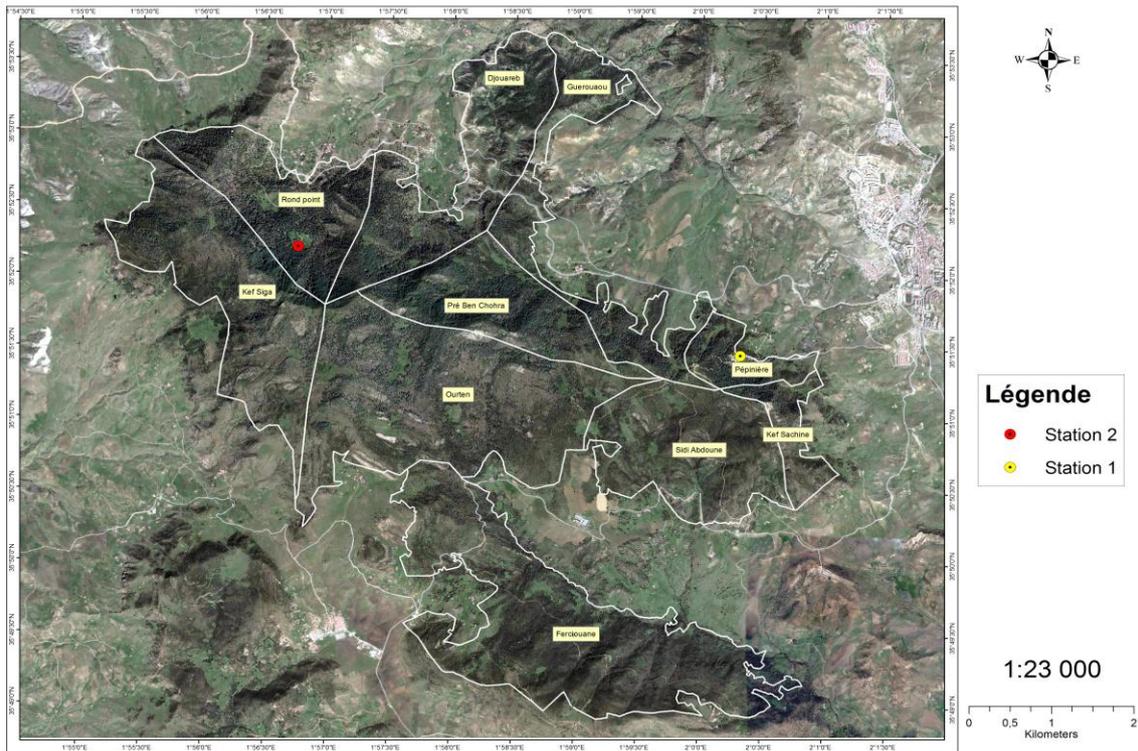


Fig.09: Vue satellitaire du parc national de Theniet El Had.(P.N.T.H)

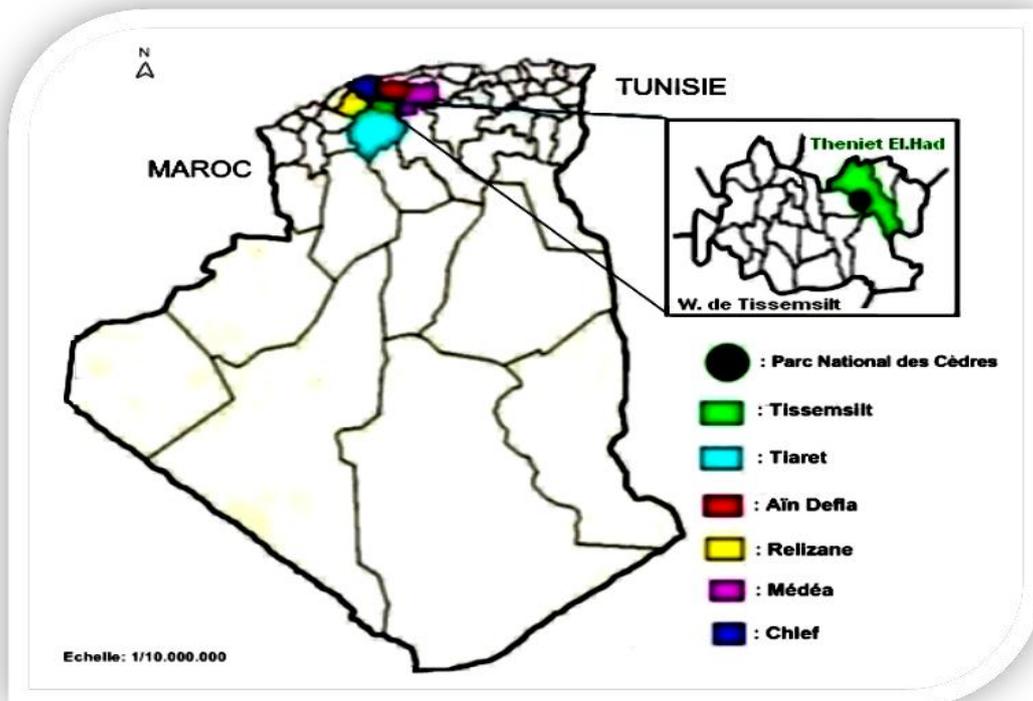


Fig.10 : Carte de situation du parc national de Theniet El Had Tissemsilt par rapport aux wilayas avoisinantes. (P.N.T.H., sd).

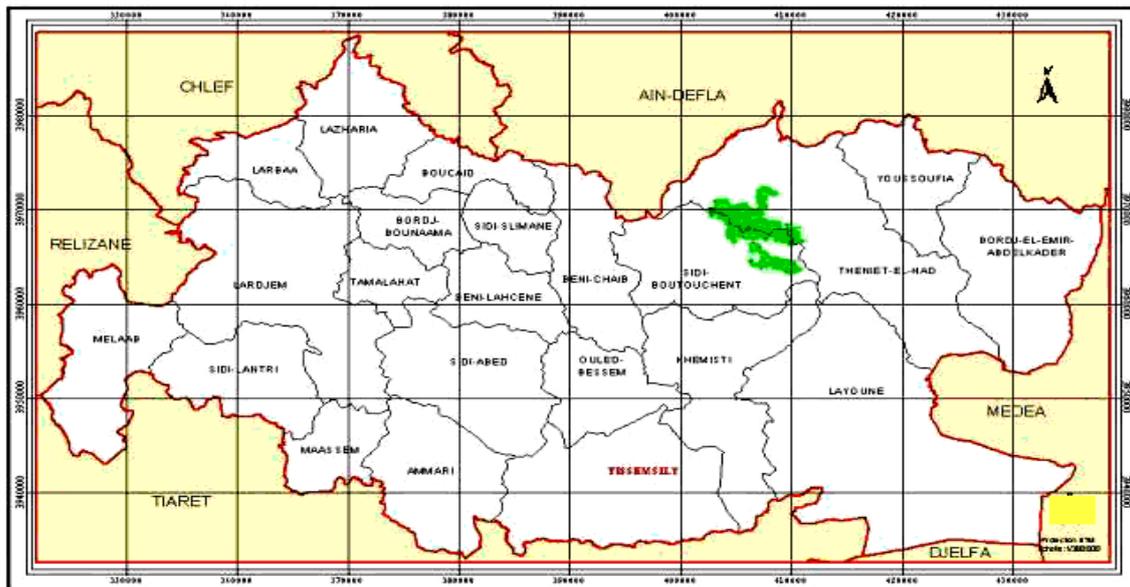


Fig.11 : Carte de situation du parc national de Theniet El Had dans la wilaya de Tissemsilt. (P.N.T.H., sd).

2.1.2.1. Le relief

Le massif de Theniet El Had repose sur des grés numidiens, représentés par des substrats à base de calcaires, de marnes et de schistes dans les basses altitudes (**BELKAID, 1988 ; P.N.T.H., 2006**).

La zone d'étude apparaît sous forme d'un relief très mouvementé, la différence d'altitude entre le point le plus haut (**Ras Barraret**) 1786 m et le point le plus bas 1225 m est égale à 561 m.

Dans les parties centrales du parc et les parties les plus hautes du massif on trouve des grés de couches épaisses situées sur des couches fines d'argiles et de marnes. Sur les parties ouest du parc, on trouve des sédiments du moyen éocène développés en marne faciès (**BOUDY, 1955 ; GHALMI, 1990**).

La base de la structure géologique du massif de la forêt, relevant du crétacé, est constituée de sédiments oligocènes développés en faciès « Numidien » (**BOUDY, 1950 ; SARI, 1977 ; BELKAID, 1988**).

2.1.2.2. Le Climat

Le climat est un ensemble de facteurs écologiques dont dépendent étroitement l'équilibre, le maintien et la distribution des êtres vivants (**FAURIE et al. 1980**). Les

populations et les biocénoses sont sous la dépendance des facteurs de leur environnement dont les principaux sont la précipitation et la température (DUVIGNAUD, 1980). Les combinaisons relativement distinctes de la température et des précipitations déterminent les assemblages des espèces capables de survivre et de déterminer le type du peuplement faunistique (MACMAHON, 1981).

Vu l'inexistence de station météorologique, nous nous référons aux données de (SELTZER, 1946), corrigées par (MELAZEM, 1990).

Nous tenons compte surtout de la pluviosité et de la température, à cause de la disponibilité des données. La température et la pluviosité représentent les variables les plus influentes.

Par ailleurs, les autres éléments climatiques seront étudiés suivant leur importance et leur disponibilité.

2.1.2.2.1. Températures

La température est l'élément du climat le plus important (DAJOZ, 2000), car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère. Les arthropodes en général ainsi que d'autres invertébrés susceptibles d'être exposés à une phase de gel ou de chaleur excessive au cours de leur cycle vital, subissent des arrêts de développement chez les jeunes stades ou d'activité chez les adultes pendant ces périodes défavorables (RAMADE, 2003). Les moyennes de températures mensuelles maximales et minimales en °C de 26 ans pendant la période entre 1991 à 2016, relatives à notre zone d'étude sont regroupées dans le (Tableau n°3) ci-après.

Tableau n°3 : Températures moyennes mensuelles en °C de la zone d'étude (1991-2016), corrigées (SOUFI et MESSAOUD, 2017).

Mois	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEPT	OCT	NOV	DEC
T Max (C°)	12.82	13.23	16.79	19.59	24.37	30.11	34.57	34.41	29.25	24.26	17.01	13.54
T Min (C°)	6,55	6,58	8,83	10,92	14,75	19,3	22,91	23,01	18,91	15,19	10,2	7,46
T(C°)= (M+m)/2	9,685	9,905	12,81	15,255	19,56	24,705	28,74	28,71	24,08	19,725	13,605	10,5

La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud est de 34.57°C correspondant au mois de juillet. La moyenne des températures minimales du mois le plus froid est de 6.55 °C, correspondant au mois de janvier.

2.1.2.2.2. Pluviométrie :

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes (RAMADE, 1984). Les pluies saisonnières ont une influence plus importante sur les invertébrés (KWOK et CORLETT, 2002). La première pluie importante est un facteur déclenchant brutalement le vol de certains insectes et certainement bien des éclosions (GILLON et GILLON, 1973). Les moyennes des précipitations mensuelles en millimètre sont présentées dans le (Tableau n°4).

Tableau n°4 : Moyennes des précipitations mensuelles de la zone d'étude (1991-2016), corrigées (SOUFI et MESSAOUD, 2017).

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	P cumule (mm)
P (mm)	86,95	90,39	87,32	59,62	41,96	8,59	7,18	7,98	23,39	45,64	85,08	94,24	638.34

Meliana (1991-2016)

L'évolution des précipitations mensuelles moyennes de la période entre 1991 et 2016, révèle une période pluvieuse qui s'étend de septembre à Mai (P > 40mm) avec un maximum de 94.24mm obtenus au mois de décembre.

Tandis qu'au cours de la période sèche (entre Mai et Octobre) la pluviométrie est inférieure à 45.64 mm dans la zone d'étude. Le mois de juillet est le plus sec de toute l'année avec une valeur de 7.18mm.

2.1.2.2.3. Autres formes de précipitations

• **Les orages**

D'après les données de (SELTZER, 1946) relative à ce facteur (Tableau n°4), l'orage est peu fréquent pendant la période estivale et très rare en hiver.

En comparant le nombre de jours de pluie (Tableau n°3) avec le nombre de jours d'orage (Tableau n°5), nous constatons que les pluies estivales se présentent sous forme d'orage.

Tableau n°5: Nombre de jours d'orage enregistrés dans la station de Theniet El Had

MOIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
Nombre de jours	0.2	0.4	0.4	1.7	3.6	3.7	2.9	3.0	2.6	1.2	0.5	0.0	20.2

(MELAZEM ,1990).

• **La neige**

L'utilité de la neige apparaît surtout dans l'écoulement. Le sol s'imbibe de façon continue et s'humecte profondément.

La neige joue un rôle d'écran thermique vis à vis du sol et intervient de ce fait dans la régénération. Il est à noter que l'altitude exerce une influence prépondérante sur les chutes de neige, phénomène que nous avons constaté entre la ville de Theniet el Had et la forêt des cèdres.

En effet , (SELTZER , 1946) a enregistré dans la station de Theniet el Had un nombre moyen de jours égale à 22 jours. En altitude, la neige persiste jusqu'au printemps et parfois même jusqu'à l'été, ce qui retard la germination.

• **Les gelées**

Celles-ci jouent un rôle important dans la désarticulation des cônes de cèdre, la germination des grains (par la levée de dormance) et par conséquent dans la régénération. (TOTH, 1978).

2.1.2.2.4. L'humidité relative

Selon les données de (SELTZER ,1946) représenté sur le tableau n°5, l'humidité relative est faible au milieu de la journée alors qu'elle diminue très légèrement pendant le soir par rapport à la matinée. (Tableau n°06).

L'humidité relative est le rapport (exprimé en %) de la tension de vapeur à la tension maximale correspondante à la température.

Tableau 6: Humidité de la station de Theniet El Had (MELAZEM, 1990).

MOIS	07 HEURES			13 HEURES			18 HEURES		
	T	F	H	T	F	H	T	F	H
Janvier	2.8	4.9	86	6.7	5.5	75	4.6	5.3	82
Février	3.9	4.7	78	8.3	5.3	64	6.0	5.3	75
Mars	5.4	5.4	79	10.5	5.9	62	8.2	5.9	72
Avril	8.2	5.7	69	14.9	6.5	51	10.0	6.5	62
Mai	12.9	7.2	65	19.5	18.2	48	16.4	8.1	58
Juin	16.8	2.2	64	24.0	10.13	46	20.3	10.4	58
Juillet	22.1	9.9	49	30.3	11.5	35	16.1	11.2	44
Août	21.7	10.8	55	30.2	12.5	39	25.5	12.1	49
Septembre	17.8	10.4	69	25.8	12.3	49	20.6	11.6	64
Octobre	12.0	7.6	72	19.0	8.7	53	14.1	8.7	70
Novembre	6.2	6.1	86	10.8	6.9	71	8.1	6.6	81
Décembre	3.8	5.3	88	8.3	6.0	73	5.4	5.0	85
Année	11.1	7.3	72	17.3	8.3	56	14.0	8.1	67

2.1.2.2.5. Les vents

Le vent est un élément caractéristique du climat, il peut être déterminé par sa direction et sa force.

• **Fréquence des directions du vent au sol**

Les données de **SELTZER** montrent que les vents dominants sont ceux du nord-ouest et nord respectivement avec une fréquence moyenne de 28 et 17.

Tableau 7: Fréquence des directions du vent au sol dans la station de Theniet El Had (MELAZEM, 1990).

Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Fréquence/an	17	09	02	11	11	10	11	28

2.1.3. Synthèse climatique

• **Diagramme ombrothermique**

Le diagramme ombrothermique de (**BAGNOULS et GAUSSEN, 1953**) permet de calculer la durée de la saison sèche en portant pour une station, la pluviométrie moyenne mensuelle (**Pmm**) et la température moyenne mensuelle **T** (°C). Un mois sera dit biologiquement sec si $P \leq 2 T$; la lecture est faite directement sur le graphique (**Fig.13**). Pour les trois stations, ce graphique est d'un type monomodal où la durée de la période sèche est de 5 mois (de mi-mai jusqu'à mi-octobre).

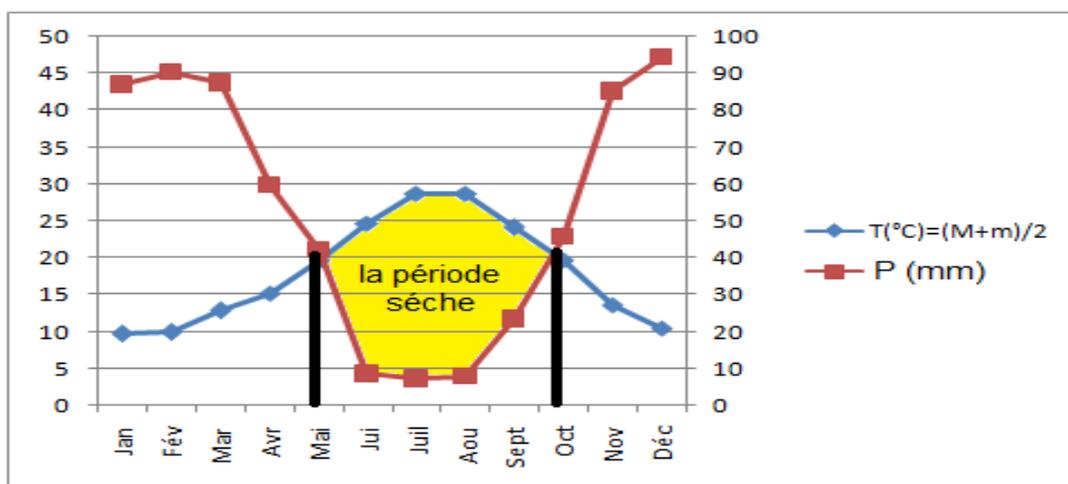


Fig.12: Diagramme ombrothermiques des deux stations de la zone d'étude.

(SOUFI et MESSAOUD, 2017).

• **Climagramme d'emberger**

C'est la classification la plus utilisée dans la région méditerranéenne. Cette méthode consiste à porter dans un diagramme appelé **Climagramme d'EMBERGER (1955)** deux

variables. En abscisses nous portons les moyennes des températures minimales du mois le plus froid (m) en °C et en ordonnées nous portons Q_2 (tableau n°14). D'après (STEWART ,1969) le quotient pluviométrique d'Emberger a pour expression :

$$Q_2 = 2000 P/ M^2-m^2.$$

Tableau 8: Caractéristiques bioclimatiques de la zone d'étude

Station	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q_2	Bioclimat	Variante
Parc National de Théniet El.Had	638.34	34.57	6.55	77.57	Semi-aride	Hiver froid

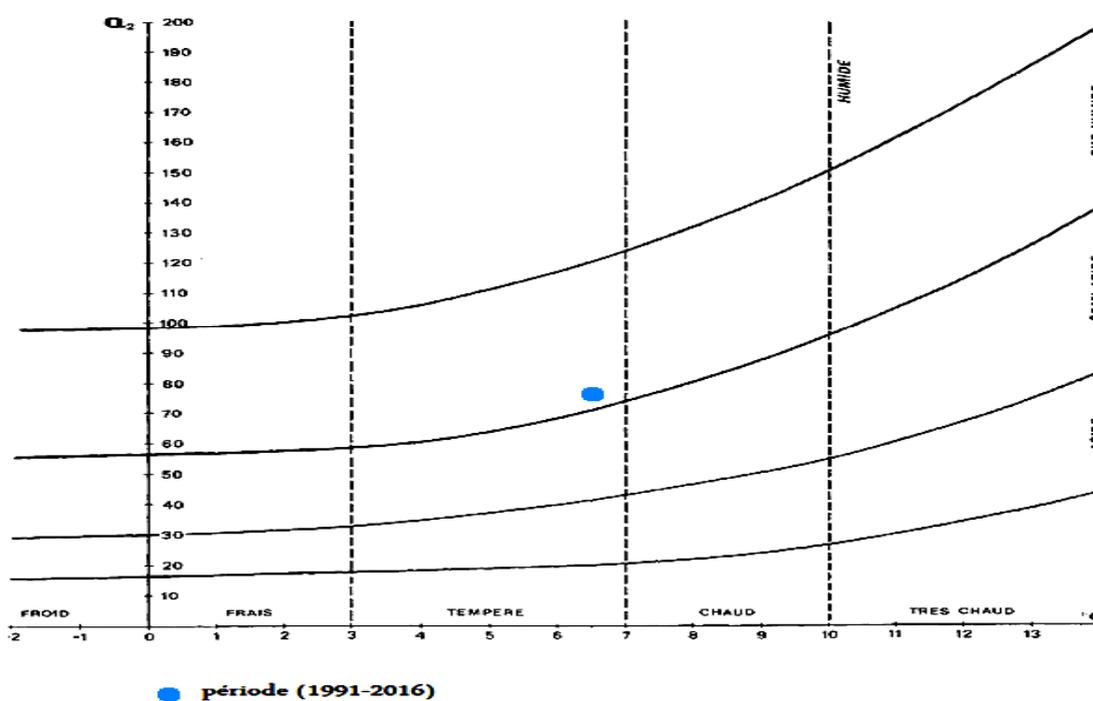


Fig. 13: Climagramme pluviométrique d'Emberger (Q_2)(Miliana)

2.1.4. Caractéristique floristique

Une diversité floristique importante dont le nombre d'espèce végétale atteint 156 espèces (YAHY et MEDIOUNI, 1997).

La Cédraie est constituée par les principales essences suivantes (Fig.15) :

- Cedrus atlantica* Manetti. (Cèdre de l'Atlas) ;
- Quercus faginea* Lamk. (Chêne zeen) ;
- Quercus ilex* L. (Chêne vert) ;
- Quercus suber* L. (Chêne liège) ;

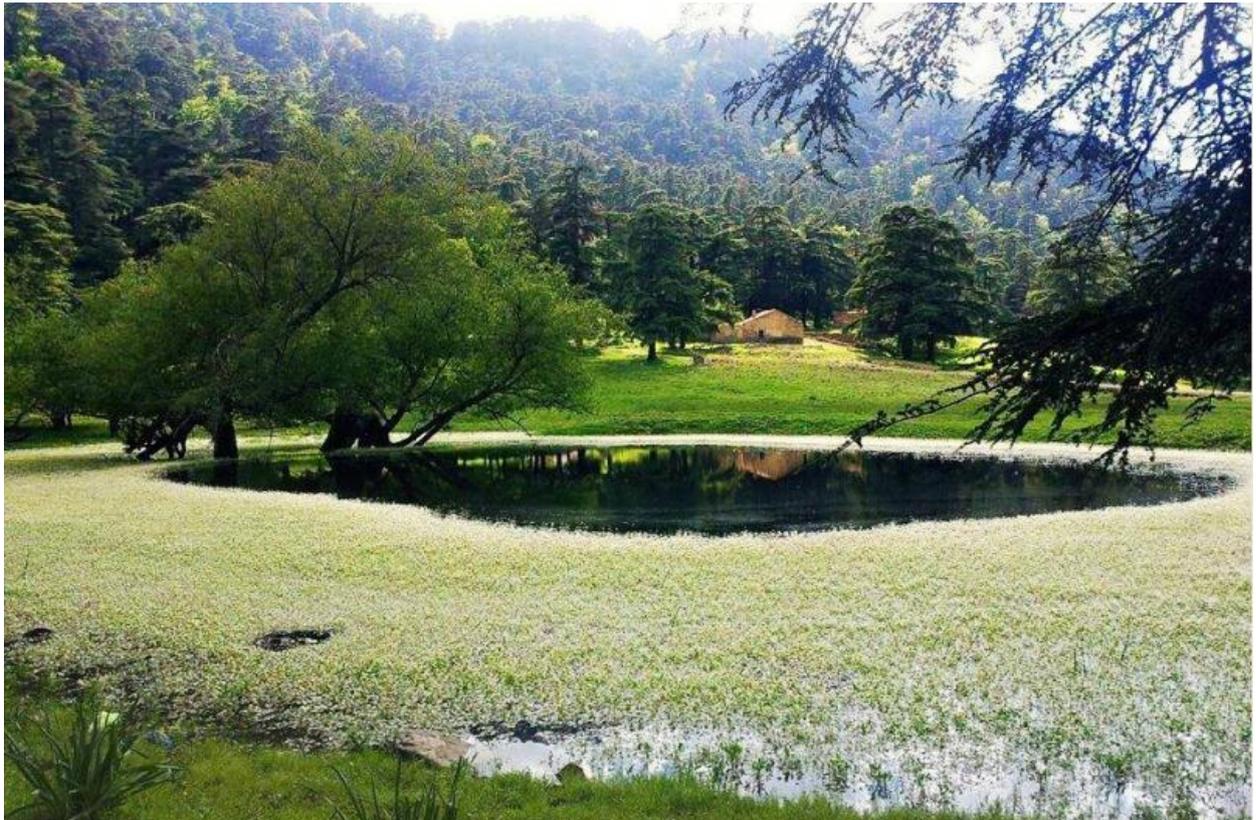


Fig.14 : Cédraie de Theniet El Had

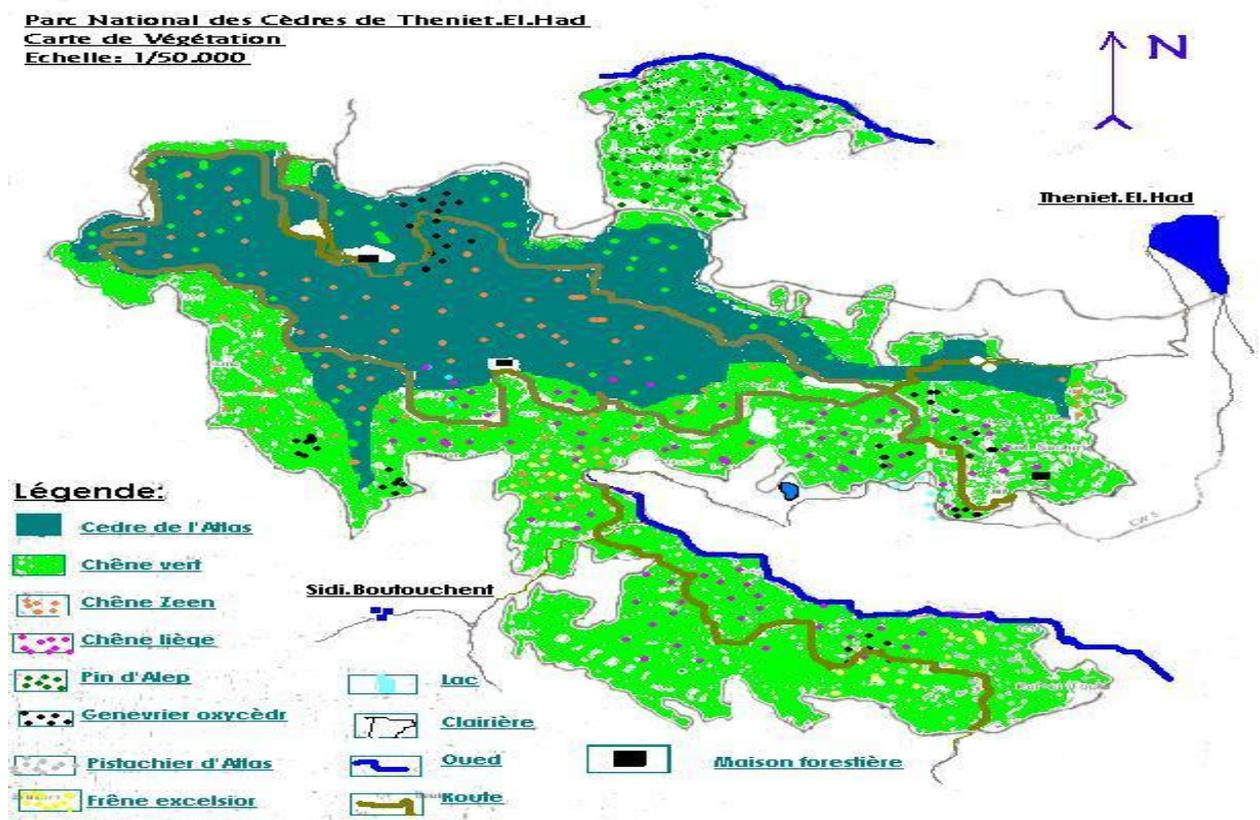


Fig.15 : Végétation dans le parc national de Theniet El Had (P.N.T.H.,sd).

2.1.5. Caractéristiques édaphiques

2.1.5.1. Aspect pédologique

Les sols de la Cédraie occupant les crêtes sont squelettiques, les substrats en pied mont retrouve une couverture importante de matière organique et d'élément détritiques (BELKAID, 1988).

Les sols du parc national sont assez maigres peu profonds et déchirés souvent par la roche à nue, étant recoupés d'escarpements rocheux atteignant une centaine de mètres de hauteur. Les différents types de sols rencontrés au parc à partir de l'étude (BULGARE, 1984) on distingue trois types de sols (Fig. 16).

- **Sols d'apport colluvial** : Appartenant à la classe des sols peu évolués, ils se localisent sur des terrains à faible pente et se caractérisés par une hétérogénéité de structure et de texture, résultant des places successives de colluvionnement.
- **Lithosols** : Appartenant à la classe des sols minéraux bruts d'érosion. Ce type de sol se localise sur les fortes et moyennes pentes où l'érosion hydrique est accentuée.
- **Sol brun lessivé** : Ce sont de type A B C de profil pédologique complets, l'horizon superficiel est riche en potassium, l'azote et en matière organique. Ils se localisent au niveau des bas fonds.

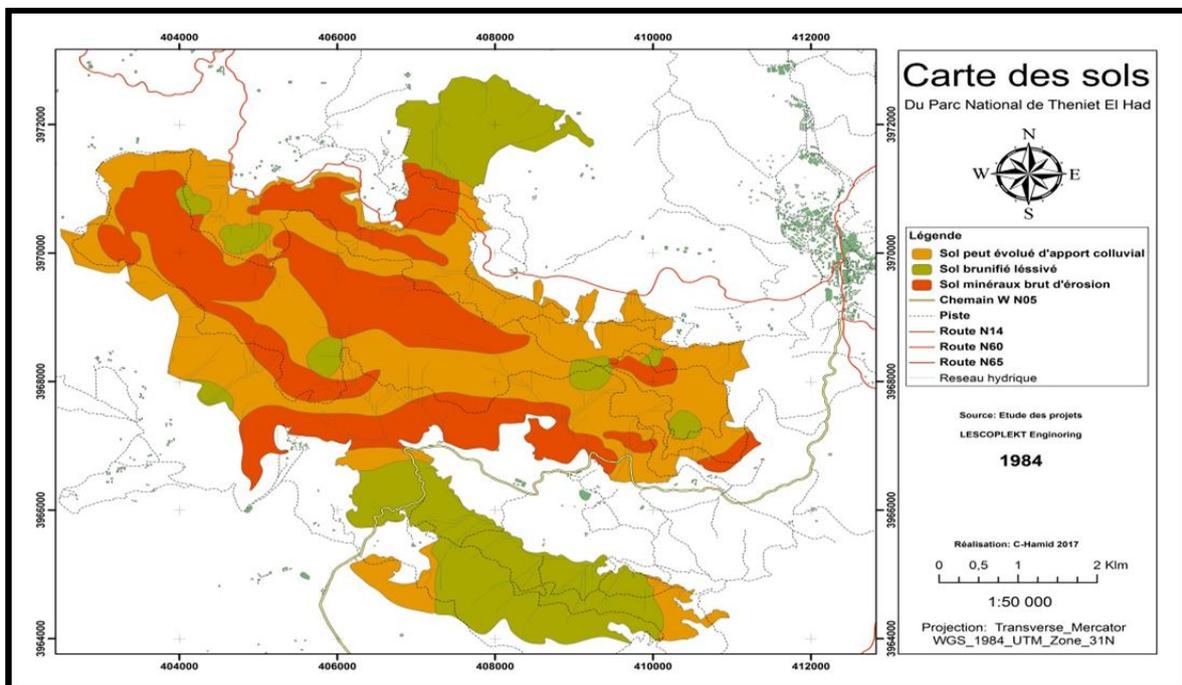


Fig. 16: Carte pédologique de parc national de Theniet El-Had.

Source : Département de protection et promotion des ressources naturelles (parc national de Théniet El-Had (2002)).

L'érosion

Comme dans tous les reliefs élevés des régions méditerranéennes, les nombreux facteurs physiques qu'humains font de l'Ouarsenis une région de forte érosion (SARI Dj, 1977). Dans le Parc, il a été relevé :

- Sur le versant Nord, au bassin versant d'Oued Zeddine occupé de peuplements de cèdre, malgré la présence de pentes difficiles, le processus érosif n'est pas important. Seulement dans la partie périphérique Est et Ouest où les peuplements sont bien clairs, il y'a de l'érosion en nappe très active.
- Le versant Sud est occupé par des peuplements rabougris et dont les surfaces libres sont couvertes de végétation arbustive et herbacée, dans les parties les plus à l'Ouest et où la végétation est anéantie par le pacage, l'érosion en nappe est plus active.
- Les surfaces de la crête principale sont couvertes de végétation feuillue, arbustive et herbacée, l'érosion n'y a pas une importante pratique.
- Dans toute la région du Parc, il n'y a pas d'érosion en stries. Les formes érodées anciennes sont couvertes de végétation où se sont transformées en ravins à relief calme et arrondi.

Les constatations ci-dessus, permettent de conclure que le processus érosif dans le parc n'est pas très actif. Ainsi, sur les surfaces réduites du terrain à manifestation active d'érosion en nappe, doit être implantée une végétation suffisante en vue d'une protection plus adéquate du sol.

Hydrologie**Les oueds**

A la périphérie du Parc, existent deux oueds permanents :

- Oued El Mouilha au Nord Est du parc
- Oued El Ghoul au Sud du parc

Dans cette zone existe un réseau hydrique très ramifié et souvent temporaire. Il est très souvent fortement encaissé et se termine par un ravinement dense.(Naggar, 2010).

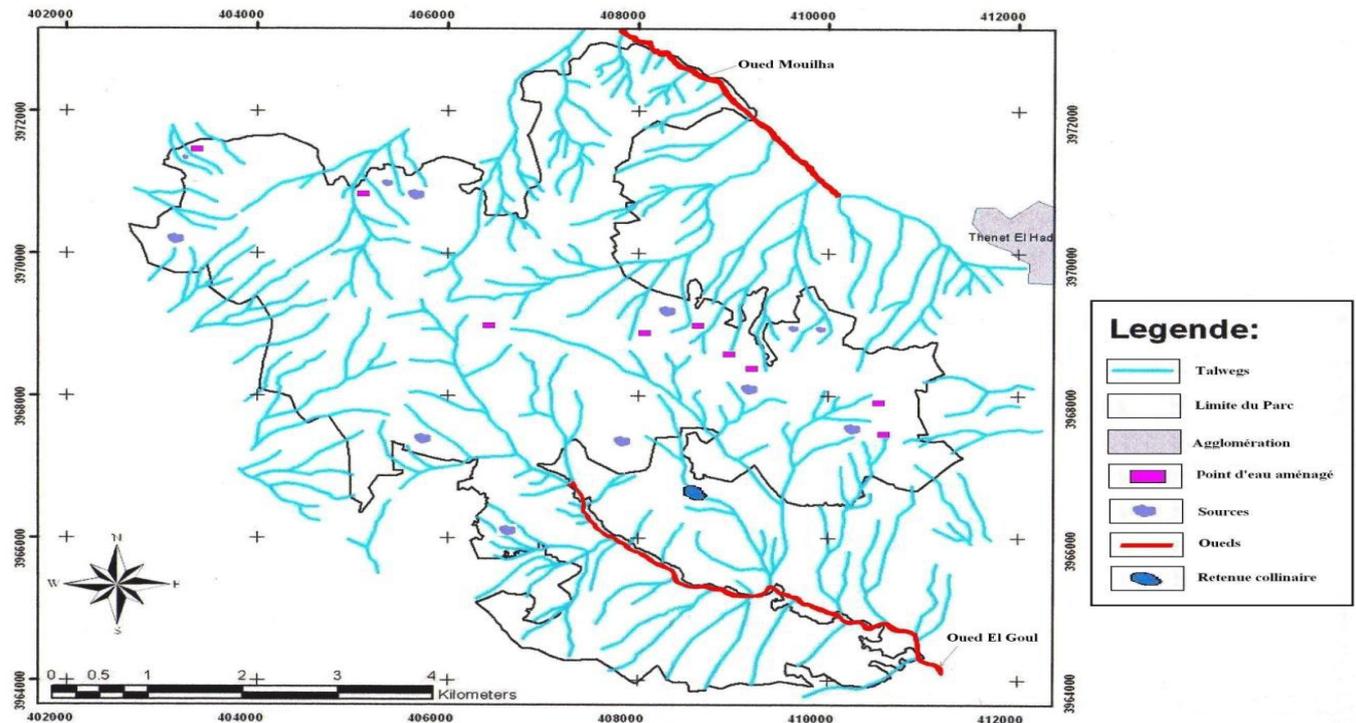


Fig. 17 : Carte du réseau hydrographique du Parc National de Theniet El Had (Mairif, 2013)

Les sources

Le parc national de Theniet El Had est riche de 52 sources dont une grande partie est ferrugineuse. Il y a lieu de relever à ce niveau, les sources les plus importantes du point de vue débit et qualité.

- Source d'Ain El Harhar (canton Rond-Point)
- Source de Djedj El Ma (canton Ourten)
- Source de Toursout (canton Pré Benchohra)
- Source d'Ourten (canton Ourten)
- Source d'Ain Guigueb (canton Rond-Point)
- Source d'Ain Kinia (canton Fersiouane)

Les étangs

Les étangs temporaires sont une particularité du parc national de Theniet El Had. Ils s'assèchent généralement à partir du mois de juillet. Cependant, la retenue collinaire de Sidi Abdoun est permanente. Le tableau suivant résume quelques données sur le plus important étang

Tableau09: Données sur quelques étangs.

Nom de l'étang	Surface m ²	Volume m ³
Sidi Abdoun	28041	22433
Djedj El Ma haut	779	467,5
Djedj El Ma bas	855	385
Rond Point bas	735	331
Rond Point haut	1133,5	850
Guelmam Pépinière	227	91
Guigueb	177	79,65

2.1.5.2. La Faune

Le parc national présente un milieu très favorable pour le développement d'une richesse faunistique très varié.

Dans le parc le gibier est moins abondant, suite au manque d'eau et de couvert.

Actuellement, la faune se raréfie et certaines espèces ont totalement disparues tel que les lynx, le chat sauvage (**BELKAID, 1988**), ceci est dû au braconnage en particulier.

Parmi les mammifères, environ 17 espèces dont dix (10) protégées par la loi on cite : le sanglier, le chacal doré, le renard roux, le chat sauvage, le porc-épic, l'hérisson d'Algérie, le lièvre commun, la genette, la belette et la mangouste.

Les oiseaux sont présents avec un nombre de 95 espèces dont 25 sont protégées, on cite : l'aigle royal, le rollier d'Europe, le pic de La vaillant, le guêpier d'Europe, la huppe fasciée.

Pour les reptiles, on note la présence de couleuvre fer-à-cheval (*Colubra hippocrepis*), la tarente commune (*Tarentola mauritanica*), la tortue grecque (*Testudo graeca*) et les lézards comme (*Psammmodramus algirus*, *Acandactylus sp...*).

Concernant, l'entomofaune du parc national on cite quelque espèces : *Cerambyx cerdo*, *Meloe majalis*, *Thaumetopea pityocampa*, *Catocala nymphagago*, *Cremastogaster scutellaris*, etc.

Chapitre III :
Matériel
Et
Méthodes



3.1. Choix des stations d'étude

Le parc national de theniet El had est divisé en dix cantons et sur la basse de données forestières et leur importance, nous avons été conduits à choisir deux stations représentatives : pépinière et rond-point.

Les stations choisies diffèrent sur le plan altitudinal, climatique et floristique ce qui permet de tirer d'avantage des renseignements quantitatifs et qualitatifs de l'entomofaune des cônes de Cèdre.

Les deux stations d'étude sont situées à l'intérieur du parc national de Theniet El Had, une sur le versant Nord (Rond Point,) et une station dans le versant Sud (pépinière).

Tableau10 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des stations.

	Station 01	Station 02
Lieu dit	Rond Point	Pépinière
Cordonnées géographiques	Y=35° 52'00'' .6 X=001°56'44'' .3	35° 51' 28 03'' Nord. 2° 00' 08 06'' Est.
Altitude (m)	1490	1407 m.
Exposition	Nord	Sud
Pente	03°	15°
Sol	Peu évolué d'apport colluvial Texture argilo-sableuse Litière ± dense	MBE
Végétation	Cèdre	Cèdre de l'Atlas

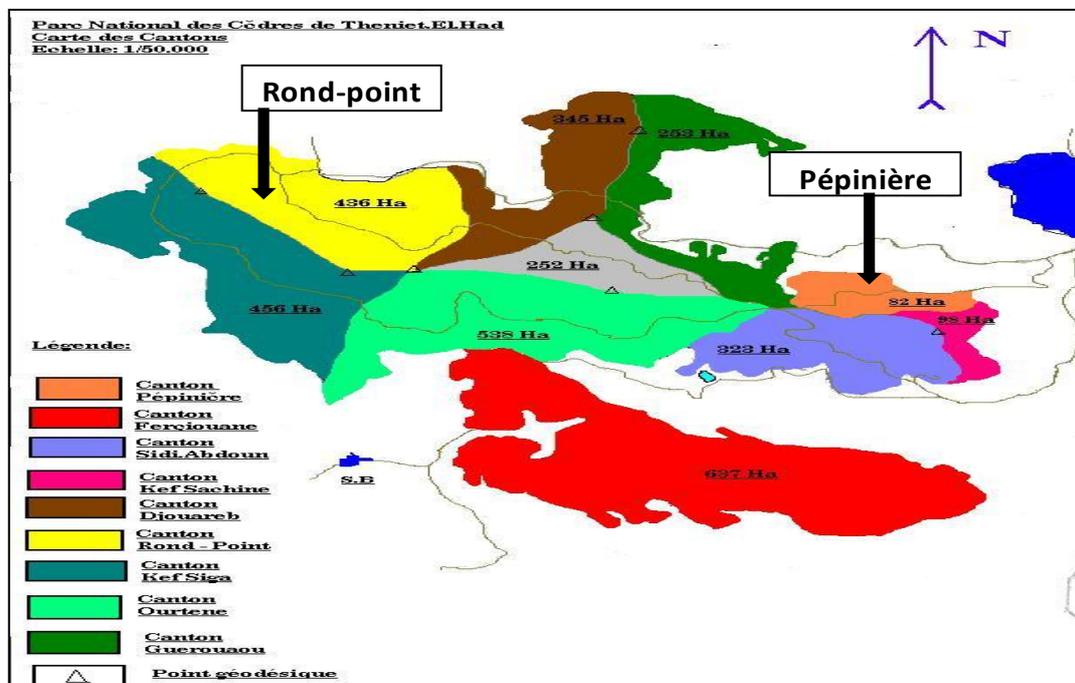


Fig.18 : Carte des cantons du parc national de T.E.H (D.P.N.T.H, 2002).

3.1.1 .Superficie et délimitation des cantons choisis

Le canton «Pépinière »

D'une superficie de 82 ha situé dans le versant Nord, compris entre 1200m (mini) et 1520m (maxi), composé d'une cédraie pure avec un cortège formé de chêne vert, chêne zen, quelques pieds de chêne liège, genévrier oxycèdre et des buissons, le type de sol dominant est Peu évolué d'apport colluvial (existe le brunifié lessivé et minéraux bruts d'érosion). Comme infrastructure éco touristique : 01 aire de repos, le siège administratif (maison du parc), 01 accès principal, la plus part des mises en défens s'y trouvent.

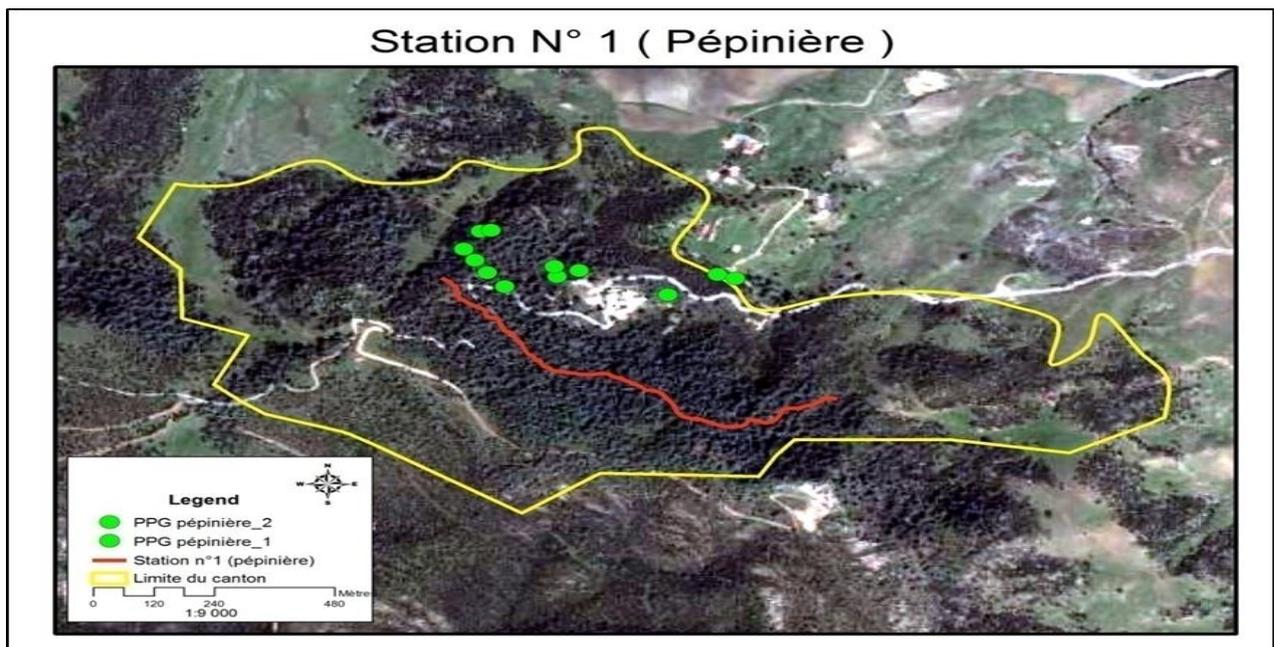


Figure19 : localisation de station Pépinière (source : parc Theniet el had 2013-2014).

Le canton « Rond-point »

D'une superficie de 436 ha situé dans le versant Nord à exposition Nord, compris entre 1240m (mini) et 1787m (le pic), à pente très abrupte composé d'une végétation diversifiée de peuplement de cèdre séculaires, des futaies de chêne vert, du chêne zen, genévrier oxycèdre et des buissons, on y trouve même le merisier, l'érable de Montpellier, le pistachier de l'Atlas et le térébinthe.). Le type de sol dominant est Peu évolué d'apport colluvial associé aux minéraux bruts d'érosion suivant la ligne de crête). Comme infrastructure: 01 maison forestière, 01 maison d'hôte, 01 accès secondaire Nord. Des habitats exceptionnels s'y trouvent : étangs, cours d'eau, falaises rocheuses, source potable, des grandes clairières: site propice aux activités écotouristiques (randonnées, campings, etc.). On l'appelle toujours le cirque du cèdre.

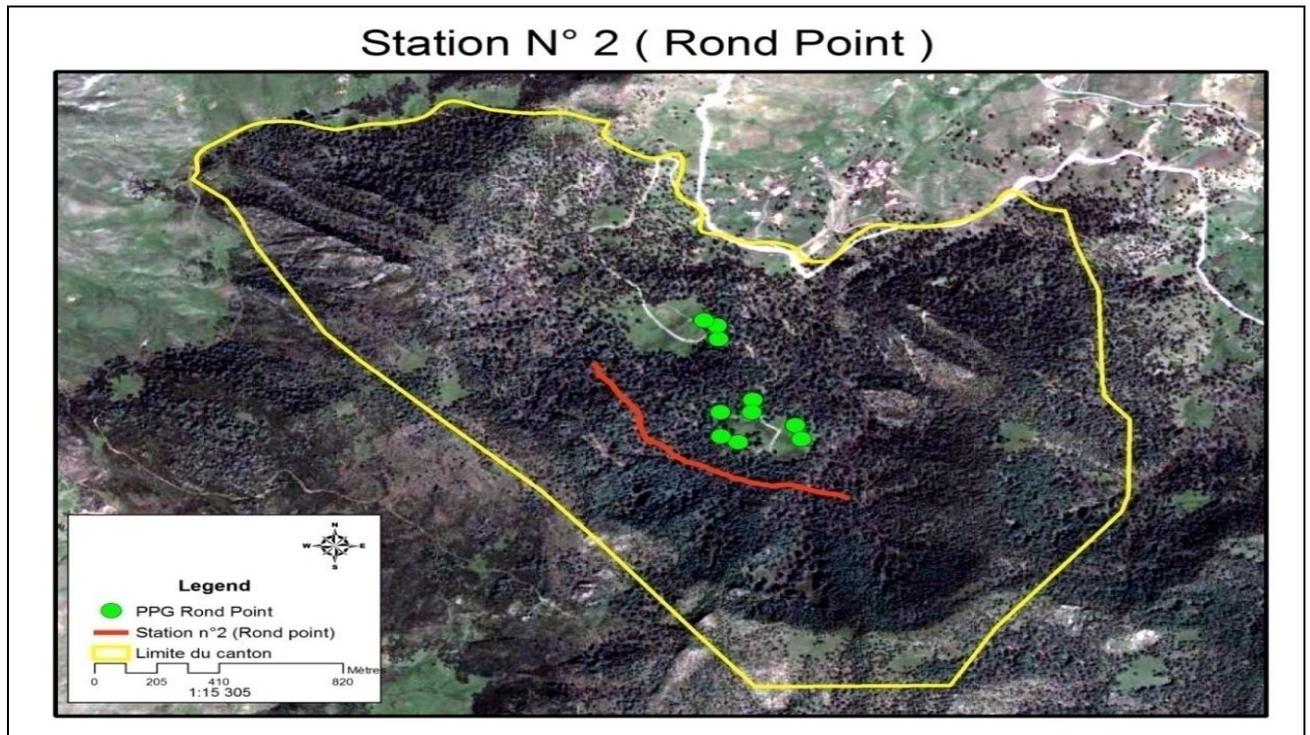


Figure20 : localisation de station rond-point (source : parc Theniet el had 2013-2014).

3.2.Méthode d'échantillonnage

La méthode qui a été appliquée dans cette étude est : échantillonnage aléatoire simple échantillonnage aléatoire systématique (PPG).

3.2.1.L'échantillonnage aléatoire systématique (PPG): a été effectué dans les deux stations a Pépinière et le canton rond-point, les stations ont été délimitées dans le cadre de PPG.

Les peuplements portes graines(PPG)

Définition

Ce sont les peuplements adultes, naturels ou artificiels sélectionnés pour la production de graines de bonne qualité génétique et en quantité suffisante.

BUT

Le but de ce peuplement porte graines est de mettre à la disposition des semences en quantité suffisante et dont la qualité va permettre une plus grande réussite du reboisement.

Critères de sélection

La sélection se fait à deux niveaux :

Au niveau du peuplement

- * Le choix des peuplements les plus homogènes dont l'apparence générale est supérieure aux autres peuplements de la zone prospectée.
- * la superficie et densité suffisantes afin de minimiser les risques de consanguinité. Le peuplement doit être isolé de tous peuplements. Une distance de 100 à 300 m est conseillée.
- *La distribution de ces peuplements est conditionnée par l'emplacement des régions de reboisements existantes ou susceptibles de l'être. La zone à reboiser doit présenter des conditions écologiques similaires à celles de la station où se situe le peuplement destiné à l'approvisionner en graines.
- *Le peuplement doit être sain et présenter des caractères de résistance aux aléas du milieu.
- *Le peuplement doit être assez âgé afin de donner des récoltes de semences satisfaisantes et permettre également l'appréciation de la forme du fût et du port.
- *la production en volume d'un peuplement doit être supérieure à ce que l'on considère comme la moyenne dans les mêmes conditions écologiques.

Au niveau de l'individu

- *La forme du fût rectiligne et se prolongeant dans la cime, indemne de défauts.
- *La finesse des branches et insertion à l'horizontal ou légèrement fastigiées. Un bon élagage naturel est souhaitable.
- *Les cimes compactes et bien fournies en feuillage.
- *L'élimination des fourchus.
- *Les caractères du bois (densité, longueur, fibre torse, propriété mécanique) analysés au niveau d'un laboratoire spécialisé.
- *L'abondance et la qualité de la fructification. Les graines doivent être à maturité, ne présentant pas de déformations et indemnes de parasite.

Impact : commune **theniet el had**

Canton : Pépinière

Lieu-Dit / Platform versant nord

Tableau11 : N° DU PPG de cèdre d'atlas (rond-point)

CODE Espèce	N° D'arbre	COORDONNEES GEO			CIRC (m)	Ha(m)	OBS
		X	Y	Z			
CAT	1	35°52'13.43	1°56'41.94"	1474m	1,4	25	
CAT	2	35°52'14.26"	1°56'39.67"	1465m	1	27,3	
CAT	3	35°52'17.79"	1°56'39.54"	1460m	0,82	20	
CAT	4	35°52'13'.95"	1°56'50.29"	1452m	0,9	21,5	
CAT	5	35°52'15.97"	1°56'49.42"	1458m	1	22	
CAT	6	35°52'15.97"	1°56'49.35"	1459m	1,2	28	
CAT	7	35°52'17.82"	1°56'43.67"	1446m	1	24	
CAT	8	35°52'19.64"	1°56'43.80"	1444m	1,2	26	
CAT	9	35°52'28.57"	1°56'39.12"	1393m	1	22	
CAT	10	35°52'30.54"	1°56'38.93"	1382m	1	22,5	
CAT	11	35°52'31.27"	1°56'37.20"	1364m	1,2	21	

Ces arbres en été marque et numérotés par peinture blanche

OBS : CAT : *Cedrus Atlantica*

Tableau12 : N° DU PPG de cèdre d'atlas (pépinières).

code Espèce	N° D'arbres	COORDONNEES GEO			CIRC(m)	Ha(m)	OBS
		X	Y	Z			
CAT	13	35°51'28.31"	2°0'12.83"	1384m	2,47	17	
CAT	14	35°51'28.92"	2°0'14.58"	1380m	2,29	15,5	
CAT	15	35°51'29.29"	2°0'12.61"	1383m	2,9	18	
CAT	16	35°51'28.66"	2°0'7.31"	1388m	1,42	15	
CAT	17	35°51'29.86"	2°0'6.30"	1411m	2,64	18	
CAT	18	35°51'30.96"	2°0'5.41"	1396m	25,5	15	
CAT	19	35°51'32.71"	2°0'6.70"	1378m	2,1	15	
CAT	20	35°51'32.82"	2°0'7.53"	1389m	4,8	22,5	
CAT	21	35°51'27.31"	2°0'8.71"	1402m	2,59	22	
CAT	24	35°51'17.92"	2°0'4.32"	1474m	2,5	19	
CAT	25	35°51'18.55"	2°0'3.92"	1471m	1,9	17	
CAT	26	35°51'26.62"	2°0'21.66"	1378m	2,15	13,5	
CAT	27	35°51'28.63"	2°0'25.55"	1338m	3,2	27	
CAT	28	35°51'28.24"	2°0'27.00"	1336m	3,45	26	
CAT	29	35°51'24.84"	2°0'14.54"	1394m	2,65	28	
CAT	30	35°51'27.00"	2°0'17.21"	1390m	2,1	14	

Ces arbres en été marque et numérotés par peinture blanche

OBS : CAT : *CedrusAtlantica*

2/ Impact : commune **theniet el had**

Foret domaniale / **des cèdres**

Canton : rond-point

Lieu-dit / Platform versant nord

3.2.2 .L'échantillonnage aléatoire simple

3.2.2.1. Choix et récolte des cônes

Le principe de la méthode consiste à récolter des cônes de façon aléatoire selon l'accessibilité. Les cônes sont conservés dans des sachets et ramenée au laboratoire.

La taille et la forme des cônes ainsi que leur position et orientation dans l'arbre peuvent avoir une influence sur le taux d'attaque. Il faut donc prendre en compte ces facteurs lors de l'échantillonnage des cônes. On prend généralement aléatoirement de 03 cônes par arbre, répartis sur l'ensemble de l'arbre (en hauteur et en orientation) et de taille et de forme différente si possible. L'échantillonnage se fait sur de 12 arbres jugés représentatifs de la production moyenne du peuplement dans chaque station (**Fig.20**). (**Fig.21**).

3.2.2.2. Echantillonnage

Notre méthode de travail est résumée comme suite :



Fig21 : Protocole expérimental explicative sur terrain.

Le travail expérimental est réalisé en deux étapes :

- 1-Terrain
- 2-Laboratoire

3.2.3.1. Terrain

Matériel utilisé

La partie laboratoire nécessite les matériels suivants

- La carte de situation de la zone d'étude (2 station Pépinière, rond-point).
- GPS pour la détermination de l'altitude et les coordonnées géographiques.
- Un bloc note pour mentionner les observations.
- Un appareil photos pour photographier les espèces végétales (cône, l'espèce animal insecte).
- Marqueur pour marque le N° et exposition de cône d'arbre.

Les sacs plastiques

3.2.3.1.1. Choix des arbres et prélèvement des échantillons

Au niveau du parc national de Théniet El Had, nous avons d'abord effectué deux sorties préliminaires au cours de la période estival de l'année 2021, l'année 2021 du mois de Février 2021 au mois de Juin 2021. Notre choix à porté sur des stations situées au **Nord** et **Sud** du parc : **Rond point** et **Pépinière**.

Les stations choisies sont caractérisées par un peuplement dense de Cèdre de l'Atlas pur.

Les numéros correspondant aux arbres choisis, la distance qui les sépare et la direction dans laquelle ils sont situés les uns par rapport aux autres, ont été notés sur le terrain.

À partir de ces indices, on a établi une carte de terrain pour chaque station (**Fig. 22 ,23 et 24**), qui nous a permis, au cours de chaque mission de retrouver facilement les arbres tirés au hasard pour le prélèvement du matériel végétal et animal. Chaque arbre est tiré une seul fois au cours de sortie pour éviter la répétition et de balayer le maximum d'arbres dans chaque station. 24 arbres c'est l'ensemble de tous les arbres qui ont été choisis aléatoirement dans les 02 stations, le nombre de cônes échantillonnés est fixe à (12) par station. Ces (36) cônes sont réparties entre un nombre d'arbre variable en fonction de leur physionomie plus au moins riche en cônes favorable au prélèvement, ce nombre d'arbre est généralement compris entre (36 et 36).

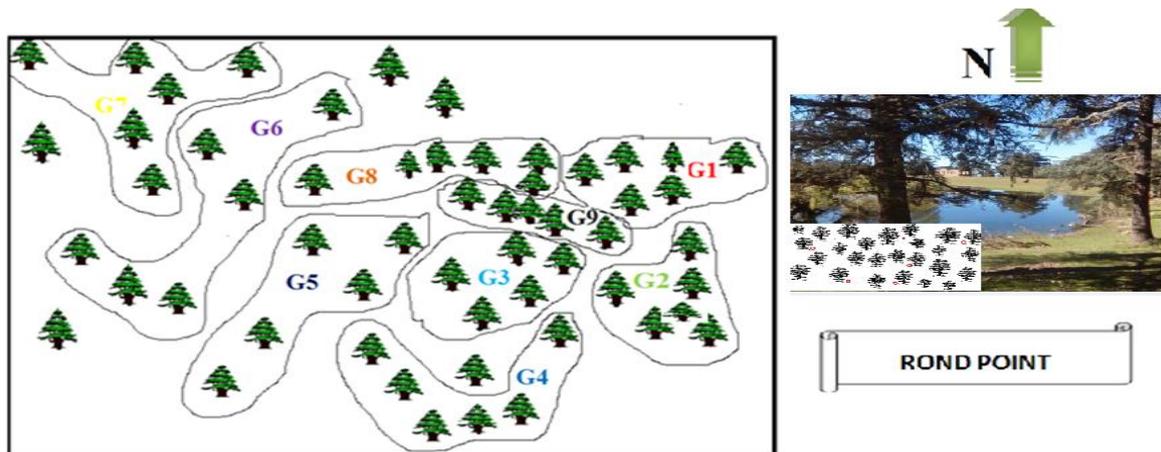


Fig.22. Localisation des arbres pour prélèvement des échantillons au niveau de la station Rond point. 24/05/2021

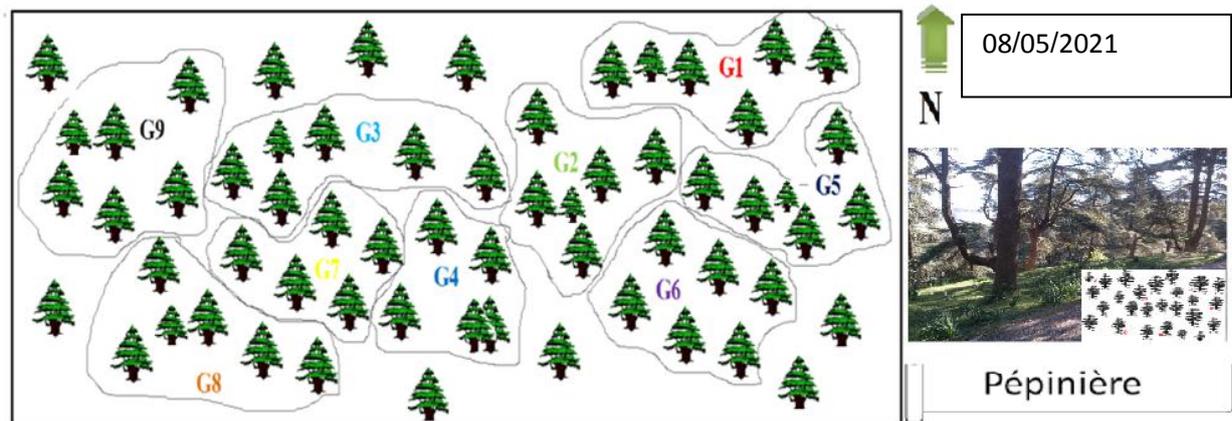


Fig.23. Localisation des arbres pour prélèvement des échantillons au niveau de la station Pépinière. 08/05/2021

A partir de la dernière décade du mois fevrier 2021 et jusqu' au juin2021 Nous avons procédé à des prélèvements de cône présentant des symptômes d'attaques d'insectes : les déformations, l'écoulement de résine, les dégâts larvaires, des trous de sortie des adultes sont les principales caractéristiques de reconnaissance.

3.2.3.1.2. Laboratoire :

-La partie laboratoire nécessite les matériels suivants :

- Pied à coulis.
- Balance.
- Etiquètes.
- Scotche.
- Marqueur

Chaque lot de cônes récoltés a été conservé séparément (cage d'émergence) selon sa station jusqu'à son traitement donnent la répartition des cônes selon leur classe et leur provenance. Avant leur traitement, les cônes étaient triés selon leur état phytosanitaire, nous n'avons conservé pour cette étape que les cônes sains (cônes sélectionnés au hasard dans la classe d'âge des 0-3 ans). Le traitement des cônes et des semences ainsi que la prise de données furent réalisés séparément par classe et pour chacun des arbres sélectionnés. Pour chacun de ces lots nous avons dénombré les cônes, mesure leur poids, diamètre et longueur, déterminé le pourcentage d'attaque du cône par les insectes et les arthropodes et , enfin , dénombré les semences par cône.



Fig.24: immersion des cônes dans l'eau 48 heures (ADDA et GHARBI, 2021).



Fig.25 : Cône de cèdre de l'Atlas présente des symptômes d'attaques

3. 3. Mesure des cônes

Pour chaque station composées de 36 cônes, nous avons pris le poids de cône, la longueur du cône et le diamètre de cône dans sa partie la plus forte.

Les dimensions des cônes (longueur et diamètre) ont été prises à l'aide d'un pied à coulisse dont la précision est le 01/10° de mm(**Fig.26**)

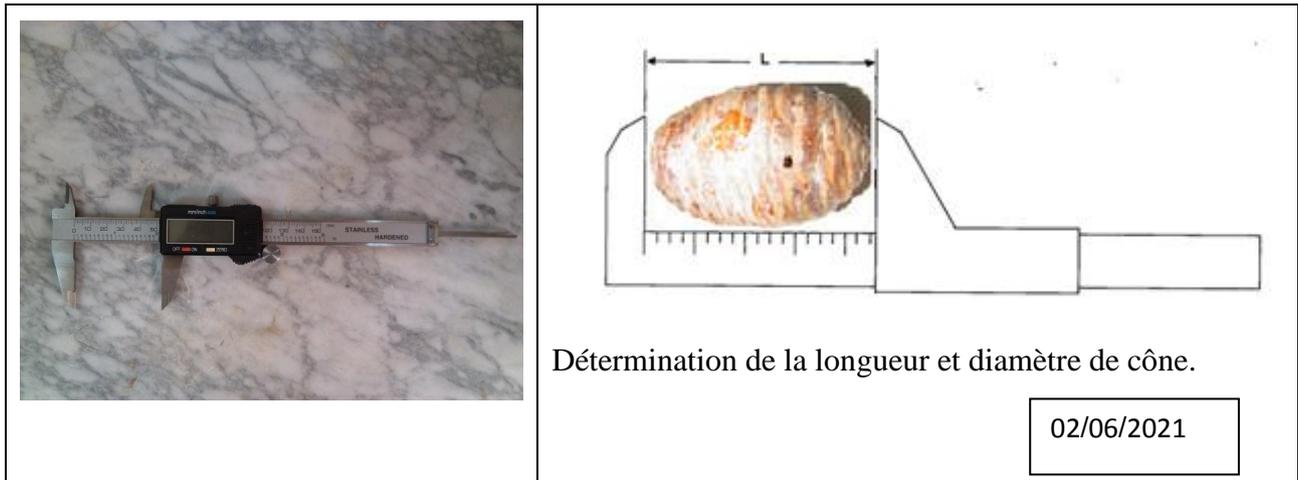


Fig. 26 : Pied à coulisse pour mesure la longueur et le diamètre de cône.

Pour ce qui est du poids des cônes le pesée a été réalisée à l'aide d'une balance de précision au 01/100^e de gramme. (**Fig.27**). Néanmoins les mesures de taille ont été faites aussitôt après chaque récolte.



Fig. 27: Balance Electronique de laboratoire (pour mesurer le poids de cône)

3.4. Techniques employées pour l'inventaire

3.4.1. Récoltes directes

La récolte directe consiste à prélever les insectes rencontrés sur les cônes de *Cedrus atlantica* aux cours de nos sorties.

Le matériel biologique récolté est conservé dans des tubes

3.4.2. Cage d'émergence

Les cônes récoltés sont ramenés en laboratoires, les échantillons sont mis dans des boîtes d'élevage (cage d'émergence) de forme rectangulaire de 40 cm de longueur 15 cm de

largeur et 10 cm de hauteur sur les quelle nous avons effectué des trous, couvert de tissu fin permettant une aération suffisante.

Les échantillons ainsi préparés sont mis en observation à la température ambiante. Des contrôles sont effectués quotidiennement et les insectes émergents sont conservés dans les tubes signalant sur chacun, la date d'émergence. Ces insectes seront prêts en suite à être identifiés et conservés.



Fig.28: Cage d'émergence des insectes contient des cônes attaqués

3.5. Examen des échantillons

Après émergence totale des insectes, nous avons séparé les cônes attaqués et non attaqués, nous procédons en suite à un examen individuelle des cônes pour estimer les dégâts d'insectes sur les cônes et les graines de *Cedrus atlantica*, à savoir les structures endommagées, le nombre de trou de sortie.

3.5.1. Estimation de taux d'attaque des cônes

Afin d'estimer le taux des cônes attaqués, nous avons précédé à l'examinations individuelle des cônes présentant des dégâts d'aspect extérieure (trous, résine et déjection d'insecte). Dans chaque des deux stations d'étude.

3.5.2. Estimation de taux d'attaque des grains par cônes

Pour évaluer le taux d'infestation des graines, on a procédé à l'ouverture du nombre total de cônes de chaque station, afin d'estimer le taux d'infestation des graines. (Fig.29)



Fig. 29: cône ouvert (ADDA et GHARBI 2021).

Pour évaluer les différentes catégories de graine par cône, nous avons adopté la méthode préconisée par (FABRE ,1986), qui consiste à désarticuler les cônes après immersion d'au moins 24 heures dans l'eau, à désailler les grains et afin à séparer les grains sains de celle attaquées .Ainsi nous dénombrons chacune de catégories à savoir :

- le nombre total des graines, les graines saines, les graines attaquées.
- le taux d'attaque des graines a été calculé à partir du rapport entre le nombre de graine attaquées et le nombre des graines totale. (Fig.30).



GS : graines saines

GA :graines attaquées

GV : graines vides

Fig. 30: La séparation entre les graines attaquées et saines

Chapitre IV :
Résultats
Et
Discussion



4. Répertoire et structure de la faune

4.1. Importance relative des principaux groupes

Nous présentons l'inventaire de la faune prélevée et ensuite nous comparons des populations des deux stations.

Tous les prélèvements sont ramenés au laboratoire, triés à vue après une séparation par groupes systématiques, nous nous sommes efforcés de déterminer les espèces les mieux représentées, d'autres restent toujours indéterminées.

Ce travail a été déjà accompli avec l'aide de quelques spécialistes :

- Professeur DOUMANDJI S.E (I.N.A)
- Mr ROQUES A.(I.N.R.A-France).
- Mr SAHRAOUI L.M (I.N.A)

Nous avons d'autre part utilisé des collections de référence appartenant à l'insectarium de l'I.N.A d'El-harrach. Dans le répertoire présenté ci -après (**Tableau n°13**), nous nous sommes limités essentiellement aux insectes adultes conophiles, battage de branches de cèdre. Nous avons consigné également les spécimens refugiés dans les branchettes et à l'intérieur des cônes à l'état larvaire et éclos au laboratoire.

4.2. Comparaison des deux stations étudiées

4.2.1. Richesse spécifique des deux stations

Il est certain que la richesse spécifique réelle des Cédraies dépasse ce nombre. Les valeurs trouvées n'étant que le reflet de nos investigations.

On constate que le nombre d'espèces et d'individus diffère d'une station à l'autre, ce qui paraît être lié à l'état sanitaire des arbres dans les deux stations. A l'échelle de chaque station les cônes de l'arbre ont des effectifs assez proches entre eux pour les espèces et les individus.

- Il serait possible que cette différence faunistique soit due au microclimat qui règne dans les deux stations et la distance qui les sépare, de même l'altitude dans une certaine mesure peut expliquer la présence des espèces dans les stations.

4.3. Importance des principaux ravageurs du Cèdre

Dans le présent travail seront étudiées quelques espèces ayant suivies leur développement au laboratoire. Notre choix apporte sur *Orsillodes longirotris* (Puton) très semblable de *Orsulul*

Car cette espèce se nourrit de cônes et de graines et avait été trouvé en même endroit au siècle dernier, celle-ci peut être considérée comme espèce nouvelle, et sur un deuxième ravageur des graines de cèdre par *Megastigmus pinsapinnis* Hoff.

4.3.1. *Orsillodes longirostris* Puton (Hemiptera, Lygeidae)

- **Répartition géographique**

Les mœurs d'*Orsillodes longirostris* ne sont pas connues, toutefois on peut penser que cette espèce est liée au cèdre. **ROQUES (1997-C.P)**, relate sa capture en Anatolie près de Kaïseri dans les cônes de *Cedrus libani*, type provient de la région Algérienne de Theniet El Had ou existe d'après les cartes un peuplement de Cèdre de l'Atlas. L'aire de distribution connue intéresse l'Anatolie et l'Afrique du nord.

- **Position systématique**

Il s'agit d'un Hétéroptère jusqu'à présent très mal connu, il avait été mis dans un catalogue des Lygeïdes.

- **Morphologie**

Il faut aussi souligner que l'*Orsillodes* fort éloignée des *Orsillus* au plan de la morphologie, ou il se place près des *Gastrodes* hôtes des pins et sapins.

Adulte : *Habitus*, profile de l'avant-corps

Femelle allongée, non sensiblement élargies en arrière.

Subglabre, luisante, tête subplane en profile, noire en dessus progressivement éclaircie dans sa moitié antérieure, pointillée, chagrinée, remarquablement allongée, sa partie anteculaire presque aussi longue que son diatone, le clypeus dépassant grandement les jugas, yeux assez petits, saillants, front entre ceux-ci 2,4 fois aussi large que leur diamètre transversale vue de dessus, tempe en arrière des yeux aussi longues que ceux-ci, ocelles aussi éloignés des yeux que du bord antérieur du pronotum, tubercules antennifères visibles de dessus, antennes 0,45 fois aussi longues que le corps, entièrement jaune brunâtre, article I n'atteignant pas l'apex du Clypeus, article II aussi longue que le diatone, 1,15 fois aussi longue que III, IV subégal à II. Rostre jaune brun, extrêmement long, atteignant le sommet du tergite VII de l'abdomen, son article I aussi long que la tête. Pronotum trapézoïdique, sinués resserrés au tiers, postérieur, fortement échancré en arc en avant et en arrière, 1,8 fois aussi large que long, bords latéraux étroitement explanés, clairs, les marges élargies au niveau du sillon post-médian disque irrégulièrement ponctués sur le champ antérieur qui est presque noir au centre, graduellement éclairci alentour, champ postérieur jaunâtre, assez densément couvert de points un peu plus sombres, moins serrés vers le milieu. Scutellum grand, noir, assez densément mais peu profondément ponctué. Hemelytres pris ensemble 1,8 fois aussi longs que larges, côté parallèle jaune grisâtre à ponctuation noire assez forte, en ligne le long de la nervure un peu plus pâles, bien visibles. Poitrine noire, bord des pleurs et gouttières odorifères clairs. Pattes entièrement jaunes brunâtres, tous les fémurs vaguement ponctués de brun, les

profémurs très épaissés, un peu assombris par place, armés sur toute leurs face antérieure de deux rangées de fine denticules .Abdomen jaune un peu rougeatre .

Long : 7,0mm, antennes (articles), (I) 0,4mm - (II) 0,94mm -(III) 0,81mm -(IV) 0,94mm.

Large : diatone 0,97mm, Hemelytres (ensembles) 2,3mm.

Le cycle biologique reste encore mal connu.

4.3.2. *Megastigmus suspectus*. var *pinsapinnis* Hoff (*hymenoptera, Torymidae*)

- **Répartition géographique**

Deux espèces du genre *Megastigmus* se portent sur les graines des Cèdres, la première *M.schimitscheki*, et pour l'instant restée limitée à l'aire naturelle à Libani en Turquie et au liban.La seconde *M.pinsapinnis*,sur le Cèdre de l'Atlas en Afrique du nord,et au contraire présente dans les cédraies francaises (**FABRE,1993**).

L'espèce est signalée en Afrique du nord par MILLRON en 1989 in (**FABRE ,1993**) a été retrouvée sur le Cèdre de l'Atlas au Maroc dans le Rif, en Algérie dans l'Atlas blidéen à Chréa et dans le massif des aurès, à Theniet El Had (**ABDELHAMID,1992**) et Chréa (**BOUAZIZ ,1993**).En France elle est présente dans toutes les cédraies, sur les quatre espèces mais aussi dans différents peuplement, tous situés à proximité de Cèdres.

En général le chalcidien *M.suspectus* est originaire du Maroc.Il se trouve dans la Cédraie de Rif et vraisemblablement aussi au moyen atlas, où uniquement des dégâts ont été observés et non pas des adultes (**EL-HASSANI et MESSAOUDI, 1986**).Il a été introduit en France où il a largement colonisé les peuplements de *Cedrus atlantica*, dans le sud-est ainsi que d'autres espèces de Cèdres dans le centre (**ROQUES, 1983**).

Au cours de notre étude, nous avons obtenu que des larves dans la station sud observation par radiographie (**ROQUES, 1996-CP**).

- **Position systématique**

Cet insecte appartient à l'ordre des hyménoptères et à la famille *Torymidae*.

- **Morphologie**

L'adulte mesure 4 à 6mm de long. Il est de couleur généralement noire, la larve de couleur blanchâtre, mesure 4 à 7mm de long.

4.4. Interprétation statistiques

Pour déterminer les liaisons linéaires qui peuvent exister entre les différents caractères. Puis regroupés et traités par une analyse commune, **l'analyse de la variance**. Les résultats obtenus montrent que globalement les différents critères de classification adoptés (stations, années, branches) ne sont pas équivalents pour les différents caractères (poids, longueur, diamètre, production des graines ...) cette analyse complétée par le test de NEWMAN et

KEULS, permet de ramener le risque d'erreur à une limite convenable selon DAGNELIE (1975) par rapport autres.

4.4.1Analyse de la variance :

Pour l'analyse de la variance ,nous avons tenu compte des parties de l'arbre telles que les branches et les aiguilles qui ont permis la capture d'un grand nombre d'individus et d'espèces.

4.4.1.1. Analyse de la variance en fonction de poids :

Tableau 13 : Analyse de la variance en fonction de poids

	Ddl	SCE	Cm	F	P
STATION	1	2556,13	2556,125	18,27435	0,050604
ARBRE	11	3979,04	361,731	2,09272	0,067638
EXPOSITION	2	161,58	80,792		
1*2	11	4928,71	448,064	1,18537	0,351275
1*3	2	279,75	139,875	0,37004	0,694922
2*3	22	3802,75	172,852	0,45729	0,963446
1*2*3	22	8315,92	377,996		
Résiduel	0	0			
Total	71	24023,88	338,364		

Dans les deux stations l'analyse de variance de poids montre que les différences sont non significatives entre les différentes orientations étudiées.

4.4.1.2. Analyse de la variance en fonction de la longueur

Tableau14 : Analyse de la variance en fonction de longueur

	Ddl	SCE	Cm	F	P
STATION	1	6,4800	6,480000	85,92265	0,011439
ARBRE	11	82,6878	7,517071	3,07906	0,011907
EXPOSITION	2	4,4003	2,200139		
1*2	11	28,5100	2,591818	0,80424	0,635632
1*3	2	0,1508	0,075417		0,976894
2*3	22	53,7097	2,441351		0,739826
1*2*3	22	70,8992	3,222689		
Résiduel	0	0			
Total	71	246,8378	3,476588		

Dans les deux stations l'analyse de variance en fonction de la longueur montre que les différences sont significatives entre les différentes orientations étudiées.

Tableau15 : Détermination des groupes homogènes de la longueur

station	arbre	moyenne	groupement homogène
1	7	4,366667	A
1	12	4,600000	A
2	12	4,666667	AB
1	6	4,900000	ABC
2	11	5,000000	ABC
2	6	5,400000	ABCD
1	1	5,633333	ABCD
1	8	5,700000	ABCDE
2	10	5,700000	ABCDE
1	4	6,533333	ABCDEF
1	10	6,666667	ABCDEF
2	7	6,833333	ABCDEF
1	5	6,900000	ABCDEF
1	11	7,000000	ABCDEF
2	8	7,000000	ABCDEF
1	3	7,066667	BCDEF
1	9	7,133333	BCDEF
2	9	7,333333	CDEF
2	5	7,333333	CDEF
2	1	7,933333	DEF
2	4	8,066667	DEF
2	2	8,366667	EF
1	2	8,566667	F
2	3	8,633333	F

L'analyse de variance en fonction de la longueur est Hautement significative entre les stations et les arbres, selon le test de **NEWMAN-KEULS (Tableau n°15)** on l'on trouve 6 groupes homogènes(ABCDEF) entrelacés les uns avec les autres présentant un moyenne très élevé 8,63333 dans l'arbre 3 de station 2 et le moyenne plus faible 4,366667 qui se trouve dans l'arbre 7 de la station 1.

4.4.1.3. Analyse de la variance en fonction du diamètre

Tableau16: Analyse de la variance en fonction du de diamètre dans les deux stations

	Ddl	SCE	Cm	F	P
STATION	1	0,04	0,04	0,26	0,65
ARBRE	11	39,93	3,63	1,40	0,23
EXPOSITION	2	0,08	0,04	0,04	0,96
1*2	11	34,32	3,12	1,84	0,10
1*3	2	0,34	0,17	0,10	0,90
2*3	22	56,66	2,57	1,52	0,16
1*2*3	22	37,11	1,68		
résiduel	0	0,00			
total	71	168,50	2,37		

Dans les deux stations l'analyse de variance de diamètre montre que les différences sont non significatives entre les différentes orientations étudiées.

4.5. Mesure Biométrique des cônes

Les 72 cônes issus de deux stations présentent les dimensions suivantes
Les dimensions moyennes (poids, longueur et diamètre) dans les deux stations sont représentées par le (**Tableau n°17**).

Tableau 17: Dimensions moyennes (poids, longueur, diamètre) par station.

	Station rond point	Station pépinière
Longueur	13,30	12,11
Poids	117,08	90,63
Diamètre	9,29	9,18

Les dimensions moyennes des cônes varient d'une station à l'autre.

Pour comparer les niveaux des deux stations, l'analyse de variance nous montre que la différence est significative, les niveaux sont donc différents d'une station à l'autre. Nous pouvons supposer que dans la station sud (pépinière) la présence d'un ravageur par ses dégâts individualise ce peuplement entre la station nord (rond-point), un facteur d'individualisation pourrait être le plus ou moins forte diversité de la végétation liée à la Cédraie.

On pourrait citer les conditions bioclimatiques qui règnent dans les deux stations, l'altitude et la distance qui les séparent et le test de Newman-Keuls (**Tableau°19**), confirme une nette différence entre les deux stations qui sont classées dans 6 groupes homogènes différents.

Tableau18: Test de Newman - Keuls seuil 5%.(GHARBI et ADDA, 2017).

F1	Libelles	Moyennes	Groupes homogènes
1	Station nord	82,26	ABCDEF
2	Station sud	75,06	ABCDEF

Il ressort, selon le test de NEWMAN-KEULS (**tableau n°18**) que les deux stations présentent une variabilité pour tous les facteurs de mesure étudiée Cette variabilité est surtout nette par le poids.

les résultats obtenus par les différentes analyses statistiques sur le poids, la longueur et le diamètre de cônes ont permis de mettre en évidence la variation intra spécifique.

Cette différence surtout pour le poids, laisse supposer qu'elle est due à plusieurs facteurs, dont les principaux sont les facteurs climatiques, altitude, couvert et densité.

Si on compare nos résultats avec ceux obtenus par (DERRIDJ, 1993), (ABDELHAMID, 1992) (ABDELHAMID, 1998), (FENDIL, 2007), (MESLEM, 2008), (FENDIL, 2016) qui ont travaillé dans la même zone, nous constatons une différence nettement apparente pour le poids et assez faible pour les autres (Tableau n°19).

Tableau19 : comparaison des résultats obtenus avec les résultats des années précédentes.

	Longueur (cm)	Poids (g)	Diamètre (cm)
DERRIDJ(1993)	6,42	57	5,28
ABDELHAMID(1992)	4,96	48,55	4,56
ABDELHAMID(1998)	5,86	38,47	3,51
FENDIL(2007)	5,09	50,99	4,59
MESLEM(2008)	7,30	62,145	4, 61
FENDIL(2016)	6,79	56,40	4,56
SOUFI et MESSOUD(2017)	8,02	65,64	5,301
RESULTATS PERSONNEL (2021)	12,7	103,85	9,23

Le climat pourrait être la cause de ce changement ou l'année de récolte de nos cônes coïncidents avec une faible production.

Néanmoins nous constatons que le poids des cônes dans la station Nord est plus élevé que la station Sud S, c'est-à-dire les cônes de cette station sont plus réduites (basse altitude), ces résultats sont confirmés aussi par les travaux de (DERRIDJ, 1993).

4.5.1. La présence ou absence de résine au niveau des cônes

Tableau 20: Analyse de variance en fonction de la présence ou absence de résine

	Ddl	SCE	Cm	F	P
STATION	1	0,12500	0,125000	1,000000	0,422650
ARBRE	11	1,70833	0,155303	1,000000	0,476658
EXPOSITION	2	0,25000	0,125000	1,941176	0,633627
1*2	11	1,37500	0,125000	0,578947	0,825466
1*3	2	0,25000	0,125000	0,578947	0,568800
2*3	22	3,41667	0,155303	0,719298	0,777051
1*2*3	22	4,75000	0,215909		
Résiduel	0	0,00000			
Total	71	11,87500	0,167254		

Dans les deux stations l'analyse de variance en fonction de la présence ou absence de résine montre que les différences sont non significatives entre les différentes orientations étudiées.

4.5.2. La présence ou absence des trous au niveau des cônes

Tableau21 : Analyse de variance en fonction de la présence ou absence des trous

	Ddl	SCE	Cm	F	P
STATION	1	3,12500	3,125000	25,00000	0,037750
ARBRE	11	4,15278	0,377525	1,79042	0,117987
EXPOSITION	2	0,02778	0,013889	0,06145	0,941108
1*2	11	2,70833	0,246212	2,24138	0,051579
1*3	2	0,25000	0,125000	1,13793	0,338632
2*3	22	4,63889	0,210859	1,91954	0,066928
1*2*3	22	2,41667	0,109848		
résiduel	0	0,00000			
Total	71	17,31944	0,243936		

Dans les deux stations l'analyse de variance en fonction de la présence ou absence des trous montre que les différences sont significatives entre les différentes orientations étudiées.

Tableau22 : Détermination des groupes homogènes de variance en fonction de la présence ou absence des trous

STATION	Arbre	Moyenne	groupement homogène
2	1	0,000000	A
2	9	0,000000	A
2	5	0,000000	A
2	4	0,000000	A
2	3	0,000000	A
2	2	0,000000	A
2	12	0,000000	A
1	8	0,000000	A
1	9	0,000000	A
2	7	0,333333	AB
1	2	0,333333	AB
2	11	0,333333	AB
2	8	0,333333	AB
1	12	0,333333	AB
2	10	0,666667	ABC
1	11	0,666667	ABC
1	10	0,666667	ABC
1	4	0,666667	ABC
1	5	0,666667	ABC
2	6	0,666667	ABC
1	7	1,000000	ABC
1	3	1,000000	ABC
1	6	1,000000	ABC
1	1	1,000000	ABC

L'analyse de variance en fonction de la présence ou absence des trous est significative entre les station ,selon le test de NEWMAN-KEULS on l'on trouve 3 groupes

homogènes(ABC) entrelacés les uns avec les autres présentant un moyenne très élevé est 1,0000 dans les arbre 7,3,6,1 de station 1 et le moyenne plus faible c'est 0,000 qui se trouve dans les arbre 1,5,9,4,3,2 de station 1 et 8,9 de station 2 .

4.5.3. Evaluation de taux de graines saines et attaquées

Pour évaluer le taux d'infestation des graines, on a procédé à l'ouverture d'un certain nombre de cônes de chaque station, afin d'estimer le taux d'infestation des graines.

4.5.3.1. Nombre Totale des graines

Tableau 23: Analyse de la variance de Nombre total des graines

	ddl	SCE	Cm	F	P
STATION	1	89042,0	89042,00	3555,754	0,000281
ARBRE	11	37008,7	3364,42	1,697	0,140117
EXPOSITION	2	727,6	363,79		
1*2	11	30812,0	2801,09	0,929	0,531664
1*3	2	50,1	25,04	0,008	0,991731
2*3	22	43611,7	1982,35	0,658	0,833640
1*2*3	22	66325,9	3014,81		
Résiduel	0	0,0			
Total	71	267578,0	3768,70		

Dans les deux stations l'analyse de la variance de Nombre total des graines montre que les différences sont significatives entre les différentes orientations étudiées.

Tableau 24: Détermination des groupes homogènes de Nombre total des graines

Station	Arbre	moyenne	groupement homogène
1	8	67,0000	A
1	6	89,3333	A
1	4	92,0000	A
1	10	96,3333	A
1	7	104,3333	ABC
1	9	106,3333	ABC
1	5	109,6667	ABCD
1	1	118,6667	ABCD
1	12	128,6667	ABCDE
2	6	137,0000	ABCDE
2	12	144,0000	ABCDEF
1	3	154,6667	ABCDEFG
1	11	157,0000	BCDEFG
2	11	158,0000	BCDEFG
2	1	175,6667	CDEFG
2	9	180,6667	CDEFG
2	10	181,6667	CDEFG

1	2	186,0000	DEFG
2	7	197,6667	EFG
2	4	204,6667	EFG
2	5	205,6667	EFG
2	2	221,3333	FG
2	3	223,3333	G
2	8	224,3333	G

L'analyse de la variance de Nombre total des graines est très hautement significative entre les stations, selon le test de NEWMAN-KEULS on trouve 7 groupes homogènes(ABCDEFGG) entrelacés les uns avec les autres présentant une moyenne très élevé est 224,33 dans l'arbre 8 de la station 2 et la moyenne la plus faible 67,00 qui se trouve dans l'arbre 8 de la station 1.

4.5.3.2. Graines saines

Tableau25 : Analyse de la variance de graines saines

	ddl	SCE	Cm	F	P
STATION	1	73472,2	73472,22	67,99748	0,014390
ARBRE	11	29011,1	2637,37	1,28772	0,294165
EXPOSITION	2	247,5	123,76	0,14750	0,884308
1*2	11	46835,8	4257,80	1,85967	0,103835
1*3	2	2161,0	1080,51	0,47193	0,629965
2*3	22	45058,1	2048,10	0,89454	0,601926
1*2*3	22	50370,0	2289,54		
Résiduel	0	0,0			
Total	71	247155,8	3481,07		

Dans les deux stations l'analyse de la variance des graines saine montre que les différences sont significatives entre les différentes orientations étudiées.

Tableau 26: Détermination des groupes homogènes de grains sains

Station	Arbre	moyenne	groupement homogène
1	3	1,0000	A
1	6	7,6667	A
1	7	9,0000	A
1	8	28,3333	AB
1	5	28,6667	AB
1	4	32,6667	AB
1	2	34,3333	AB
2	6	38,6667	ABC
1	10	39,3333	ABC
2	12	48,3333	ABCD
2	11	52,3333	ABCDE
1	1	56,0000	ABCDEF
1	12	58,0000	ABCDEF
2	10	66,6667	ABCDEFG
1	9	74,6667	ABCDEFG
1	11	86,3333	ABCDEFG
2	1	109,0000	CDEFGH

2	9	119,0000	DEFGH
2	3	120,0000	DEFGH
2	8	121,3333	DEFGH
2	7	123,3333	EFGH
2	4	127,3333	FGH
2	5	132,6667	GH
2	2	164,0000	H

L'analyse de la variance de grains saine est hautement significative entre les station , selon le test de **NEWMAN-KEULS** on l'on trouve 8 groupes homogènes(ABCDEFGH) entrelacés les uns avec les autres présentant une moyenne très élevé est 164,00 dans l'arbre 2 de la station 2 et la moyenne plus faible est 1,000 qui se trouve dans l'arbre 3 de la station 1.

4.5.3.3. Graines vides

Tableau27 : Analyse des variances de graines vide

	ddl	SCE	cm	F	P
STATION	1	3570,13	3570,125	137,0928	0,007215
ARBRE	11	4708,49	428,044	1,5917	0,170096
EXPOSITION	2	719,69	359,847		
1*2	11	6295,37	572,307	1,7093	0,137019
1*3	2	52,08	26,042	0,0778	0,925422
2*3	22	5916,31	268,923	0,8032	0,694150
1*2*3	22	7365,92	334,814		
Résiduel	0	0,00			
Total	71	28627,99	403,211		

Dans les deux stations l'analyse de variance des graines vides montre que les différences sont significatives entre les différentes orientations étudiées.

Tableau28 : Détermination des groupes homogènes de graines vides

Station	Arbre	Moyenne	groupement homogène
1	8	11,33333	A
1	4	17,00000	AB
1	5	19,66667	AB
1	6	20,33333	ABC
2	6	20,33333	ABC
1	9	23,33333	ABCD
1	10	27,00000	ABCDE
1	1	27,66667	ABCDE
2	9	30,66667	ABCDEF
1	11	34,33333	ABCDEFG
2	7	34,66667	ABCDEFG
1	7	34,66667	ABCDEFG
1	3	39,33333	ABCDEFG
2	2	40,00000	BCDEFG
2	11	44,33333	BCDEFG
2	10	45,33333	CDEFG

2	12	48,66667	DEFG
2	1	49,00000	DEFG
1	12	50,66667	DEFG
2	3	50,66667	DEFG
2	5	55,00000	EFG
2	4	56,33333	FG
2	8	59,33333	G
1	2	60,00000	G

L'analyse de la variance des graines vides est très hautement significative entre les stations, selon le test de **NEWMAN-KEULS** on trouve 7 groupes homogènes(ABCDEF) entrelacés les uns avec les autres présentant un moyenne très élevé est 60,0000 dans l'arbre 2 de la station 1 et la moyenne plus faible est 11,333 qui se trouve dans l'arbre 8 de la station 1.

4.5.3.4. Graines attaquées

Tableau 29: Analyse de la variance de graines attaquées

	Ddl	SCE	cm	F	P
STATION	1	1050,35	1050,347	0,742025	0,479796
ARBRE	11	21983,82	1998,529	3,653475	0,004685
EXPOSITION	2	41,19	20,597	0,016317	0,983984
1*2	11	23532,15	2139,287	3,055336	0,012391
1*3	2	2831,03	1415,514	2,021641	0,156314
2*3	22	12034,47	547,021	0,781258	0,716224
1*2*3	22	15403,97	700,181		
Résiduel	0	0,00			
Total	71	76876,99	1082,774		

Dans les deux stations l'analyse de la variance des graines attaquées montre que les différences sont significatives entre les différentes orientations étudiées.

Tableau30 : Détermination des groupes homogènes des graines attaquées

station	Arbre	Moyenne	groupement homogène
1	9	8,3333	A
2	2	17,3333	AB
2	1	17,6667	AB
2	5	18,0000	AB
1	12	20,0000	ABC
2	4	21,0000	ABCD
1	8	27,3333	ABCD
1	10	30,0000	ABCDE
2	9	31,0000	ABCDE
1	1	35,0000	ABCDE
1	11	36,3333	ABCDE
2	7	39,6667	ABCDEF
1	4	42,3333	ABCDEF

2	8	43,6667	ABCDEF
2	12	47,0000	ABCDEF
2	3	52,6667	ABCDEFG

L'analyse de variance de grains attaqué est très hautement significative entre les arbres, selon le test de **NEWMAN-KEULS** on l'on trouve 7 groupes homogènes(ABCDEFG) entrelacés les uns avec les autres présentant un moyenne très élevé est 52,66 dans l'arbre 3 de la station 2 et la moyenne plus faible se trouve dans l'arbre 9 de la station 1.

L'analyse de la variance des différentes catégories de graines attaquées et saines, montre une différence hautement significative.

Tableau 31 : Test de NEWMAN-KEULS seuil 5%.

F1	Libellés	Moyennes	Groupes homogènes
1	Nbre de graines total	365,51	A
2	Nbre de graines saine	198,27	B
3	Nbre de graines attaq	80,59	C
4	Nbre de graines vide	86,64	D

Il ressort 4 groupes différents ABCD, chaque groupe est subdiviser en 7 sous-groupes dans les graines (nombre total de graines, saines et attaquées) et 8 sous-groupes dans les graines vides sont étant homogène.

L'analyse de la variance entre les deux stations (**Tableau n°29**) révèle une différence significative. Les deux stations ont différent taux de graines attaquées, ce qui laisse supposer une répartition homogène du prédateur, donc le facteur exposition n'influe pas sur le comportement du ravageur *Megastigmus suspectus* Var *pinsapinnis*

A partir des résultats obtenus, il apparaît que l'attaque des insectes a un effet sur la production des graines.

Ces résultats témoignent une différence significative par station pour les graines saines et attaquées.

En basant sur les travaux de (**TOTH, 1978**), qui signale que les années de faible ou très faible production s'accompagne d'une détérioration de la qualité des graines

Le faible nombre de graines formées dans les deux stations peut s'expliquer soit par une diminution du nombre de graines de pollen, ou par une faible pollinisation.

S'ajoute aussi l'aspect physiologique de l'arbre qui peut faire varier sa production.

D'après nos observations, la plupart des attaques d'insectes n'entraînent pas la destruction totale du cône, mais s'ajoutent d'autres facteurs de mortalité et de destruction. Soit la pollinisation ne s'est pas effectuée et les fleurs femelles non fécondées va dégénérer, soit le Cône va affronter des conditions abiotiques défavorables (sécheresse notamment) qui vont entraîner son dépérissement.

D'autre part, les insectes peuvent néanmoins arrêter de manière directe ou indirecte le développement des graines. Ainsi nous avons pu observer la consommation des graines par les chenilles non déterminées (ABDELHAMID, 1992).

Ces chenilles peuvent, par leurs actions sur ces organes, entraîner un arrêt de la circulation de sève au niveau des verticilles attaqués.

Les chenilles sortant d'hivernation vont se servir du cône (graines) comme source de nourriture afin de compléter leur alimentation avant de se nymphose.

Pendant la période de croissance, ils sont en effet en pleine croissance (cônes), riches en réserve, gorgés d'eau et ainsi propice à la pénétration mécanique des jeunes larves. Cette attaque est liée phonologiquement à la croissance, commençant au milieu de la phase d'élongation des cônes pour se terminer au moment de la lignification. Cependant l'attaque des espèces de ravageurs se produit à des moments différents, mais toujours suivants la formation et le développement des cônes du Cèdre qui s'échelonnent sur trois ans

Enfin certain nombre de cônes disparaissent brutalement (causes inconnues)

4.5.4. Taux d'attaques des graines par cônes dans les deux stations :

Le nombre moyen des différentes catégories de graines ainsi que leur taux se mentionnés sur le (Tableau n°32).

Tableau 32 : Taux d'attaques des graines par cônes dans les deux stations.

Station	Rond-Point	Pépinière
EFFECTIF	36	36
NOMBRE MOYENNE GR /C	335,51	228,46
NOMBRE MOYENNE GS	198,27	73,94
NONBRE MOYENNE GA	80,59	95,45
TAUX D'attaques	22%	42%

Si nous examinons les données recueillies dans le tableau portant sur le nombre des différentes catégories de graine par cônes, il ressort que sur de 36 cônes attaqués, le nombre moyenne de graine endommagé dans la station de rond-point est de 80,59 sur un effectif de 335,51 graines, avec un taux d'attaque estimé à 22% ; (**Fig.30**).

Dans la station de pépinière, le nombre moyen des graines attaquées par cônes est de 95,45 sur un effectif de 228,46 graines en moyenne par cônes, soit un taux d'attaque estimée à 42%. Les résultats obtenus montrant que ces taux d'attaques calculés est de l'ordre de 2.4 %.(**Fig.31, Fig.32**), dans la cédraie de Theniet El Had. (**ABDELHAMID ,1998**) signale que le taux d'attaque des graines par cônes s'élève à 20% et de 13% dans le Cédraie de Chréa d'après (**BOUAZIZ ,1993**) et (**ARABDIYOU, 2005**).

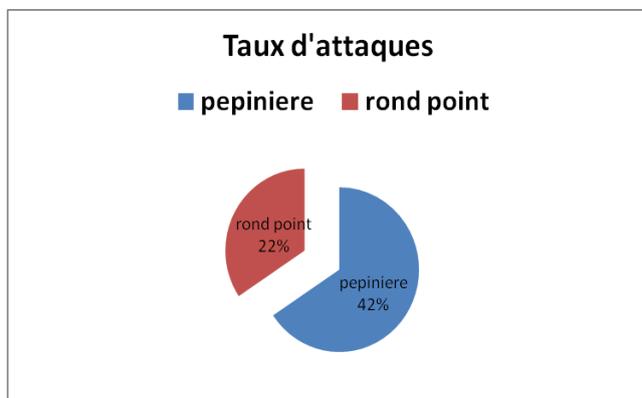


Fig.31 : taux attaque des graines par cônes



Fig. 32 : graines de cèdre présentant

4.6. Des symptômes d'attaques stations.

Sur 72 cônes étudiés par les deux stations Nord et sud, Le taux d'attaques de graines est de 22% et 42% respectivement.

Les cônes ayant subi une dépréciation présentent certaines caractéristiques

- Présence et écoulement de résine.
- Présence de trous circulaires parfaits

Bien que nous n'ayons pas pu observer les adultes, nous avons repéré des larves blanches, apodes ceci nous mène à penser que les dégâts sur cône de Cèdre Theniet El Had sont provoqués par *Megastigmus suspectus* var *pinsapinnis* H.

Nous avons aussi remarqué un taux élevé de cônes entourés de résine, bien qu'ils ne présentent pas de trous de sortie, ce qui suppose que les œufs n'ont pas encore éclos.

4.7. Les histogrammes des classes

Les variations entre poids, longueur et diamètre des cônes sont illustrées par les histogrammes de classes de ces différents caractères.

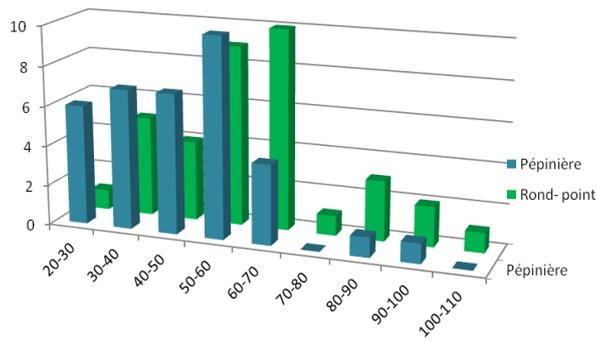


Fig.33 : Histogramme du nombre du cône par classe de poids (g)

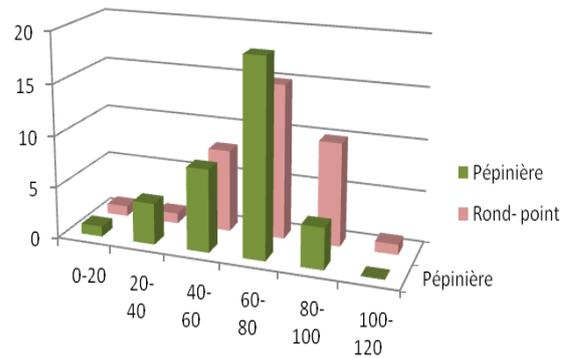


Fig.34 : Histogramme du nombre du cône par classe de longueur (cm)

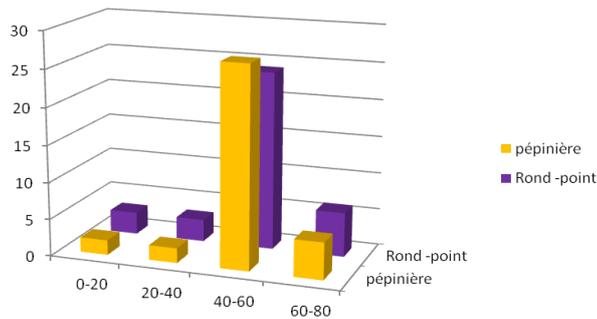


Fig.35 : Histogramme du nombre du cône par classe de diamètre (cm)

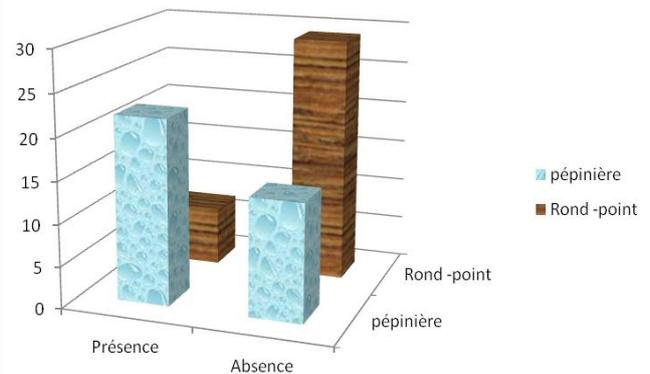


Fig.36 : Histogramme du nombre du cône de chaque station en fonction des trous

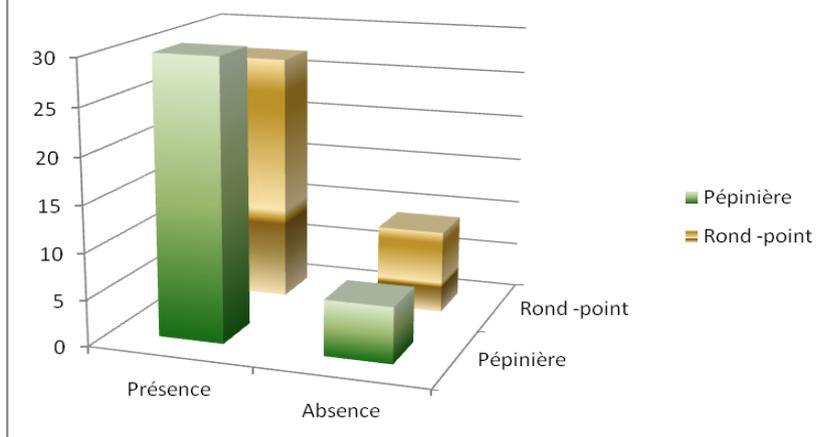


Fig.37 : Histogramme du nombre du cône de chaque station en fonction de présence ou absence de la résine

Pour le poids des cônes, la station de pépinière (versant Sud)présent un mode pour les classe de 20 – 30 g , 30 – 40 g et 40 – 50 g suivie par une classe importante de 50- 60 g et, les classes de poids de 50- 60 g 60 -70g sont bien représentées dans la station de Rond-point .

Tableau33 : les classes de paramétré poids

POIDS	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110
Pépinière	6	7	7	10	4	0	1	1	0
Rond- point	1	5	4	9	10	1	3	2	1

Concernant les longueurs des cônes, la station de versant nord et versant sud est caractérisée par une longueur dont le mode correspond à la classe de 60-80 mm. Suivie par la classe de 80-100 Pour la station de pépinière.

Tableau34 : les classes de paramétré la longueur

LONGUEUR	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120
Pépinière	1	4	8	19	4	0
Rond- point	1	1	8	15	10	1

Enfin, les classes de diamètres de 40- 60mm caractérisent respectivement la station de pépinière et les stations du nord (, Rond-Point).

Tableau35 : les classes de paramétré le diamètre

DIAMETRE	0-20	20-40	40-60	60-80
Pépinière	2	2	27	5
Rond -point	3	3	24	6

La densité de peuplement et l’altitude a un effet sur le poids et les dimensions des cônes (DERRIJ, 1990).

4.8. DISSCUSSION

4.8.1. Effet des cônes piqués sur le rendement et la qualité des semences

Nous sommes enclins à croire que les cônes piqués produisent des semences de moindre qualité et en moins grandes quantités que les cônes sains. Le terme cônes piqués - désigne ceux qui ont été affectés par les insectes ou les maladies ou qui présentent une malformation morphologique à la suite de phénomènes adverses. " Nous nous sommes spécialement intéressés aux cônes âgés de moins de 3 ans qui correspondent aux Ages qui sont le plus souvent récoltés au Québec (ANONYME 1986, 1987).

4.8.2. Effet sur le nombre de semences par cône

Pour l'ensemble des provenances, les cônes piqués semblent produire moins de semences par cône que ceux qui sont sains. L'analyse de variance confirme qu'il existe des différences très significatives. Entre les états phytosanitaires mais également entre les arbres, entre les provenances ainsi qu'entre les états phytosanitaires et les provenances.

4.8.3. Effet de la morphologie des cônes sur la qualité et la quantité de semences

Pour des raisons d'ordre génétique, il est recommandé d'utiliser les semences dans la même zone où elles ont été cueillies (**ANONYME 1986, VEZINA 1978**). La récolte doit donc s'effectuer de préférence en plusieurs points à l'intérieur de chaque zone. Pour ces mêmes raisons, il ne faut cueillir que sur les beaux arbres, c'est - à - dire sur des individus aux branches fines, à la cime étroite et exempts de maladies (**ANONYME 1987**). Ce choix est d'autant plus important que ces caractères sont héréditaires. Ainsi, les semences de pin gris sont récoltées à partir d'une très grande diversité génétique. On sait d'autre part que le espèce est une essence extrêmement variable à plusieurs points de vue (**STOEHR et FARMER 1986, VERGHEGGEN et FARMER 1983, HOLST 1962**). D'après certaines études (**RUDOLF 1958**), la taille des cônes et des semences de cette essence serait en liaison étroite avec la situation environnementale et géographique de la population. De fait, les parties les plus chaudes de l'aire naturelle ont tendance à produire des semences de plus grandes dimensions que celles qu'on rencontre dans les parties les plus froides (**MERGEN et al. 1964**). Toutefois, les auteurs ne s'entendent pas quant à l'impact des dimensions de la semence sur la qualité du semis produit. **HADDERS (1963)** et **RIGHTER (1945)** trouvent que les dimensions initiales du semis de conifères sont étroitement liées aux dimensions des semences. Par contre, même si la grosseur des semences du cèdre a une influence assez marquée sur la longueur et le nombre de cotylédons au moment où ceux - ci ont atteint leur plein développement (**YEATMAN 1964**), cela ne veut pas nécessairement dire que cette différence de croissance précoce, aussi significative soit - elle, persistera et s'accroîtra au cours des années à venir. Au contraire, d'après certains auteurs (**BURGER 1964, WRIGHT et BULL 1962, SHOULDERS 1961**) il y a lieu de croire que la croissance subséquente des semis est indépendante de la grosseur des semences utilisées et serait davantage liée à l'effet combine du génotype et de l'influence du milieu. Bref, à partir d'un certain stade de sa croissance, le phénotype de l'embryon n'affectera pas celui du plant. D'autre part, **BEAUDOIN (1973)** montre que la germination des semences n'est en rien affectée par leur poids.

Il est clair que la qualité des semences est essentielle au succès du programme de reboisement. Toute fois, Il n'est pas suffisant de produire des semences de qualité, encore faut- les produire en quantité suffisante. Plusieurs chercheurs américains et ontariens se sont intéressés aux cônes puisque ces cônes retiennent les semences à l'abri durant plusieurs années sur l'arbre (**CHROS CIEWICZ 1968 ; GAGNON OR MORIN 1987 ; TODHUNTER et POLK 1981 ; POPOVICH et al. 1970 ; RUDOLF et RALSTON 1963**). Il s'avère cependant difficile de vouloir appliquer ces résultats tels quels au compte tenu de l'existence de différences notables dans le comportement des divers peuplements de pin gris dans le nord de l'Amérique (**BEAUDOIN 1973 ; YEATMAN 1964**). En fait , plusieurs auteurs ont pu démontrer que la combinaison du génotype et des facteurs environnementaux affectait significativement le taux de germination des semences , le taux de semences pleines , le rendement , la taille des cônes et , par conséquent , le nombre de graines par cône (**STOEHR et FARMER 1986 ; VERHEGGEN et FARMER 1983 ; POPOVICH et al . 1970 ; POPOVICH 1969**) . Jusqu'à ce jour, le Service de la régénération forestière recommandait aux cueilleurs de ne récolter que les cônes qui sont parvenus à maturité et qui sont encore fermés. De plus Ils ne doivent pas porter de traces d'attaques par les insectes et les maladies. Les cônes doivent être droits , de couleur brune ou brune et grise . Il faut éviter de cueillir des cônes qui sont complètement gris ou porteurs de mousse puisque ces indices prouvent qu'ils ont au moins trois ans. Leur rendement en semences risquerait alors d'être plus faible (**ANONYME 1986**).

BEAUDOIN (1973) démontre qu'il est préférable de prospecter la partie supérieure de la cime en retenant surtout les cônes droits puisque leur courbure n'a que peu d'influence sur le nombre de semences. Le rendement en semences est défini dans cette étude comme étant : **Ps REND - VS. Ou REND - Rendement en semences Po - Poids des semences (g) VS. - Volume sec des cônes (hl)**. Certains auteurs signalent des différences appréciables en termes de rendement en semences selon les provenances de pin gris (**LAMONTAGNE et FERNET 1971, STOECKELER et JONES 1957**). Il semble que l'explication de cette différence réside davantage dans la méthode d'extraction employée, qui doit sûrement être différente. En effet, l'une des phases de l'extraction consiste à séparer les graines des saletés, soit au moyen d'un tri densimétrique à l'eau, soit par un courant d'air artificiel. Or, selon la vitesse de ce courant d'air, plus ou moins de semences vides seront conservées.

Conclusion

The word "Conclusion" is written in a large, bold, black serif font with a slight shadow effect. It is centered horizontally and flanked on both sides by decorative elements consisting of a small pine branch with a brown pine cone.

Conclusion

Actuellement, les forêts de Cèdre connaissent une régression continue, l'absence des reboisements et la présence des vides et de clairières sont les indicateurs de cette régression ou s'ajoute l'installation des insectes ravageurs.

Parmi les Cédraies, celles de Theniet El Had comptent parmi les plus belles de l'Algérie. Cette forêt présente un intérêt écologique, touristique et économique considérables.

Parmi les espèces ravageuses des cônes, une a été découverte pendant le siècle dernier dans le même endroit il s'agit : *Orsillodes longirostris* (Puton). Cette espèce peut-être considérée comme une espèce nouvelle.

Concernant les dégâts induits par ces insectes ravageurs des cônes au niveau des deux stations d'étude, l'analyse des résultats de l'estimation du taux d'attaque des cônes révèle une attaque très faible à la station nord et une attaque un peu élevée à la station sud.

Dans un travail préliminaire comme celui-ci, nous avons utilisé dans nos résultats les nombres d'individus et non pas la biomasse ou mieux la production de biomasse par unité de temps. Mais une telle étude n'est envisageable que sur des animaux dans la position systématique et le cycle de développement sont connus.

Les variations des dégâts au niveau des cônes de des graines en provenance de deux stations considérées sont liées aux fluctuations des populations d'insectes et aux variations de la production des cônes. Les différentes analyses statistiques sur le poids, la longueur et le diamètre des cônes ont permis de mettre en évidence la variation intra spécifique chez le Cèdre de l'Atlas.

L'impact du changement de température et de précipitation sur la fréquence et l'intensité des attaques d'insectes est moins clair en partie du fait que l'on ne possède pas assez de données sur le long terme pour une analyse. Le changement de climat pourrait avoir des effets majeurs à travers des modifications de la synchronie entre conophytes et son hôte. La sécheresse et l'attaques d'insectes nuisibles a une Impacts sur la phénologie et la reproduction des arbres et par conséquence sur la taille des cônes se la se traduite par la disponibilité en eau et la mortalité des arbres. Les modifications de phénologie, de distribution et de dynamique des populations d'insectes forestiers confirment que des changements écologiques importants sont en cours. Au cours des années d'avenir, il est souhaitable dans le but de déterminer l'effet de changement de climat sur la dynamique des insectes liées aux cônes du Cèdres de l'Atlas d'orienter des études plus approfondies sur la biologie, l'écologie et le comportement de ces insectes et d'effectuer des recherche prioritaires peuvent être identifiés pour mieux appréhender les effets futurs du changement climatique sur ces insectes,

Conclusion

afin de prévoir une pérennité de notre patrimoine forestier et d'assurer une meilleure régénération déjà menacée du Cèdre de l'Atlas.

En perspectives il nous paraît souhaitable d'élargir un tel travail à :

- La création d'une base des données bien détaillées qui englobe toutes les informations concernant les caractéristiques, l'écologie, la répartition et surtout le statut des espèces des insectes conophiles.
- D'élargir sur un cycle plus long afin de vérifier les stratégies du comportement chez ces espèces d'insectes dans ces milieux et voir les possibles interactions notamment la compétition avec les autres espèces sympathiques.
- L'intégration de cédraies menacées à la liste des espèces protégées en Algérie.
- La prise en compte du cèdre dans la gestion et la conservation des espaces naturels.
- L'encouragement de la recherche scientifique et les expertises afin de mieux comprendre l'influence des activités humaines sur la survie des patrimoines.
- Sensibiliser les riverains et les autochtones de l'importance de la biodiversité sous toutes ces formes.
- La compilation de ces données est une nécessité qui permette de faire une mise à jour de nos connaissances dans le domaine de climatologie et entomologie.

Recommandations

Recommandations

Effet de l'âge du cône sur la quantité et la qualité des semences

- L'âge du cône n'affecte pas la viabilité des semences jusqu'à une limite de 6 ans inclusivement, - Le rendement en semences (g / hl) est davantage lié à la génétique de l'arbre qu'à l'âge du cône . - L'âge du cône n'affecte pas de façon pratique la quantité de semences par cône.

-Il est préférable de récolter les cônes jusqu'à l'âge de 3-4 ans. Ceci revient à dire qu'il ne faudrait pas récolter les cônes avant sa période de maturation.

Effet de l'état phytosanitaire des cônes sur la quantité et la qualité des semences

- Les cônes piqués (attaque) produisent des semences qui ont la même viabilité que celles des cônes sains.

- Les cônes piqués produisent en général 25 p . 100 moins de semences, en période endémique, que les cônes sains.

- Le poids des semences n'est pas lié à l'état phytosanitaire des cônes

-Bien qu'elles soient d'aussi bonne qualité, les semences issues de cônes piqués reviennent plus cher à l'hectolitre que celles des cônes sains. Toute fois, elles peuvent être utilisées pour combler les manques à gagner

Les cônes qui ont une longueur supérieure à 8 mm et un diamètre supérieur à 50 mm sont les plus productifs en termes de quantité de semences. Les graines provenant des cônes longs sont de plus petite taille. Toutefois, selon la littérature, la taille des semences n'affecte pas la qualité des plants produits, de sorte qu'il est souhaitable, jusqu'à preuve du contraire, de cueillir les cônes le plus lourds et le plus long possible. Il est possible d'utiliser les équations décrites ci - dessus pour estimer le poids des semences, le nombre de semences ou le volume des cônes.



Références bibliographiques



Références bibliographiques

- **ABDELHAMID D., 1992** - Contribution à l'étude des insectes du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) (1844) dans la cédraie de Theniet El Had. Ed.Thèse .ing. Univ. des sciences et technologie, Blida.
- **ABDELHAMID D ; 1998** : étude bioécologique de l'entomofaune du Cèdre de l'Atlas *cedrus atlantica* M dans la cédraie du parc national de Theniet El Had. Thèse, Mag, Agro, INA, ElHarrach, Alger, 105p.
- **ABDENDI Z., 2003**- Le dépérissement des forêts au Maroc analyse des causes et stratégies de lutte. Sci. 27p.
- **ABDESSEMED K., 1981**- Le Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) dans le massif de l'Aurès et Belazma. Etude phytosociologique et problème de conservation. Thèse de Doc. Univ d'Aix Marseille III, 199p.
- **ALLEN ET AL; 2010** : Groundwater and climate change : a sensitivity analysis for the Grand Forks aquifer,Southern British Columbia, Canada, J. of Hydrol., 12, (2010) 270-290.
- **ANDREA C. ET ROBERTO M., 1994** - Growth performances of a thinned atlas cedar (*Cedrus atlantica* Man.) Stand. Ann. Rech. For. Maroc, T(27) : 281-293.
- **ANDREA C. ET ROBERTO M., 1994** - Growth performances of a thinned atlas cedar (*Cedrus atlantica* Man.) Stand. Ann. Rech. For. Maroc, T(27) : 281-293.
- **ANONYME, 1930**. Annales agronomiques, Secrétariat d'Etat à l'agriculture, France. Ministère de l'agriculture. l'Université de Californie, France,Volume 1 ,290P.
- **AYRES M. P; ET LOMBARDERO M. J; 2000**: Assessing the consequences of global change for forest disturbance from herbivores and pathogens. - Sci. Total Environ. 262: 263-286.
- **ANONYME, 1986**. La récolte des cônes . Gouvernement du Québec, min. d'Energie et des Ress. , Publication 4415.
- **ANONYME, 1987**. L'alde - mémoire du cueilleur de cônes de pin gris. Gouv. du Québec, min. de l'Énergie et des Ress. , Service de la régénération forestière, n° 4452 , 3 p .
- **BAGNOULS et GAUSSEN ; 1953** : saison sèche et indice xérothermique Bull. Soc.Hist.Nat. Toulouse. Pp, 88 – 239.
- **BALE J.S., MASTERS G.J., HODKINSON I.D., AWMACK C., BEZEMER T.M., BROWNV.K. ET AL. 2002**. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. Global Change Biology 8: 1–16.

Références bibliographiques

- **BELKAID B., 1988** : Etude phytoécologique et possibilité d'amélioration dans la Cédraie de Theniet El Had. Thèse d'ingénieur. ITA-Mostaganem. 46 p.
- **BELKHIRI S., 1993**- Contribution à l'étude de la régénération naturelle du Cèdre de l'atlas dans le Belezma. Cas du Djebel M'Hasseur. Thèse. Ing. Dép. Agro. Université de Batna, 82p.
- **BARITEAU M., FERRANDES P., 1990**. L'amélioration des Cèdres en France. Comptes rendus Symposium International Cèdre. Antalya Turquie, 366-378
- **BARITEAU M. et al., 1994**- La faculté germinative des organes de Cèdre (*Cedrus atlantica* M.) : influence des traitements densimétriques à l'alcool, du desailage et de la stratification. Ann. Rech. For. Maroc, Vol. 2. Pp : 500 – 509.
- **BATEL D., 1990** : contributions à l'étude de la productivité du *Cedrus atlantica* M. en relation avec les stations écologiques application au parc national de Theniet el Had. Thèse. Ing. Agro, I.N.A EL HARACH, 62 p.
- **BENABID A., 1994**- Biogéographie, phytosociologie et phytodynamique des cédraies de l'Atlas *Cedrus atlantica* (Manetti). Ann. Rech. For au Maroc. Numéro spécial (27), pp 33-60.
- **BENHALIMA S., 2004** - *Les insectes xylophages et leur rôle dans le dépérissement du Cèdre de l'Atlas Cedrus atlantica (Endl.) Carrière dans le Haut et le Moyen Atlas (Maroc)*. Thèse Doc., Univ. Moh. V- Agdal, Rabat, 107 p.
- **BENTOUATI A. ET BARITEAU M., 2006**- Réflexion sur le dépérissement du Cèdre de l'Atlas dans les Aurès (Algérie). *Forêt méditerranéenne, Vol XXVII*, pp 317- 322.
- **BENTOUATI A., 2008** - *La situation du cèdre de l'Atlas dans les Aurès (Algérie) forêt méditerranéenne tome XXIX (2) P204*
- **BODHIBA ET MERABET, 2005** : l'irrigation de blé dur. Influence de la nature du matériel végétal et de la variabilité climatique interannuelle dans une plaine semi aride d'Algérie. *ED : science et technologie-N23*.pp72-79.
- **BOUAZIZ K ; 1993** : contribution à l'étude des insectes des cones dans l'arboretum de Meurdja et dans le cédraie de chrea. Thèse. Ing. Agro. i. n. a. El Harrach, 77p.
- **BOUDY P., 1950** : Economie forestière Nord – Africaine. Monographie et traitement des essences forestières. Ed. Larousse. T 2 : 529 – 619.
- **BOUDY P., 1952**- Guide du forestier en Afrique du Nord. La maison rustique, Paris, 505p.

Références bibliographiques

- **BOUDY P., 1955-** Economie forestière nord-africaine : Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Éd. Larose, T (4), Paris, 483p.
- **BEAUDOIN , R. , 1973 .** Rendements en semences des différents niveaux de la cime du pin gris . Thèse de maîtrise , Université Laval , 94 p .
- **BURGER , R.J. , 1964.** The effect of seed size on germination survival and initial growth of white spruce . For . Chron . 40 : 93-97 .
- **BULaL , 1962.** Geographic variation in European black pine - Two year results . For . Sci . 8 : 32-42 .
- **CSABA M., 1994-** Results of introduction trials with *Cedrus atlantica* in Hungary. Ann. Rech. For. Maroc (27) (special). Pp: 220-222.
- **DAJOZ R., 2000-** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Pp. 433-527 Duvigneaud P. 1980. La synthèse écologique. Ed. Odin, Paris, 380 pp.
- **DELKOV A ; GROZEV O., 1994-** Résultats de l'introduction du *Cedrus atlantica* Manetti en Bulgarie de Sud-Ouest. *Ann. Sci. For. Maroc. Numéro spécial (27)*. Vol I : 173-186.
- **DERRIDJ A., 1990 -** Etudes des populations du Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) en Algérie. Thèse de doctorat. Univ. Paul Sabatier. Toulouse, 288p.
- **DERRIDJ A., 1994 –** Exploration de la variabilité intraspécifique de *Cedrus atlantica* Manetti en Algérie par l'étude des cones. *Ann. Rech. For.*, T (27): 435-450.
- **DIRIK H., 2000:** Effet du stress hydrique osmotique sur la germination des graines chez les Provenances de Cèdre du Liban (*Cedrus libani* A. Rich.) *Ann. For.Sci.* 57 : 361-367.
- **DUCREY M., 1993 :** Adaptation du Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) au climat méditerranéen. Aspect éco physiologique de sa réaction à la sécheresse *Silva Mediterranea Actes du Séminaire International sur le cèdre de l'Atlas. Ifran (Maroc) ; 7 – 11 juin 1993 : pp 140 – 150.*
- **DURAND R., 2000-** Les arbres. SOLAR, Paris ,381p
- **DURANTEL D, GARCES A, MORAS H ET PILLET F., 2003-** Evaluation de l'impact des activités forestières sur la qualité de l'eau. Office national de l'eau / Polytech' Montpellier, France, 14p.
- **DUVIGNEAUD P. 1980.** La synthèse écologique. Ed. Odin, Paris, 380 pp.
- **EMBERGER L ; 1955 :** Une classification biogéographique du climat. *Revue naturelleMontpellierensafasc7.*

Références bibliographiques

- **EMBERGER L., et CHADEFAUD M., 1960 :** Les végétaux vasculaires (Systématique). Tome II, Masson et éditeurs libraires de l'académie de médecine, 120 Boulevard Saint Germain, Paris VI, 753P
- **EZZAHIRI M, BELGHAZI B . ET BAHMAD M. ; 1994** - Bilan de la régénération naturelle de la Cédraie dans les parcelles clôturée du Moyen Atlas, Maroc. *Ann. Rech. For.Mar. Numéro spécial (27)*, pp 259-268.
- **EZZAHIRI M., ET BELGHAZI B., 2000:** Synthèse de quelques résultats sur la régénération naturelle du Cèdre de l'Atlas au Moyen Atlas (Maroc). Science et changements planétaires / Sécheresse. Vol 11.n°2 :79—89
- **FABRE J P, 1986 :** dynamique des population de *Megastigmus suspectus* var .pinsapinis hoff. (hymenoptera, torticidae) dans le cédraie du sud –est de la France : In proceedings of the 2nd International conférence cone and seed insects Woking party
- **FARAJI F. 2005:** Etude de la durabilité d'un composite multicouche en mélange de placages de durabilités variables. Thèse. Doctorat. engref. montpellier.246 p
- **FARBET J.P et RABASE J.M., 1985-** Introduction dans le sud de la France d'un parasite : *Pauecia cerobii* (Hymenoptera ; Aphidiidea) du puceron : *cedrobium laportei* (Hom ; Lachnidea) du Cèdre de l'Atlas : *Cedrus atlantica*. *Entomopiiaga* 32(2). Springer. Pp : 127-141.
- **FAUREL L. ET LAFFITE H., 1949** - Facteurs de répartition des Cédraies dans les Massifs de l'Aurès et du Belazma. *Bull.Soci.Hist.Nat de l'Afrique du Nord:* 04, 178-189.
- **FAURIE C, Ferra.C, Médori. P, Dévaux. J, 1980-** Ecologie. Ed. Ed. J-B.BAILLIRE. Paris.168P.
- **FENDIL, A. 20076** Contribution à l'étude de l'effet du changement climatique sur la dynamique des insectes lies aux cônes du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* M) dans le parc national de Theniet El Had. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master, UNIVERSITE IBN KHALDOUNE. Tiaret, (2016) : 65 P.
- **FRITAH S., 1984.** - Etude de l'entomofaune du Cèdre de l'Atlas *Cedrusatlantica* dans la région de Batna et Khenchela. Mémoire ingénieur, Institut Nationale d'agronomie, El Harrach, 73 p.
- **GILLON Y. et GILLON D., 1973.** Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrionale , Sénégal : Donnée quantitatives sur les Arthropodes. *Rev.Ecol.(Terre et la vie)*, Pp 279-323.

Références bibliographiques

- **GHALMI R., 1990** : Contribution à l'étude écologique du peuplement mammalien du Parc National de Theniet el Had. Thèse Ing INA El Harrach. Dpt. Forest. Et Prot. de la Nat.
- **GAGNON , R et H MORN , 1987.** Germination des graines de *Picea mariana* et de *Pinus hanksiana* soumises à des températures de 120 ° C pendant 1 heure . Ann Meet Can Bot Ass Université de Montréal 1
- **HADJI O., 1991** : Contribution à l'étude de la régénération naturelle du Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manitti) en forêt domaniale de Belezma (W Batna). Thèse Ing, Foresterie, INA, Alger, 81P
- **HADJI O. ; 1998** : contribution à l'étude éco physiologique du Cèdre de l'Atlas (*cedrus atlantica* M) au parc national de Theniet EL Had (wilaya de Tissemsilt).thèse magistère. INA. Alger. 146 p.
- **HALITIME S., 2006-** Contribution à l'étude des réserves utiles en eau des sols de cédraines dans les Aurès, influence des facteurs édaphiques. Mém.Magister. Univ de Batna, 134p.
- **HOLST , M. , 1962.** Sood selection and tree breeding in Canada Forest Research Branch , Technical Note No. 115 , 20 p .
- **JCAMON M., 2002-** Guide de dendrologie – arbres, arbustes, arbrisseaux des forêts françaises.Ed. ENGREF, Nancy, 348p.
- **KARA N ; 2008:** la menace climatique en Algérie et en Afrique, les inéluctables solutions,pp212-215.
- **KHANFOUCI M.S., 2005-** Contribution à l'étude de la régénération et la fructification du Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) dans le massif de Belazma. Mém de Magistère. Uni de Batna, 261p.
- **KROUCHI f, 1995** : contributions à l'étude de l'organisation reproductive du Cèdre de l'atlas (*cedrus atlantica* M) à Tala-Guilef Djurdjura nord occidental. Mag, Agro, INA, El Harrach, Alger, 104p.
- **KRÜSSMANN G., 1981-** La pépinière–arbustes, arbres conifères et fruitiers. 4^{ème}ed. la maison rustique, Paris, 382p.
- **KWOK, H.K. AND CORLETT, R.T. (2002)** Seasonality of forest invertebrates in Hong Kong, China. *J Trop Ecol* **18**, 637–644.

Références bibliographiques

- **LASRAM M., 1994-** Le Cèdre de l'Atlas. Actes du séminaire international sur le cèdre de l'Atlas. Ifrane (Maroc), 7 – 11 Juin 1993. Annales de la recherche forestière au Maroc 27 (spécial). XXXV-XXXVI.
- **MEDDOUR R., 1994-** La Cédraie de l'Atlas Blideen (Algérie). Valeur bioclimatique, syntaxonomique et dynamique. *Ann. Rech. For. Mar. Numéro spécial (27)*, pp105-128.
- **MELAZEM B, 1990 :** Etude des facteurs limitant de la régénération naturelle du Cèdre de l'Atlas *cedrus atlantica* Manetti dans le parc national de Theniet.El.Had. Thèse, Ing, USTHB-Bab Ezzouar- Alger. 61 p.
- **MENENDEZ R; 2007:** How are insects responding to global warming? *Tijdschrift voor Entomologie*, 150: 355–365.
- **MESLEM, M. 2008** Etude Comparée de cônes de Cèdre de l'Atlas: *Cedrus atlantica* M. dans le parc national de: Theniet el Had et Chréa. Thèse de master, UNIVERSITE IBN KHALDOUNE. Tiaret, (2008) : 69 P+annexe.
- **M'HIRIT O, 1994 :** Le Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti), présentation générale et état des connaissances à travers le réseau *Silva mediterranea* « le Cèdre».
- **M'HIRIT O., 1982 :** Etude écologique et forestière des cédraies du Rif Marocain : Essai sur une approche multidimensionnelle de la phytoécologie et de la production du Cèdre de l'Atlas *Ann. Rech. For. Maroc. Vol.2* : 499p
- **M'HIRIT O., 2006 -** *Le Cèdre de l'Atlas : Mémoire du temps*. Éd. MARDAGA. 288 p.
- **MICHEL, T., Reichhart, J.M., Hoffmann, J.A., Royet, J. (2001).** Drosophila Toll is activated by Gram-positive bacteria through a circulating peptidoglycan recognition protein. *Nature* 414(6865): 756--759.
- **MOUNA M. ;1994 -** Etat des connaissances sur l'entomofaune du Cèdre de l'Atlas (*cedrus* n. sp. *Bull. Soc. Hist. Nat. Maroc*, 15, 3, 251-258.
- **MERGEN , F. , J. BUALEY et B.A. SIMPSON , 1964 .** Artllicial hybridation in Ables
- **LAMONTAGNE , Y. ET M. FERNET , 1971.** Rendement en Semences de diversos espèces d'arbres cultivés dans les pépinières forestières au Québec . Gouv . du Québec ,min . des Terres et Forêts , Pépinière forestière de Berthier . rapport Interne , 8 p .
- **OWENS J .,SIMPSON Sj et MODLER M, 1981:**Sexual reproduction of *Pinus contorta*, pollen development, the pollination mechanism, and early ovule developments, *can.j. Bot.* 59p

Références bibliographiques

- **OWENS J., et BLACKE M ; 1986** : Production de semences Forestiers. Rap. Info. P.I. X, 53F, Inst Forest,Nat, Petawawa, Service Canadien des forets, 216 p
- **PANDOLFI, J.M. et GREENSTEIN B J.,1996.**-Preservation of community structure in death assemblages of deep-water. Caribbean reef corals *Limnol. Oceanogr.* , 42 (7),1997, 1505-15160 1997, by the American Society of Limnologie and Oceanography,Inc.
- **PEYRE (C.), 1979** - Recherches sur l'étagement de la végétation dans le massif du Bou Iblane (Moyen-Atlas oriental, Maroc). Thèse 3ème Cycle, Univ. Droit, Econ., Sci, Aix-Marseille III, St-Jérôme, 149 p.
- **PHILIPPEAU, G. 1986.** Comment interpréter les résultats d'une analyse en composante principales. I.t.c.f., paris, 63 pp.
- **P.N.T.E.H, 2006-** Atlas des parcs nationaux algériens. 94p.
- **POPOVICH , S. , 1969.** Relation entre le type forestier et la production de cônes et semences dans un peuplement de pin gris de 65 ans . Min . Pêches et Forêts Can , Q - FX - 1 , 17 p
- **POPOVICH , S. , A. DEMERS et D.J. GAGNON , 1970 .** Production en cônes of somences d'un peuplement de pin gris do 65 ans de la région bordale du Québec . *Naturalisto Can .* 97 : 553-558
- **RAMADE F., 1984** – *Éléments d'écologie : Écologie fondamentale.* Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379 p.
- **RAMADE F., 2003** – *Eléments d'écologie, écologie fondamentale.*Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- **RAMEAU J-C, MANSION D, DUME G, TIMBAL J, LECOINTE A, DUPONT P, KELLER R . ; 1994-** Flore forestière française, guide écologique illustré, plaines et collines. IDF, Paris, 1785p
- **RAOUAULT G; CANDAU J.N; LIEUTIER F; NAGELEISEN L.M; MARTIN J.C ; WARZEE N, 2006:** Effects of drought and heat on forest insect populations in relation to the 2003 drought in Western Europe. *Ann.For.Sci:*63, pp 613-624.
- **REITER P; 2001:** Climate Change and Mosquito-Borne Disease. *Environmental Health Perspectives.* 109, S141-S161.
- **RETNANI A .,2006** -Le Cèdre de l'atlas mémoire de temps .Ed . Mardaga,Europe,Canada , Maghreb, 253P . Rich (Pinaceae). *Ann. For.Sci.*, 60: 19-29.
- **RIOU-NIVERT P ; 2001** - Les résineux. Tome 1.Ed. IDF.256P .

Références bibliographiques

- **RIPERT C. ET BOISSEAU B., 1994** - Ecologie et croissance du Cèdre de l'Atlas en Provence. *Ann. Sci. For. Maroc. Numéro spécial (27)*. Vol I : 155-172.
- **ROQUE C., 1983**- Impact des insectes ravageurs des cônes et graines sur les potentialités de régénération naturelle des principales essences constituant les forêts d'altitude du Briançonnais. Régénérations des forêts d'altitude. Université de Savoie. Office National des Forêt. Pp : 17-28.
- **RIGHTER , F ... 1945**. Pinus relationship of seed size and seedling size to inhorent vigor . J.
- **SABATIER S ET BARTHELEMY D., 1994** - Premières observations sur l'architecture du Cèdre de l'Atlas, *Cedrus atlantica* (Endl.) Manettiex Carriere, (Pinaceae). *Ann. Rech. For.*, T (27): 363-379.
- **SABATIER S; BARADAT P; AND BARTHELEMY D., 2003** - Intra- and interspecific variations of
- **SEGUIN B; 2006** ; le changement climatique et effet de serre, quelles question pour l'agriculture et la foret, séminaire de l'école doctoraleRP2E-ENSIC.Nancy.Pp.12-20.
- **SELTZER P ; 1946** : Le climat de l'Algérie. Imp. Latypo et jules carbone. Réunion. Alger, 220p.
- **TALBI Y., 2010**- Contribution à l'étude des insectes associés au dépérissement du Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* M.) dans la région de batna : cas de la cédraie de Belezma. Thèse de Magister. Faculté des sciences. Université El-hadj Lakhdar, Batna, 8p.
- **TAORE et al, 2006**. Traoré, A. Pinel, E. Hébrard, M. Gumedzoé, D. Fargette, A. Traoré, G. KonatéOccurrence of resistance-breaking isolates of *Rice yellow mottle virus* in West and Central AfricaPlant Dis., 90 (2006), pp. 259-263
- **TILL C ; 1985** : Recherches dendrochronologiques sur le Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* (Endl;carrière) au Maroc. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Université Catholique de Louvain,231 p et annexes, inédit.
- **TOTH J., 1970**- Plus que centenaire et plein d'avenir : le Cèdre en France. Rev. For. Fr, vol. 22, n° 3. Pp : 355-364.
- **TOTH J., 1971**- Le Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* en France). Bulletin de la vulgarisation forestière. N° 4. Pp : 5-19.
- **TOTH J ; 1978** : Contribution à l'étude de la fructification et de la régénération du Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* M.) dans le Sud de la France. Thèse. Doc. Ing. Fac. St. Jérôme – Marseille. France : 136 p.

Références bibliographiques

- **TOTH J., 1980** - Le Cèdre dans quelques pays du pourtour méditerranéen et dans deux autres pays à grande importance forestière. Forêt Méditerranéenne. T. II. N° 1 : 23 – 30.
- **TOTH J ; 1982 – 1984** : Quelques éléments nouveaux pour mieux situer et caractériser le Cèdre de l'Himalaya en France vis-à-vis du Cèdre de l'Atlas et du Cèdre du Liban en France méridionale. INRA. Centre de recherche forestière d'Avignon. Bull. Soc et Sci. Nat. Vaucluse : pp 41- 49.
- **TOTH J ; 1990** : Croissance, Sylviculture et production du Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) implanté dans une zone naturelle du chêne vert (*Quercus ilex* L.) en région méditerranéenne Française. Exposé présenté au Symposium International du Cèdre à Antalaya (Turquie) : 1 – 7.
- **TOTH J.P., 2005** - Le Cèdre en France, étude approfondi de l'espèce. Edi Harmattan, Paris, 271p.
- **TODHUNTER, M.N. et R.B. POUK, 1981.** Seed and cone production in a clonal orchard of jack pine. Can. J. For. Res . 11 : 512-516
- **VERGHEGGEN, F.J. et R.E. FARMER , 1983.** Gotic and environmental variance in seed and cone characteristics of black spruce in a Northwestern Ontario seed orchard For . Chron : 191-193 .
- **VEZINA, P.-É. , 1978.** La création de peuplements artificiaux : pépinière et reboisement Les Presses de l'Université Laval . 97 p .
- **YAHY N., 1995-** Contribution à l'étude phytosociologique des formations à Cèdre de l'Atlas de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) Tellien (Ouarsenis, Djurdjura et Babor). Thèse de Magister, USTHB, 174p.
- **YAHY N ; Médiouni K., 1997-** Phytosociologie des groupements à Cèdre (*Cedrus atlantica* Man.) du massif de Théniet El Had. Coll. Phyto., Bailleul, pp 479 – 490.
- **YI B.G., 1976:-** Croissance, sylviculture du Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) relation avec quelques variables du milieu en Languedoc-Roussillon. These. docteur – ingénieur . Univer des Science et Technique du Languedoc,196p
- **YEATMAN , C.W. , 1964.** Genetic variation in seedlings of jack pine provenances grown in controlled environments . Prog . Rep . oth Meet . Comm . For . Tree Breeding Can . Proc . : 135-140 .

Résumé :

Notre travail réalisé au parc national de Theniet El Had, consiste à étudier l'action de l'estimation des dommages causés par les insectes ravageurs des graines de conifères : cas du cèdre de l'atlas. Nous avons dans un premier temps présenté la zone de d'étude de deux cantons Rond-point Pépinière et les principales caractéristiques. Ensuite utilise des méthodologies adopte de cette d'étude.

Concernant les dégâts induits par ces insectes ravageurs des cônes au niveau des deux stations d'étude, l'analyse des résultats de l'estimation du taux d'attaque des cônes révèle une attaque très faible à la station nord et une attaque un peu élevée à la station sud. La qualité et le rendement en semences du cèdre de l'atlas peuvent être déterminés à partir de la morphologie, de l'âge et de l'état phytosanitaire des cônes au moment de leur récolte. Les cônes qui ont une courbure supérieure à 8 mm et une longueur supérieure à 50 mm sont les plus productifs en semences. Les insectes ravageurs attaquent les graines de conifères ; les dégâts provoqués n'étant pas visibles à l'œil nu, il a fallu mettre au point une méthode d'estimation spécifique à ces ravageurs.

Mots clés : Parc national, Cèdre de l'atlas, graines, cône, infestation, attaque, insectes.

Abstract :

Morphology and age of jack pine cones and their phytosanitary condition time were used to predict seed yield and quality. Cones at collection longer than 50 mm and with a marked curve (8 mm deviation from the longitudinal axis) yielded the maximum seed number .. The attack rate of cones and seeds is significant and variable, cones size measurements show a variation intraspecific of Cedar .

The variations of damage in cones and seeds are related to Fluctuations insects populations and to variation of the production of cones.

The comparison between the five studies shows that insects populations are affected by climate variation that affects insects development, frequency and intensity of attack

the change of climate could have major effects through changes in the synchrony between conophytes and its hostthe Drought and attacks of insects have an impact on the phenology and reproduction of trees and consequently on the size of the cones

Key words: National park, Atlas cedar, cones and seeds, climate change, attack, insects

الملخص .

أجرينا البحث بالحظيرة الوطنية لثنية الحد ، حيث قمنا بدراسة تقدير المخاطر المسببة من طرف الحشرات المخربة لحبوب الصنوبريات (الأرز الأطلسي لثنية الحد). قدمنا أولا المنطقتين Pépinière Rond-point , و أهم خصائصهم. ثم المنهجيات المعتمدة في هذه الدراسة .

بالنسبة للضرر الناجم عن هذه الآفات الحشرية للمخاريط على مستوى محطتي الدراسة ، فإن تحليل نتائج تقدير معدل هجوم للمخاريط يكشف عن هجوم ضعيف للغاية في المحطة الشمالية وهجوم مرتفع قليلاً عند المحطة الجنوبية. ومعدل هجوم الحشرات مهم و متغير وكذا قياس مميزات الثمرة التي تبين خاصية مميزة للأرز , التغير على مستوى الثمار البذور مرتبط بتنوع الحشرات و إنتاج البذور .

بينت المقارنة بين الدراسات السابقة أن الحشرات تتأثر بتغيير المناخ الذي يؤثر سلبا على النمو , قوة ودرجة الهجوم . كما أن تغيير المناخ له تأثير عالي من خلال تغير التوافق بين نمو الحشرات والأشجار المتعلقة بها.

الجفاف و هجوم الحشرات له تأثير على دورة حياة و إنتاج الأشجار و بالمقابل على مميزات الثمار.

الكلمات المفتاحية : الحضرية الوطنية , الأرز الأطلسي , ثمار و بذور , تغيير المناخ , هجوم . حشرات.