



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 : **Ecologie et Environnement**  
Spécialité : **Protection des Ecosystèmes**  
Présenté par : **M<sup>elle</sup> FELLAG Wahiba**

*Thème*

---

**Biodiversité du cortège floristique de la pinède (*Pinus halepensis mill*) et de l'érablière (*Acer monspessulanum L*) dans le parc national de Theniet El Had**

---

Soutenu le, 18/06/2023

**Devant le Jury :**

M. ZEMOUR Kamel	Président	M.C.B.	Univ-Tissemsilt
M. DERMANE Abdelkader	Examineur	M.C.B.	Univ-Tissemsilt
M. CHOUHIM Kadda Mohamed Amine	Encadrant	M.C.B	Univ-Tissemsilt
Mlle. BOUKIRAT Dyhia	Co- Encadrant	M.C.B	Univ-Tissemsilt

**Année universitaire : 2022-2023**

## *Remerciements*

---

Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU

De m'avoir donné la force pour arriver à ce que je suis devenue aujourd'hui et aussi de mener à bien ce travail.

Je tiens à exprimer mes profonds respects pour mon encadrant **M. CHOUHIM Kadda Mohamed Amine** pour les efforts pour m'aider, me conseiller, m'encourager et me corriger.

Nous tenons aussi à remercier **Melle BOUKIRAT Dyhia** d'être mon Co-encadrant pendant ce travail et pour les efforts qu'il a déployés pour m'aider, conseiller.

Je voudrais remercier les membres de jury d'avoir accepté d'examiner mon travail et de m'apporter leur jugement d'experts :

**M. ZEMOUR Kamel** pour accepter de présider mon travail.

**M. DOURMANE Abdelkader** pour avoir voulu examiner ce travail.

Mes remerciements à tous mes enseignants du long parcours scolaire et universitaire.

Je remercie Monsieur **MADENE Elaid, RAKEM Salih** qui ont contribué à la réalisation de ce travail, trouvent ici notre sincère reconnaissance.

# *Dédicace*

Je tiens à dédier ce travail à :

Mon cher père et ma tendre mère

Ma sœur et mon frère.

Toute ma famille.

Mes amies : MADHOUI Dounia, TIFENDJAR Inass, TISS Nour El Houda, SEBTI  
Malak Rima.

Tous mes amis du long parcours scolaire et universitaire.

Tous ceux qui m'aiment et que j'aime.



# Table des Matières

---

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

<b>Introduction générale .....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I :GENERALITE SUR LA BIODIVERSITE .....</b>	<b>2</b>
<b>I.1. Historique .....</b>	<b>2</b>
<b>I.2. Définition de la biodiversité.....</b>	<b>2</b>
<b>I.3. Niveaux de la biodiversité.....</b>	<b>2</b>
I.3.1. La diversité au sein des espèces (biodiversité génétique) .....	2
I.3.2. La diversité entre les espèces .....	2
I.3.3. La diversité des écosystèmes.....	3
<b>I.4. Etat de biodiversité .....</b>	<b>3</b>
I.4.1. Etat de biodiversité en Algérie.....	3
<b>I.5. Menaces sur la biodiversité .....</b>	<b>3</b>
<b>I.6. Conservation de la biodiversité .....</b>	<b>4</b>
<b>CHAPITRE II : VEGETATION MEDITERRANEEN .....</b>	<b>5</b>
<b>II.1. La végétation méditerranéenne.....</b>	<b>6</b>
<b>II.2. La flore de l’Afrique du nord .....</b>	<b>6</b>
<b>II.3. Généralités sur le pin d’Alep .....</b>	<b>6</b>
II.3.1 Systématique de pin d’Alep .....	6
II.3.2. Aire de répartition naturelle du pin d’Alep.....	7
II.3.2.1. Aire de répartition du pin d’Alep dans le monde.....	7
II.3.2.2. Répartition du pin d’Alep en Algérie.....	8
II.3.3. Morphologie .....	9
II.3.4. L’écologie.....	10
II.3.4.1.-Caractères climatiques.....	10
II.3.4.2. Altitude .....	11
II.3.4.3.Caractères édaphiques :.....	11
<b>II.4. Généralités sur l’érable de Montpellier .....</b>	<b>11</b>
II.4.1. Taxonomie .....	11
II.4.2. Aperçu sur l’érable : .....	12
II.4.3. Aire de répartition naturelle de l’érable de Montpellier .....	13
II.4.3.1. Répartition dans le monde.....	13
II.4.3.2. Répartition dans l’Algérie : .....	13
<b>CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONE D’ETUDE .....</b>	<b>14</b>
<b>III.1. Presentation générale.....</b>	<b>15</b>
III.1.1. La flore.....	15
III.1.2. La faune .....	15
<b>III.2. Situation géographique.....</b>	<b>16</b>
<b>III.3. Situation administrative .....</b>	<b>16</b>
<b>III.4. Etude des caracteristiques physiques de la zone d'etude .....</b>	<b>18</b>

III.4.1. Les ressources hydriques.....	18
III.4.2. Expositions.....	18
III.4.3. Altitudes .....	18
III.4.4. Pédologie.....	18
III.4.4.1. Sols d'apport colluvial : .....	19
III.4.4.2. Lithosols : .....	19
III.4.4.3. Sols brunifiés lessivés : .....	19
<b>III.5. Etude climatique .....</b>	<b>20</b>
III.5.1. Précipitation.....	20
III.5.2. Température.....	21
<b>III.6. Synthèse climatique.....</b>	<b>21</b>
III.6.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) .....	21
III.6.2. Quotient pluviométrique d'EMBERGER (1935).....	22
<b>CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>24</b>
<b>IV.1. Introduction.....</b>	<b>25</b>
<b>IV.2. Matériel utilisé .....</b>	<b>25</b>
<b>IV.3. Choix des stations d'étude.....</b>	<b>26</b>
IV.3.1. Station 01 de la pinède :.....	27
IV.3.2. Station 02 de l'érablière : .....	27
<b>IV.4. Echantillonnage .....</b>	<b>27</b>
<b>IV.5. Identification des espèces .....</b>	<b>28</b>
<b>IV.6. Les paramètres d'étude de la diversité floristique des stations d'études.....</b>	<b>28</b>
IV.6.1. L'abondance.....	28
IV.6.2. Diversité taxonomique .....	28
IV.6.3. Type biologique .....	29
IV.6.4. Type biogéographique.....	29
<b>CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>30</b>
<b>V.1. Compositions systématique .....</b>	<b>31</b>
<b>V.2. Répartition des espèces par types biologiques.....</b>	<b>33</b>
<b>V.3. Répartition des espèces par types biogéographiques .....</b>	<b>36</b>
<b>V.4. Evaluation quantitative de la diversité floristique de notre zone d'étude : .....</b>	<b>40</b>
V.4.1. Indice de Shannon et d'équitabilité des deux stations d'études : .....	40
<b>Conclusion Générale .....</b>	<b>44</b>
<b>Références Bibliographiques .....</b>	<b>46</b>

## *Liste des tableaux*

---

<b>Tableau 1:</b> Les situations géographiques des stations d'étude. ....	27
<b>Tableau 2:</b> Tableau récapitulatif des types biogéographiques et biologiques de la station -01- de la pinède du canton Djouareb.....	37
<b>Tableau 3:</b> Tableau récapitulatif des types biogéographiques et biologiques de la station -02- de l'érablière du canton Rond-point.....	38
<b>Tableau 4:</b> Les indices de la biodiversité des deux stations d'études ( la pinède et l'érablière) .	41

## *Liste des figures.*

---

<b>Figure 1 :</b> Schéma des menaces sur la biodiversité .....	3
<b>Figure 2 :</b> Place du Pin d'Alep dans la classification végétale (Nahal, 1962). .....	7
<b>Figure 3 :</b> Répartition de pin d'Alep dans le monde (Caudullo et al., 2017). .....	8
<b>Figure 4 :</b> Aire de répartition du pin d'Alep en Algérie (Seigue ,1985) .....	9
<b>Figure 5 :</b> Les aiguilles de Pin d'Alep .....	10
<b>Figure 6 :</b> Les cônes de Pin d'Alep .....	10
<b>Figure 7 :</b> Aperçu d'ensemble du pin d'Alep (Hafsi et Bouderbala, 2022).....	10
<b>Figure 8 :</b> les composants de l'érable de Montpellier (T. Amini et <i>al.</i> , 2016).....	13
<b>Figure 9 :</b> les feuilles de l'érable de Montpellier (Rameau et <i>al.</i> , 1989).....	13

## *Liste des Abréviations*

---

**PNTH** : Parc national de theniet ElHad

**IUCN** : International Union for Conservation of Nature (Union internationale pour la conservation de la nature).

**CDB** : Convention sur la Diversité Biologique.

**MATE** : MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE  
L'ENVIRONNEMENT ET DE TOURISME.



# Introduction Générale

## **Introduction générale**

La diversité des plantes revêt une grande importance dans les domaines de la botanique et de l'écologie (Peng et *al.*, 2022), car elle se réfère à la variété des espèces végétales présentes dans un écosystème donné à l'échelle locale, régionale ou mondiale. Cette diversité est le fruit de millions d'années d'évolution (Shekhar, 2018).

La déforestation à l'échelle mondiale est largement influencée par diverses activités humaines ainsi que par le changement climatique (Voigt et *al.*, 2021), compris les forêts de la région méditerranéenne (Ciobotaru et *al.*, 2021). Les effets de la perte du couvert arboré et de la dégradation des forêts sont des problèmes environnementaux critiques (Vásquez-Grandón et *al.*, 2018). La fragilité des écosystèmes forestiers est un aspect intensément présent dans les recherches de ces dernières années (Simion et *al.*, 2019).

Les stratégies de conservation et de protection de l'environnement doit prendre en compte la qualité environnementale et écologique, la biodiversité faunique et floristique, le soutien à un développement socio-économique durable, l'histoire du développement évolutif et la résilience aux facteurs externes (Li et *al.*, 2022).

Les parcs nationaux jouent un rôle crucial dans la préservation de la biodiversité végétale. Ils offrent des environnements protégés où de nombreuses espèces végétales peuvent prospérer sans perturbations majeures causées par les activités humaines. Ces espaces préservés permettent aux plantes de se reproduire, de se développer et d'évoluer naturellement. Parmi ces aires protégées, la végétation de Parc National de Theniet El Had est considérée comme un bon exemple d'étude de la diversité végétale. Le pin d'Alep et l'érable sont l'une des symboles du couvert végétale de ce parc.

Pour cela, l'objectif de cette étude est de diagnostiquer la situation écologique dans cette zone. Les résultats de cette investigation pourrait être exploités pour une planification à la conservation de la biodiversité afin d'éviter toute dérive génétique et une dégradation des ressources biologiques. Généralement, cette approche est basée sur une analyse phytoécologique

*CHAPITRE I : GENERALITE  
SUR LA BIODIVERSITE*

---

**I.1. Historique**

Le terme biodiversité est un néologisme apparu au début des années 1980 au sein de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Cependant, il a fallu attendre la Conférence de Rio sur l'environnement et le développement organisé par les Nations Unies en 1992 pour que le terme commence à être largement utilisé. Au sens le plus simple, cela signifie le nombre d'espèces vivantes dans la biosphère (DUFFORC, 2009).

**I.2. Définition de la biodiversité**

Elle représente la diversité des organismes vivants de toutes les sources, y compris les écosystèmes terrestres, aquatiques et autres écosystèmes écologiques auxquels ils appartiennent. Cela comprend la diversité intraspécifique, interspécifique et entre les écosystèmes (CBD, 1992).

**I.3. Niveaux de la biodiversité****I.3.1. La diversité au sein des espèces (biodiversité génétique)**

Elle correspond à la fréquence et à la variation des gènes au sein et entre les populations d'une même espèce (Nicastro et *al.*, 2020). Sa richesse génétique se traduit par une différence phénotypique, comme par exemple de taille des plantes du riz adultes, le goût des variétés de maïs et le rendement des pins. En outre, l'une des caractéristiques importantes associées à la biodiversité génétique est la capacité d'évolution qui se produit par adaptation, en réponse à la sélection naturelle, ou par sélection artificielle. La pression de la sélection induit une adaptation des populations aux nouveaux milieux qui se traduit par une apparition de nouvelles variétés (Loannis et Androulakis, 2021).

La biodiversité génétique se particularise par un pool génétique très développés. Cette caractéristique est le résultat de millions d'années d'évolution qui a été utilisée par les phytogénéticiens depuis longtemps. Ainsi, toute perte de biodiversité génétique est incurable (UICN ,2001).

**I.3.2. La diversité entre les espèces**

La biodiversité interspécifique est définie par une mesure des traits communs entre les espèces et le nombre d'individus au sein d'une même espèce (abondance) (Jane et *al.*, 2022).

### I.3.3. La diversité des écosystèmes

Reflète les différences au sein et entre les différents écosystèmes. Un écosystème est une unité dynamique composée de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant, qui forment ensemble une unité fonctionnelle (Gliseman, 2022).

### I.4. Etat de biodiversité

Depuis les années 1970, on assiste à une accélération de la crise de la biodiversité. L'érosion de la biodiversité est causée par des facteurs anthropiques tels que l'artificialité et la fragmentation des sols, la surexploitation des ressources naturelles, la pollution due à la production agricole et forestière conventionnelle et le réchauffement des océans. Souvent décrite comme la "sixième extinction" (elle se définit comme l'accélération de l'effondrement des populations d'espèces et la perte irréversible de nombreux milieux et espèces. Ainsi, selon le Forum intergouvernemental sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), depuis 1970, les populations de 3 706 espèces animales ont diminué de 60 % et une espèce (végétale ou animale) disparaît irréversiblement de la terre toutes les 20 minutes (Guimont, 2018).

#### I.4.1. Etat de biodiversité en Algérie

L'Algérie possède un grand nombre d'écosystèmes riches en biodiversité : écosystèmes marins et côtiers, écosystèmes insulaires, écosystèmes de zones humides, écosystèmes de montagne (humides et secs), écosystèmes forestiers, écosystèmes steppiques, écosystèmes agricoles et écosystèmes sahariens (MATE, 2009).

La flore de l'Algérie contient environ 4 000 taxons (exactement 3994 taxons) et se répartissent en 131 genres botaniques et 917 genres, dont 464 taxons sont des endémiques nationales (387 espèces, 53 sous-espèces et 24 variétés) (Yahi et benhouhou, 2010).

### I.5. Menaces sur la biodiversité

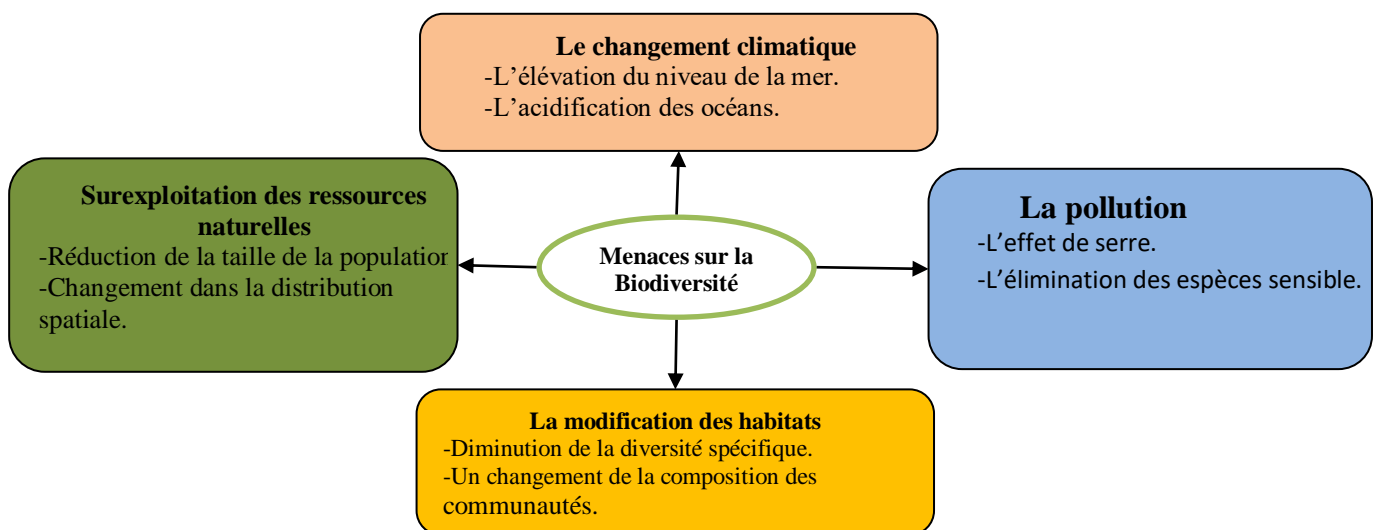


Figure 1: Schéma des menaces sur la biodiversité (Borges & al, 2020).

### **I.6. Conservation de la biodiversité**

La conservation de la diversité biologique est une préoccupation commune de l'humanité. La Convention sur la diversité biologique vise tous les niveaux de la diversité biologique : les écosystèmes, les espèces et les ressources génétiques (Nations Unies, 2022).

La conservation de la biodiversité implique la conservation des ressources génétiques et des espèces existantes, nécessitant une bonne compréhension et évaluation de l'état de la biodiversité existante et connaissant la principale voie de succession afin de ne pas interférer avec une interférence involontaire avec la voie de séquence (Heydari et *al.*, 2020 ;Guo et al .2019). Il convient de mentionner que certains événements imprévisibles tels que le COVID-19 s'avère affectant sur cette biodiversité (Dinneen 2020).

Selon Mestanza-Ramón (2020), il existe deux grandes stratégies de conservation (in situ et ex situ) :

- **La conservation ex-situ (hors site) :** est un ensemble de techniques appliquées en dehors de l'habitat naturel de l'espèce cible, axées sur l'élevage en captivité ainsi que sur l'échantillonnage, le transfert et le stockage des espèces (jardins botaniques ou zoologiques, stockage de semences/semences/ovules ou banques de gènes maintenues dans des conditions artificielles spéciales).
- **La conservation in situ (sur place) :** consiste en des techniques dans lesquelles l'habitat naturel est protégé, géré et surveillé les réserves de faune, les exploitations agricoles et les communautés...etc.

*CHAPITRE II : VEGETATION  
MEDITERRANEEN*

**II.1. La végétation méditerranéenne**

Les paysages forestiers qui existent actuellement dans la région méditerranéenne se sont formés sous l'influence du changement climatique, ainsi que de l'avancée des influences anthropiques. Les forêts méditerranéennes actuelles correspondent à plusieurs groupes hétérogènes liés à la paléohistoire complexe de cette région, ce qui explique en partie la grande diversité des plantes et l'abondance des espèces d'arbres (Quézel et Médail, 2003).

La richesse floristique de la région méditerranéenne est estimée à 25 000 à 30 000 espèces et sous-espèces. Nonobstant, ce trésor ne présente que 1/10 des plantes du globe terrestre (Palahi et al., 2008).

**II.2. La flore de l'Afrique du nord**

La région d'Afrique du Nord, qui ne représente qu'une partie de la région méditerranéenne (environ 15 %), À l'heure actuelle, le bilan exact des espèces végétales existantes varie de 5000 à 5300 espèces (Quézel, 2000). Dans cette région, la flore est similaire aux régions proches de l'Europe et de l'Afrique du centre, avec des forêts étendues mais souffre de grands dangers potentiels (Walas et Taib, 2022 ; Chebli et al., 2023).

La répartition de la flore du nord-africain est estimée à 3800 espèces au Maroc, 3150 espèces en Algérie et 1600 espèces. D'ailleurs, le nombre approximatif des espèces endémiques étant de 900, 320 et 39 respectivement (Medail et al., 1997).

**II.3. Généralités sur le pin d'Alep**

Le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) est considéré comme un élément fondamental et indispensable de la forêt méditerranéenne, et constitue un patrimoine forestier de grande importance pour la plupart des pays du pourtour méditerranéen, et plus spécifiquement en Algérie (Boudy, 1950 ; Nahal, 1962). Cet arbre se distingue par sa croissance rapide, de sa capacité à résister aux conditions les plus arides, de sa capacité à restaurer les zones dégradées et à occuper les terrains nus (Zavala et Zea, 2004). De ce fait, l'intégration de cette espèce dans le système de reboisement demeure indispensable.

**II.3.1 Systématique de pin d'Alep**

La position taxonomique de pin d'Alep selon Ferjon (1996) :

**Règne:** Plantae

**Embranchement :** Spermaphyta

**Sous-embranchement :** Gymnospermae



Classe : Pinopsida

Ordre : Abietales

Famille : Pinaceae (Abietaceae)

Sous-famille : Pinoïdeae

Genre : Pinus

Sous-genre : Eupinus

Espèce : *Pinus halepensis* Mill.

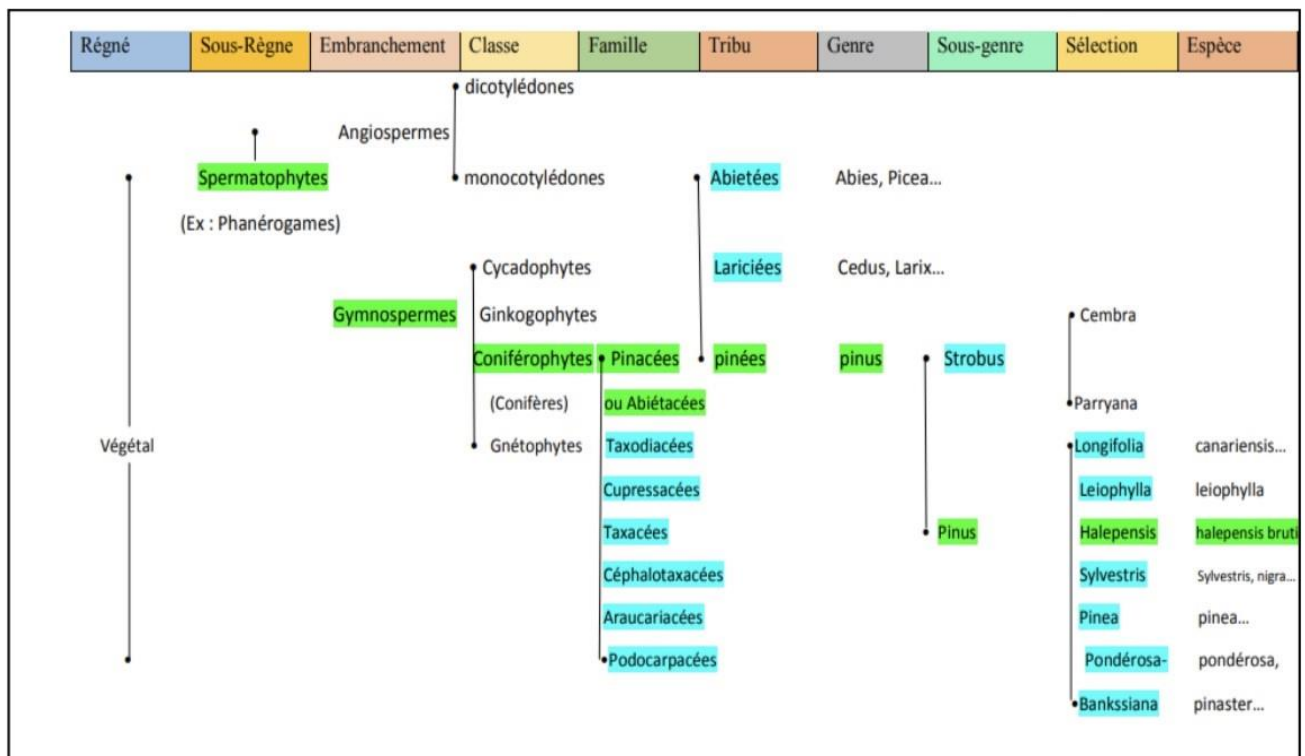
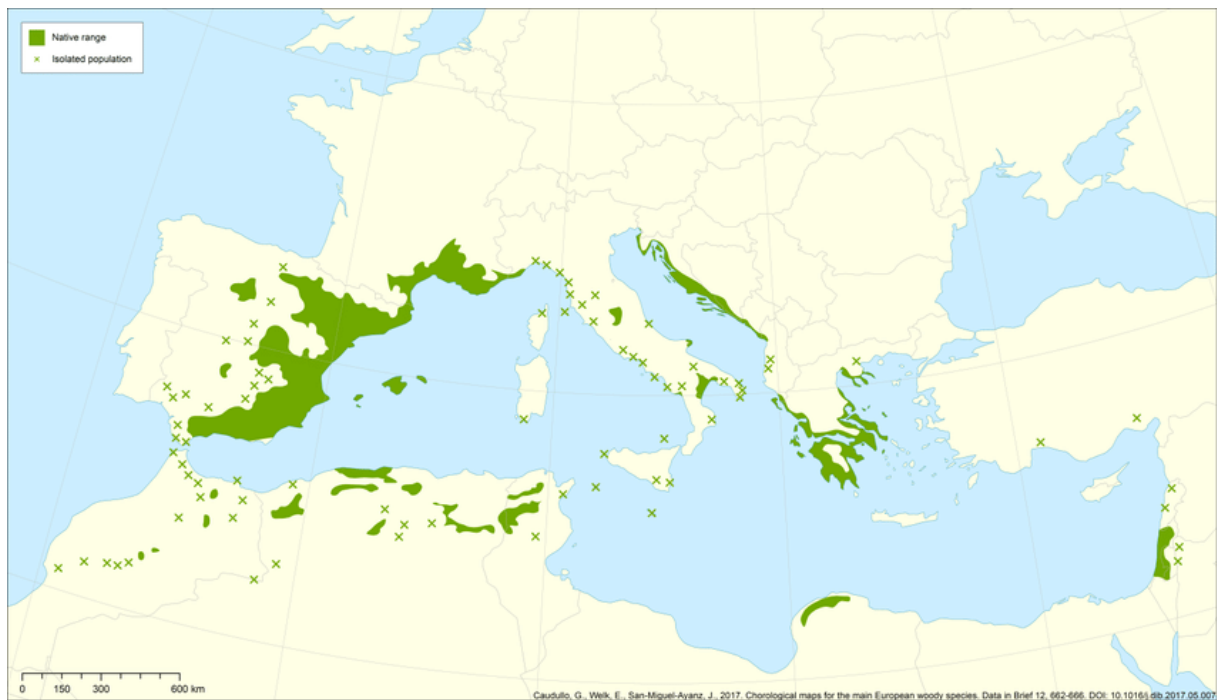


Figure 2 : Place du Pin d'Alep dans la classification végétale (Nahal, 1962).

### II.3.2. Aire de répartition naturelle du pin d'Alep

#### II.3.2.1. Aire de répartition du pin d'Alep dans le monde

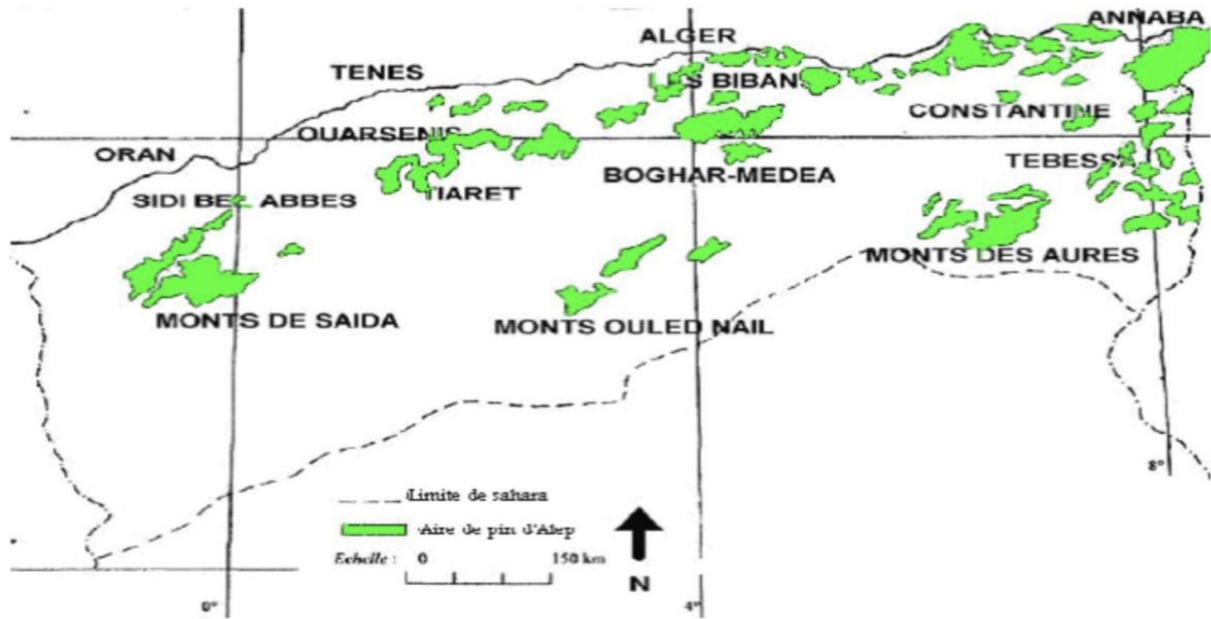
Le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) appartient à la famille des Pinaceae et est une espèce qui colonise rapidement les terres abandonnées (Mauri et al., 2016). C'est une espèce pyrophyte naturellement distribuée dans tout le bassin méditerranéen, y compris l'Afrique du Nord, l'Espagne, la France et l'Italie (figure 2). Plus de 2,5 millions d'hectares de *P. halepensis* sont situés dans des régions semi-arides et arides (Maestre et Cortina, 2004), à basse altitude et le long de la côte (Mitsopoulos et Dimitrakopoulos, 2007).



**Figure 3** : Répartition de pin d'Alep dans le monde (Caudullo et *al.*, 2017).

### II.3.2.2. Répartition du pin d'Alep en Algérie

*P. halepensis* est considérée comme l'essence forestière la plus importante et la plus dominante en Algérie, couvrant une superficie estimée à 1 158 533 ha poussant dans toutes les zones bioclimatiques, avec une prédominance dans la zone semi-aride, d'Est en Ouest, et du niveau de la mer aux principales chaînes de montagnes (Figure 3). Sa répartition détaillée en Algérie est la suivante : dans la région de l'Est : dans les forêts des monts de Tébessa et des Aurès; dans la région de l'Ouest : dans les forêts d'Ouarsenis, dans les montagnes boisées de Saïda, Mascara, Sidi Abbes ; et l'Atlas saharien : dans les forêts des monts Ouled Nail, près de Djelfa et Djebel Amour, près d'Aflou (Lakreb et *al.*, 2022).



**Figure 4 :** Aire de répartition du pin d'Alep en Algérie (Seigue ,1985)

### II.3.3. Morphologie

Les espèces végétales doivent supporter des conditions environnementales difficiles, y compris divers stress biotiques et abiotiques répandus, car elles sont sessiles. Ces facteurs de stress abiotiques comprennent des températures extrêmes, des niveaux élevés de salinité du sol, une carence en eau et/ou un excès de nutriments qui peuvent avoir des effets néfastes sur la physiologie, la morphologie, la croissance et la productivité des plantes. Les inquiétudes quant à la manière dont le changement climatique pourrait intensifier les tensions déjà existantes se sont développées ces dernières années. Il est donc essentiel d'augmenter la tolérance des plantes au stress. Cependant, la première étape consiste à comprendre comment ces plantes réagissent morphologiquement et physiologiquement aux facteurs de stress (Serbouti et *al.*, 2022)

Il s'agit d'un arbre persistant, pérenne, résineux, de taille moyenne qui peut occasionnellement atteindre les 30 mètres de hauteur dans les conditions écologiques les plus propices, mais dans les situations normales, il ne dépasse pas les 20 mètres (Baker et *al.*, 1982)

La couche externe et le tronc renferment des conduits dans lesquels se trouve une matière visqueuse et adhésive appelée résine, dont la quantité s'élève à environ 3 kg / arbre / an. (Venet, 1986). Les feuilles ou aiguilles sont fines et souples, disposées par paire. Leur longueur varie de 5 à 10 cm (Julve, 1999).

Le pin d'Alep est une espèce végétale avec des fleurs distinctes mâles et femelles (monoïques) qui se trouvent sur le même individu et sont regroupées en épis. La période de floraison se

produit en avril-mai. Les fruits, qui poussent sur un pédoncule court et incurvé, sont des cônes oblongs qui se terminent en pointe et peuvent mesurer jusqu'à 11 cm de long (Gaston, 1990).

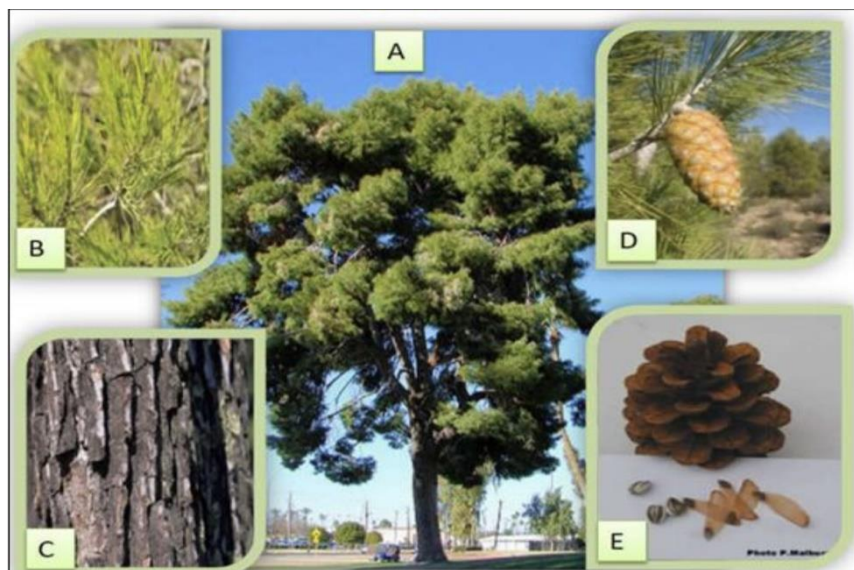


**Figure 5 :** Les aiguilles de Pin d'Alep



**Figure 6 :** Les cônes de Pin d'Alep

Photos originales



**Figure 7 :** Aperçu d'ensemble du pin d'Alep (Hafsi et Bouderbala, 2022)

A : pin d'Alep sur pied, B : Feuilles, C : écorce (tronc), D : cônes et E : graines.

### **II.3.4. L'écologie**

#### **II.3.4.1.-Caractères climatiques**

Les éléments météorologiques clés qui influencent la propagation du pin d'Alep en Algérie sont la quantité de précipitations, l'aridité de l'été et la température minimale moyenne des mois les plus froids (Kadik, 1983). Quant aux températures, le pin d'Alep tolère une gamme de variations

allant de froides à chaudes, avec des moyennes minimales du mois le plus froid (m) allant de -3°C à +10°C (Quezel, 1986).

Le pin d'Alep est présent dans divers étages : aride supérieur, semi-aride, sub-humide et humide. Alors que, c'est dans l'étage semi-aride qu'il atteint sa pleine maturité (Nahal, 1986).

#### **II.3.4.2. Altitude**

Le pin d'Alep est une espèce forestière qui pousse à différentes hauteurs, allant du bord de la mer jusqu'à l'Atlas Saharien, en atteignant une altitude de 2200 m. Selon Kadik (1983), En Algérie, cette espèce se trouve dans les tranches altitudinales suivantes :

- 1300-1400m : dans l'Atlas Tellien,
- 1600m : dans les Aurès,
- 2100-2200m : dans l'Atlas Saharien.

#### **II. 3.4.3. Caractères édaphiques :**

Il se développe principalement et en grande quantité sur des substrats marneux et marno-calcaires présentant des sols profonds et évolués, mais de manière moins importante sur des sols calcaires compacts. Il ne supporte pas les sols sablonneux, qui sont trop perméables pour retenir l'eau, ni les zones basses limoneuses. Il se développe très mal sur les schistes et les micaschistes (Seigue, 1985).

#### **II.4. Généralités sur l'érable de Montpellier**

Le Érable de Montpellier (*Acer monspessulanum* L.) ; comme tous les érables, il est membre de la famille des Acéracées (EDOURD, 1834). C'est l'une des arbres endémiques en voie de disparition avec une distribution large mais fragmentée dans les montagnes méditerranéennes (Mechergui et al., 2016).

##### **II.4.1. Taxonomie**

- **Domaine** : Biota ;
- **Règne** : Plantae Hacckel, 1886 ;
- **Sous-Règne** : Viridaeplantae ;
- **Infra-Règne** : Streptophyta. John, Williamson & Guiry, 2011 ;
- **Classe** : Equisetopsida C. Agardh, 1825.
- **Cladus** : Tracheophyta Sinnott ex Cavalier-Smith, 1998 ;
- **Cladus** : Spermatophyta ;



- **Sous-Classe** : Maynoliidae Novák ex Takht, 1967 ;
- **Super-Ordre** : Rosanae Takht, 1967 ;
- **Ordre** : Sapindales Jus, 1789 ;
- **Famille** : Sapindaceae Juss, 1789 ;
- **Genre** : Acer L, 1753 ;
- **Espèce** : Acer monspessulanum L, 1753.(Tela Botanica, 2018).

#### II.4.2. Aperçu sur l'érable :

Les noms locaux d'*A. monspessulanum*L. sont : bordo do Montpellier (en portugais), arce de Montpellier (en espagnol), érable de Montpellier (en français) et Montpellier maple (en anglais). En Afrique du nord, notamment en Tunisie son nom est "Doull" *A. monspessulanum* L. pousse dans les pentes graveleuses sèches (Mechergui et al., 2016), dans les endroits secs et caillouteux (van Gelderen et al. 1994) et il est adapté à un climat chaud et à un sol caillouteux (Beaulieu 2003).

*A. monspessulanum* est un arbre de petite taille qui dépasse rarement les 10 mètres de haut. Il a une qualité de bois de haute qualité utilisée pour les instruments de musique et l'ébénisterie (López González, 1995). On le trouve principalement dans les forêts mixtes subméditerranéennes ou subatlantiques sur des sols riches en chaux, mais il peut aussi pousser sur des substrats acides.

Il est adapté pour pousser sur des sols pauvres et peu profonds et peut tolérer des périodes de sécheresse (López González, 1995). Certains des principaux descripteurs climatiques pour cette espèce sont des précipitations annuelles moyennes entre 500 et 900 mm, une période sèche entre 2 et 5 mois, une température annuelle moyenne allant de 13°C à 23°C, une température maximale moyenne du mois le plus chaud variant de 25°C à 35°C, un minimum moyen de température du mois le plus froid entre 4°C et 8°C et une température minimale absolue de -4°C (López González, 1995).

*A. monspessulanum* joue un rôle clé dans la détermination de la fonction des écosystèmes forestiers dans les terres semi-arides (Mechergui et al., 2016).



**Figure 8 :** les composants de l'érable de Montpellier (T. Amini et *al.*, 2016).



**Figure 9 :** les feuilles de l'érable de Montpellier (Rameau et *al.*, 1989)

### II.4.3. Aire de répartition naturelle de l'érable de Montpellier

#### II.4.3.1. Répartition dans le monde

Il y a aussi des érables dans le Biémont et dans les vallées de la Suisse italienne, excellentes haies où très peu d'autres arbres peuvent prospérer, c'est-à-dire sur des rochers avec de la terre dans leurs anfractuosités. (Thouin, 1936), ainsi que dans l'Asie mineure (Edouard, 1834). Également présent en Afrique du Nord, l'érable de Montpellier présente une large répartition altitudinale et latitudinale, de l'étage moyen méditerranéen (hauts Pontes de Saint-Loup) au plateau méditerranéen (Claude, 2012).

#### II.4.3.2. Répartition dans l'Algérie :

En Algérie, les Érables sont signalés comme hétérogènes spontanés, géographiquement répartis. Ils forment des formations monospécifiques ou mixtes. *Acer monspessulanum* a été détecté sur les Babors, la Mouzaia, le Tlemcen, les Aurès et l'Atlas marocain. *Acer opulifolium* se rencontre contre les Babors, les Aurès et le Djurdjura où il est rare. L'*Acer campestre* existe dans certaines stations du Djurdjura et sur le versant nord du massif des Ait Ouabane (Quézel et Santa, 1963).

*Acer obtusatum* présent sur les montagnes de Tlemcen, Mouzaia, Babors et Djurdjura a une aire à peu près circum-méditerranéenne. C'est une espèce sylvatique abondante dans les forêts de haute montagne des montagnes de l'ouest de l'Algérie et du centre. Forme sur le versant nord du massif des peuplements d'Ait Ouabane.

*CHAPITRE*  
*III :PRESENTATION DE LA*  
*ZONE D'ETUDE*

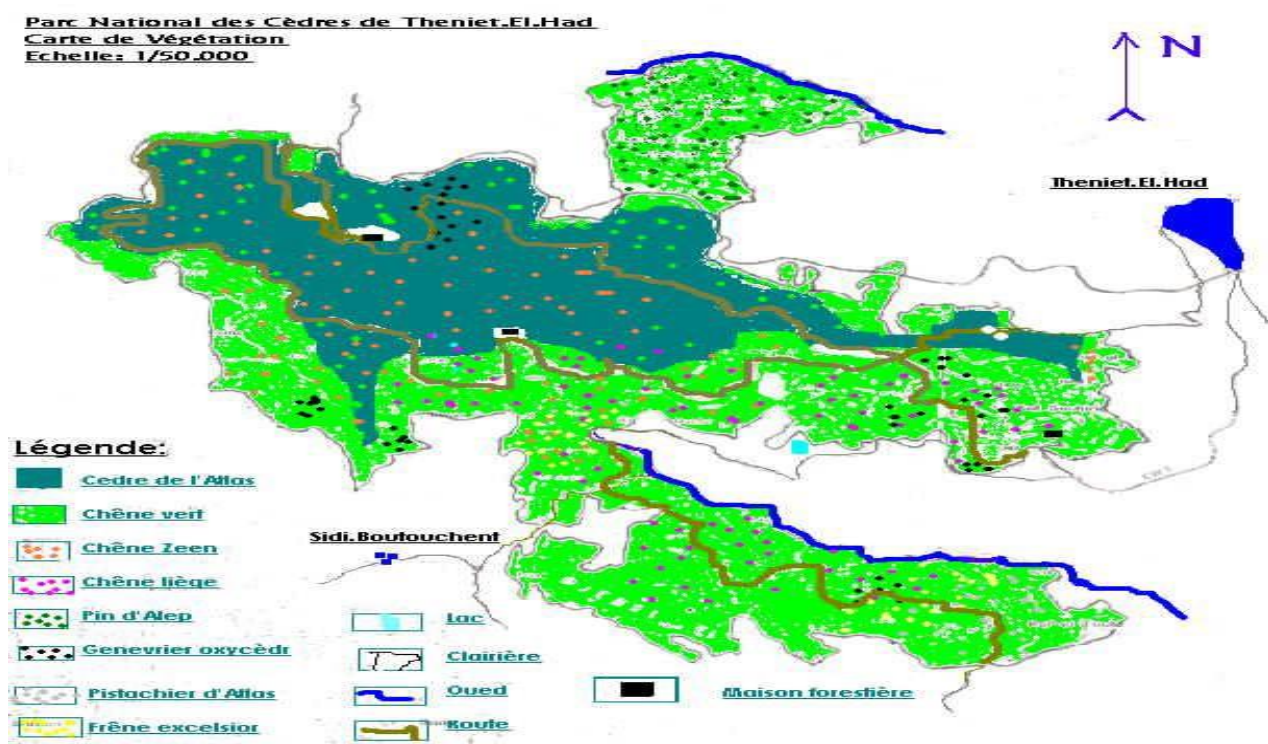


### III.1. Présentation générale

Le parc national des forêts de cèdres de Theniet El Had se situe à environ 185 kilomètres au sud-ouest d'Alger et à environ 150 kilomètres de la côte méditerranéenne. Il s'étend sur une superficie totale de 3425 hectares, avec son point le plus élevé, Ras El Braret, culminant à 1787 mètres d'altitude. Ce fut le premier espace naturel protégé en Algérie, officiellement désigné en tant que tel par le gouvernement colonial français le 3 août 1923. Par la suite, il a été confirmé comme parc national des forêts de cèdres de Theniet El Had par décret présidentiel en date du 23 juillet 1983 (PNTH, 2023)

#### III.1.1. La flore

La flore de la région comprend 450 variétés, dont beaucoup sont spécifiques à l'Algérie. La couverture arborée se compose de 1000 hectares de cèdres de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), 1000 hectares de chênes verts (*Quercus ilex*), 504 hectares de chênes zéen (*Quercus faginea*), 460 hectares de chênes-lièges (*Quercus suber*) et 460 hectares d'autres espèces d'arbres (PNTH, 2023).



**Figure 10 :** Carte de végétation du parc national de Theniet El Had (PNTH, 2023)

#### III.1.2. La faune

Dans le parc, 289 espèces animales ont été recensées et cataloguées, la plupart bénéficiant d'une protection, notamment l'hyène, le caracal, la genette, le chat sauvage, la belette, le porc-épic, et bien d'autres. L'avifaune est caractérisée par la présence de l'aigle royal, du faucon, du vautour,

dubusard, de la chouette hulotte, du guêpier, du verdier, du pivert, du rolrier d'Europe et de l'engoulevent (PNTH, 2023).

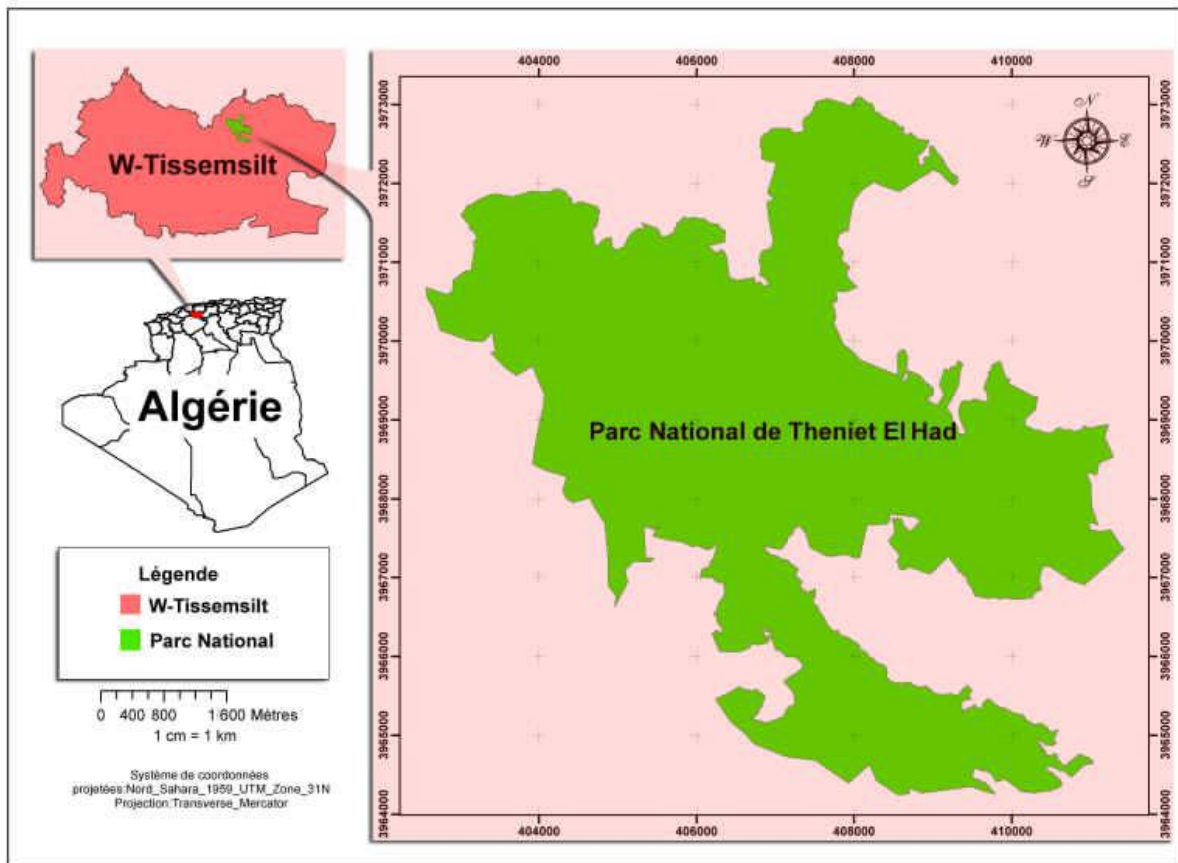
**III.2. Situation géographique**

Le Parc National Theniet El Had est une étendue boisée qui couvre les deux flancs du Djebel El Meddad (Montagne des Cèdres). Il est situé à environ 173 km au sud-ouest d'Alger et à environ 48 km de la capitale de la Wilaya de Tissemsilt (Kacha et al., 2017). Cette aire géographique est située entre les coordonnées de

**Latitude** 35° 54' 4'' et 35° 49' 41'' de latitude Nord ;

**Longitude** : 02° 02' 4'' et 01° 52' 45'' de longitude Est,

**Altitude** : varie entre 858 à 1787 m (Mezien, 2017)



**Figure 11** : Carte de localisation du parc national de Theniet El Had (PNTH, 2023)

**III.3. Situation administrative**

De point de vu découpage administratif :

- Wilaya de : Tissemsilt
- Daïra de : Theniet El-Had
- Commune de : Theniet El-Had

De point de l'administration forestière:

Conservation: Tissemsilt

Circonscription: Theniet El-Had

District: Theniet El-Had

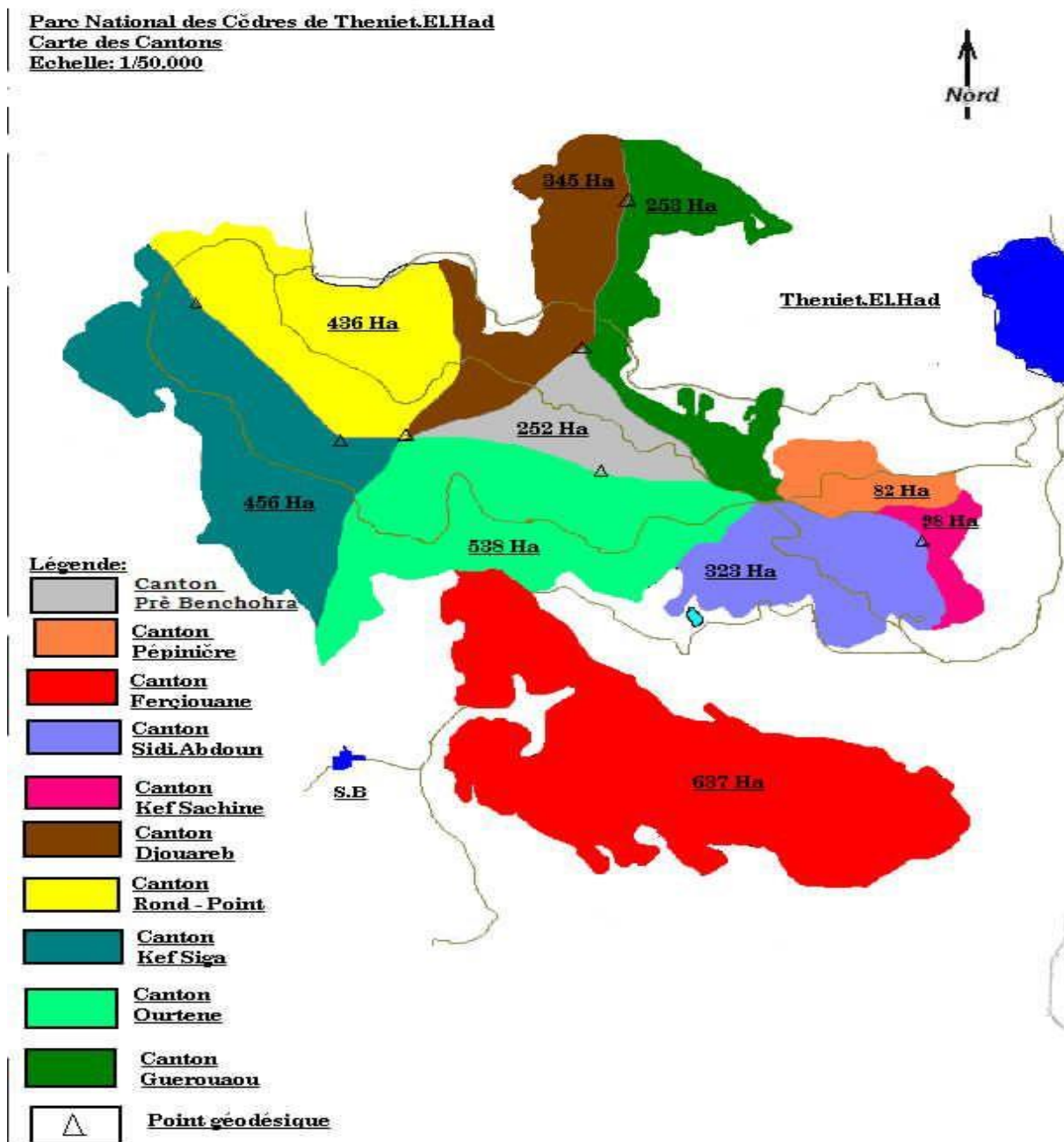


Figure 12 : Carte des cantons du Parc National de Theniet El Had (PNTH, 2023)

### III.4. Etude des caractéristiques physiques de la zone d'étude

#### III.4.1. Les ressources hydriques

Le réseau hydrique de la zone d'étude est très ramifié et souvent temporaire alimenté par les eaux pluviales. Selon Taleb (2011), le petit ruisseau à sept sources étant divisé en cantons comme suit :

- Ain Harhar.....Canton Rond-point
- Ain Touila.....Canton Sidi Abdoun
- Djedj El Ma.....Canton Ourtène
- Guiguel.....Canton Kef sachine
- Chragua.....Canton Guerouaou
- Toursout.....Canton Pré-Benchohra
- Plate-forme.....Canton Pépinière

#### III.4.2. Expositions

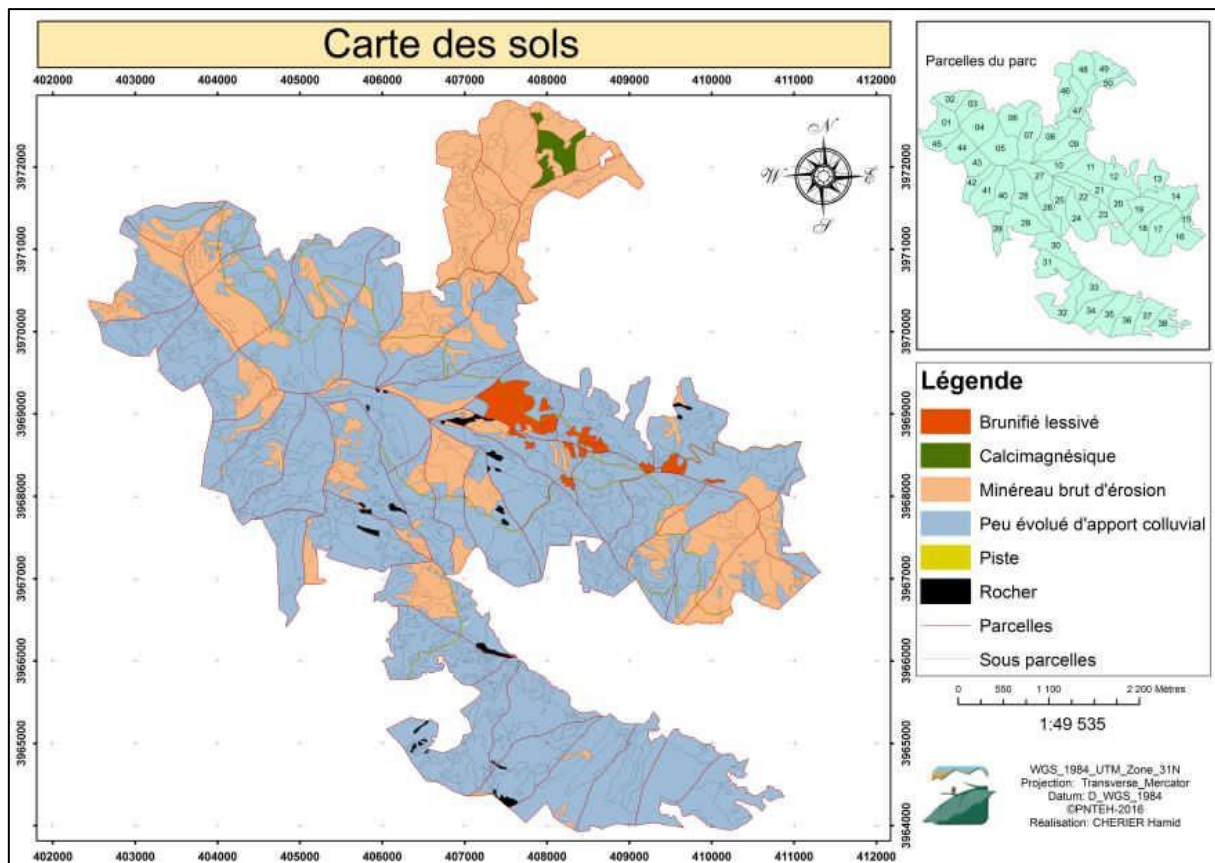
Il y a une grande quantité de Kef orientés en différentes directions, témoignant d'un relief très accidenté avec diverses orientations. La région couvre trois branches principales (Nord, Sud et Ouest), 64,68% de la superficie globale du PNTH présente des orientations Nord et Nord-est. (Dip et Zaiz, 2011)

#### III.4.3. Altitudes

Le parc est situé à une altitude comprise entre 858 et 1787 mètres. Le sommet le plus élevé, appelé "Ras El Braret", se trouve dans le canton Rond-Point à une altitude de 1787 mètres. Le point le plus bas est situé dans le versant nord à une altitude de 858 mètres dans le canton Djouareb. En moyenne, l'altitude est de 1320 mètres. (PNTH, 2023)

#### III.4.4. Pédologie

En règle générale, le terrain du parc national est constitué de grès numidiens, tandis que les divers substrats combinés dans la région sont principalement composés de calcaire, de marnes et de schistes à basse altitude. (Belkaid, 1988, Ahmed 2012).



**Figure 13 :** Carte des sols du Parc National de Theniet El Had (PNTN, 2023)

Trois types de sols prédominants ont été identifiés dans la zone d'étude :

#### III.4.4.1. Sols d'apport colluvial :

Ils ont peu de matière organique, une texture grossière et se retrouvent des deux côtés du parc. Ils se forment à la suite du dépôt d'éléments provenant de sols à forte pente. Il y a une végétation ligneuse et arbustive (Dip ET Zaiz, 2011).

#### III.4.4.2. Lithosols :

Ce sont des sols peu profonds, à texture grossière et à pH neutre qui se succèdent presque continuellement sur des affleurements rocheux (Dip ET Zaiz, 2011).

#### III.4.4.3. Sols brunifiés lessivés :

Ces sols se caractérisent par un profil de sol ABC complet riche en potassium, en azote et en matière organique (Dip ET Zaiz, 2011).



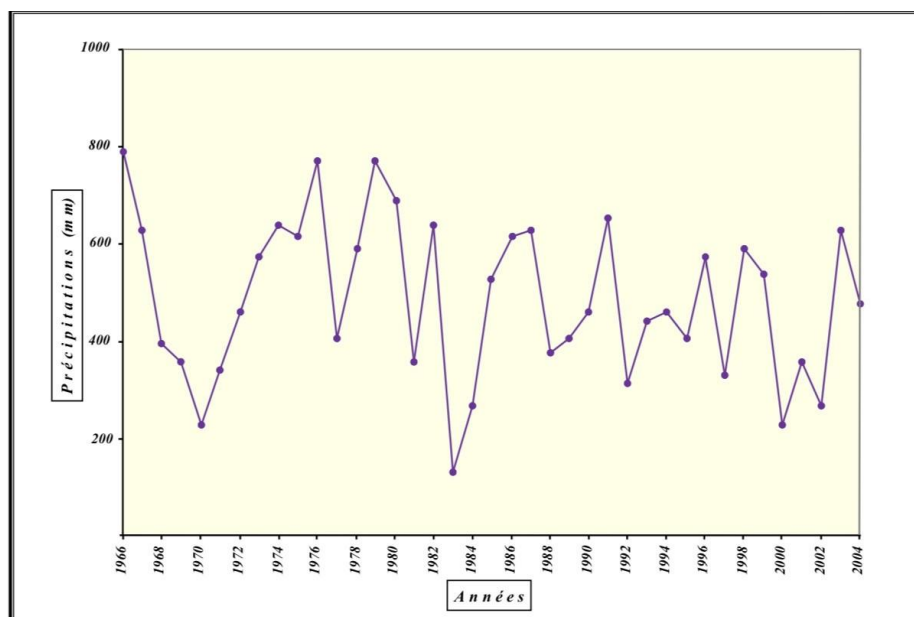
### III.5. Etude climatique

Le climat, à travers ses différents facteurs (température, précipitations, vent, etc.) joue un rôle déterminant et a une influence déterminante sur la régénération, le développement et la répartition géographique des plantes. L'analyse des facteurs climatiques décrivant le climat de la zone de recherche est basée sur les données de la station pluviométrique de Tissemsilt gérée par les services de l'ANRH, repérée par le code (01.10.06) (Taleb, 2011)

Ce pluviomètre a les caractéristiques suivantes :

#### III.5.1. Précipitation

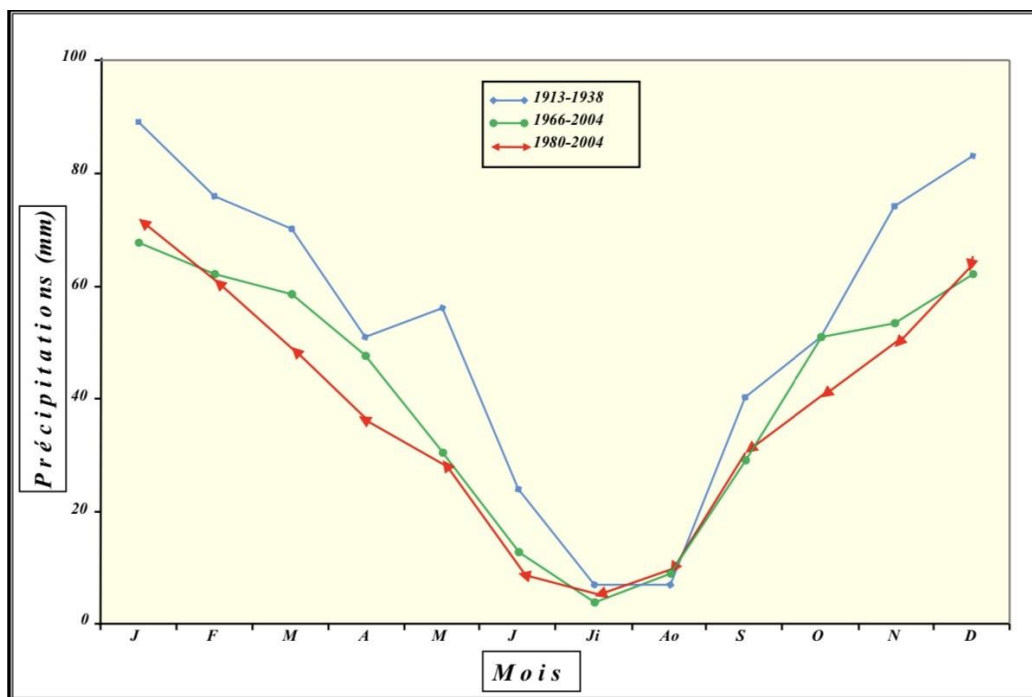
L'analyse des précipitations et de leur répartition dans le temps et dans l'espace est utile. Ces pluies sont un facteur abiotique important pour le développement et la répartition des espèces dans l'environnement naturel (Taleb, 2011)



**Figure 14 :** Variation des précipitations annuelles «Station de Theniet el had» (Sarmoum, 2008)

La figure 14 montre que sur la période 1966-2004, 1983 est l'année où la quantité moyenne de précipitations à peine dépassé 200mm. La quantité de précipitations sur trois périodes différentes : 1913-1938, 1966-2004 et 1980-2004.

La Figure 15 donne une meilleure image de la forme de la courbe des précipitations pour ces trois mois.



**Figure 15:** Variation des précipitations mensuelles «Station de Theniet el had»(Sarmoum, 2008)

### III.5.2. Température

La température est considérée comme l'un des principaux éléments du climat, qui affecte directement les processus biologiques et chimiques de la biosphère et le fonctionnement de tous les êtres vivants (Benmadani, 2018)

Les températures de Seltzer (1946) pour la période 1913-1938 au niveau de la ville de Theniet El Had sont celles extrapolées. Mesurée à une hauteur de 1160 m, il a été déterminé que la hauteur moyenne de la zone de recherche reste à 1440m, soit une différence altitudinale de 280m.

Sur la base du gradient altitudinal déterminé par Seltzer (1946) pour l'Atlas du Tell, on note que :

- Le mois le plus froid est janvier, avec une température minimale d'environ  $-1,06^{\circ}\text{C}$  ;
- Le mois le plus chaud est le mois d'août avec une température maximale d'environ  $30,04^{\circ}\text{C}$

### III.6. Synthèse climatique

#### III.6.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)

C'est un graphique qui donne une idée des périodes sèches et humides d'une région particulière. Bagnouls et Gausсен (1953) considèrent qu'il y a sécheresse lorsque la précipitation mensuelle "P" en millimètres est inférieure à deux fois la température mensuelle moyenne "T" exprimée en degrés Celsius. On peut donc faire un graphique avec les mois en abscisse et les températures et

précipitations en ordonnée. Ce type de diagramme est appelé un thermique d'ombre (Ozenda, 1982).

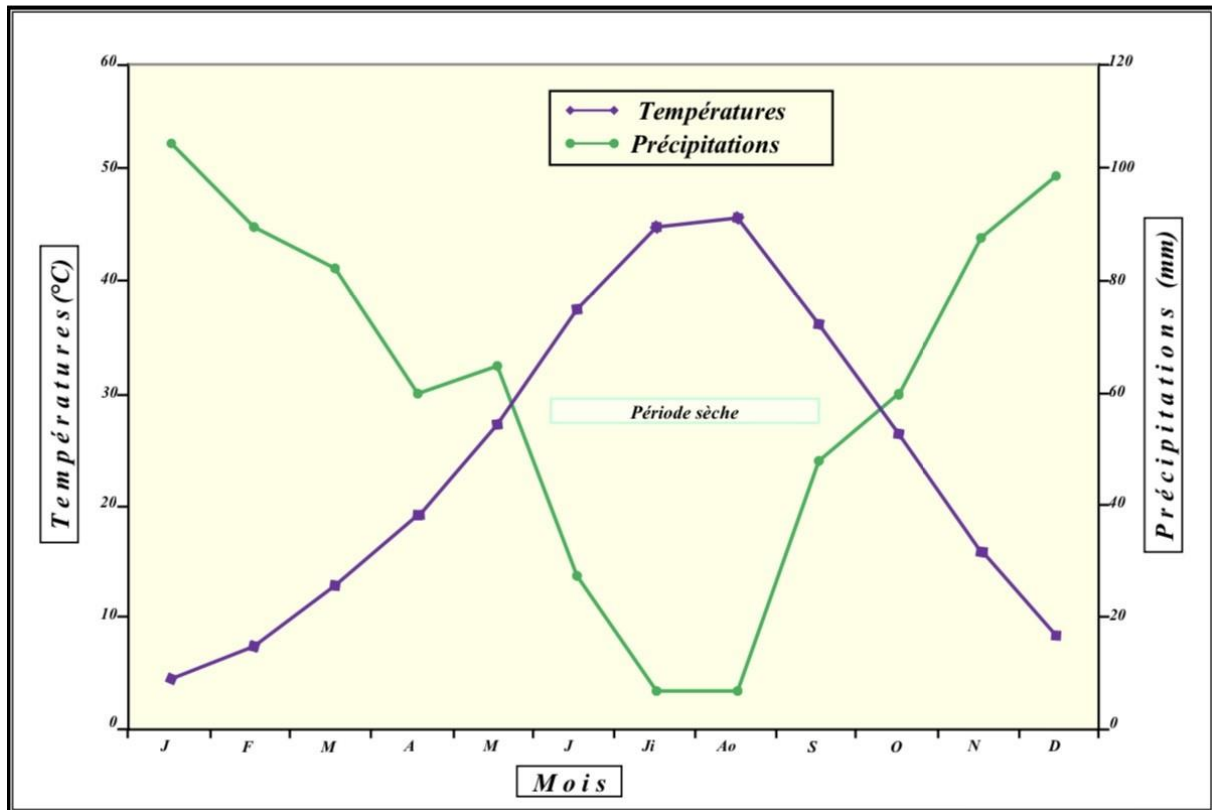


Figure 16 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson relatif à la zone d'étude (Taleb, 2011)

### III.6.2. Quotient pluviométrique d'EMBERGER (1935)

Selon Dajoz (1975), la pluviométrie EMBERGER permet de classer les différents types de climat méditerranéen. Elles sont caractérisées par des périodes chaudes bien visibles et les précipitations sont concentrées sur une certaine période de l'année, donc le rapport :

$$Q2 = 2000 \times P/M^2-m^2 \text{ (M et m exprimés en Kelvin)}$$

Où:

-P: Précipitation annuelle (mm) ;

-M: Température maximale du mois le plus chaud( en degrés Kelvin ) ;

-m: Température minimale du mois le plus froid ( en degrés Kelvin ). (Taleb, 2011)



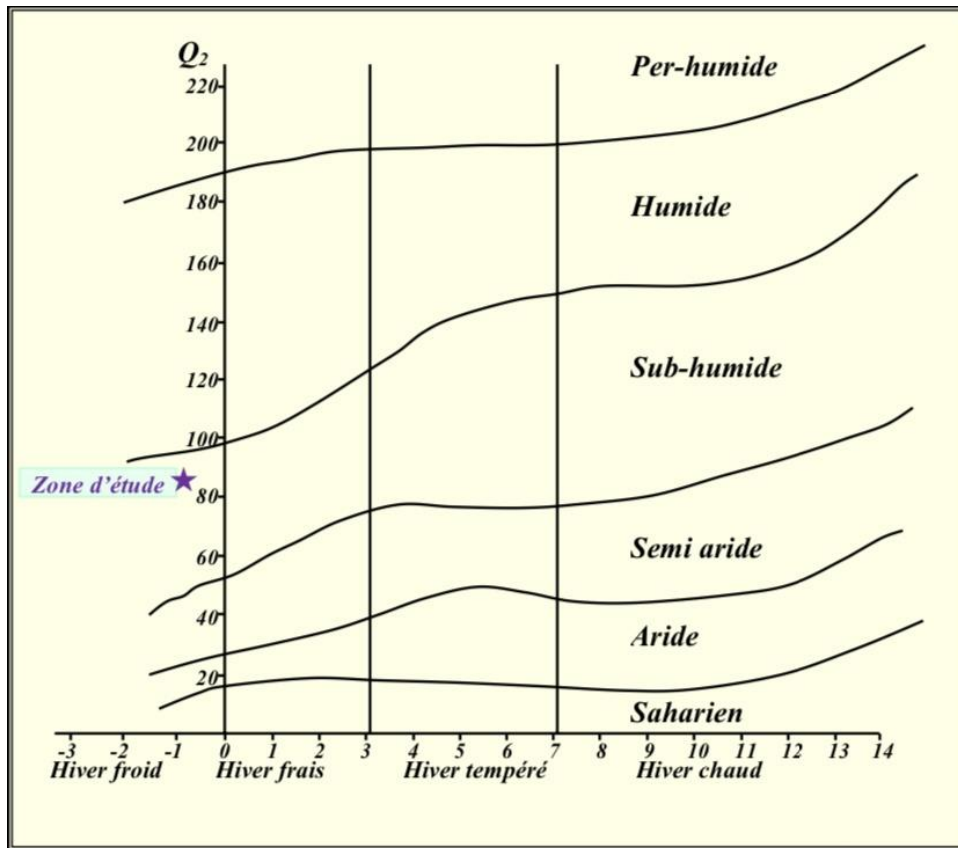


Figure 17 :Climagramme d'Emberger de la zone d'étude (Taleb, 2011)

Généralement, la quantité de précipitations dans la zone d'étude (Q<sub>2</sub>) est de 82,72. Par conséquent, la zone d'étude est exposée à une phase bioclimatique humide avec des hivers froids (Figure17)

*CHAPITRE IV : MATERIEL ET  
METHODES*

**IV.1. Introduction**

La biodiversité floristique est essentielle pour le développement naturel de tous les écosystèmes de la terre. Une grande biodiversité augmente la stabilité de la biosphère face aux modifications des conditions environnementales. L'écosystème forestier par la diversité floristique fournit l'un des puits de carbone les plus puissants de la planète, et joue un rôle essentiel dans la préservation de la faune. Pour les humains, cette flore sauvage constitue également une ressource précieuse utilisée dans plusieurs domaines. Cependant, il existe plusieurs facteurs qui rendent ce patrimoine assez vulnérable tel que la sécheresse et le surpâturage. De ce fait, la préservation de cette diversité est devenue une nécessité. Elle ne se réalise au début que par l'étude de la végétation à travers l'élaboration des inventaires. Dans ce contexte, il a été réalisé une contribution à l'étude de l'inventaire du cortège floristique dans la pinède et l'érablière du parc national de Theniet El had. En effet, ces deux peuplements demandent des conditions écologiques assez différentes et ainsi leur composition floristique pourrait être spécifique.

**IV.2. Matériel utilisé**

L'étude de l'inventaire floristique dans ces deux stations de la pinède et de l'érablière est appuyée sur l'utilisation d'un matériel spécifique composé de:

- Fiche de terrain
- Un guide illustratif
- Un appareil photo numérique
- Une cordelette graduée.
- Des jalons
- Smartphone de haute gamme muni d'application de mesure la pente et les coordonnées géographiques.
- Une carte de la zone d'étude.



**Figure 18.** Une cordelette graduée. (photo originale).



**Figure 19.** Un appareil photo numérique (photo originale).

### IV.3. Choix des stations d'étude

Les stations de prospection de la pinède et de l'érablière sont caractérisées essentiellement par des conditions climatiques et géographiques différentes et particulières. Le choix des sites des relevés effectués dans les stations d'étude est basé sur représentation en éléments significatifs et redondants du paysage des formations végétales.



**Figure 20 :** Carte de localisation des stations d'étude.

**IV.3.1. Station 01 de la pinède :**

Elle est située dans l'exposition nord du canton de djouareb à une altitude de 1227.8m. Le relief se caractérise par une pente de 35%. Ainsi que le taux de recouvrement est évalué à 50% en moyenne des relevés floristiques réalisés. Les principales espèces rencontrées sont *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) Durand et Schinz. (poaceae), *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus* (cupressaceae), et *Quercus ilex L. subsp. ballota* (Desf.) Samp.(fagaceae). On cite également le facteur de surpâturage dans cette station. La date de la sortie dans la pinède lors de la réalisation des relevés était le 3 mai 2023.

**IV.3.2. Station 02 de l'érablière :**

Elle est localisée dans l'exposition nord du canton rond-point à une altitude de 1507.11m. Le relief est faiblement rocheux se caractérise par une pente de 40%. Ainsi que le taux de recouvrement est évalué à 80%. Les principales espèces rencontrées sont *Hordium murinum* L. (poacées), *Carduus pycnocephalus L. subsp. pycnocephalus* Maire (astéraceae), *Torilis nodosa* (L.) Gaertn. (apiacées), *Anisantha diandra* (Roth) Tzvelev (Poaceae). *Alliaris petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande (brassicaceae), et *Phlomis bovei de Noé subsp. Bovei* (lamiaceae). On déclare aussi le l'importance du facteur néfaste du surpâturage dans cette station surtout sur les espèces rares et fragiles. La date de la sortie dans l'érablière lors de la réalisation des relevés était le 11 mai 2023.

**Tableau 1: Les situations géographiques des stations d'étude.**

Station	Placette	L'altitude	Latitude	Longitude	Pente	Exposition
<b>Station01 de la pinède</b>	Placette01	1228.4m	35°52'32.33"N	1°58'35.43"E	35%	Nord
	Placette02	1228.6m	35°52'34.22"N	1°58'31.89"E	35%	Nord
	Placette03	1227.8m	35°52'31.41"N	1°58'37.11"E	35%	Nord
<b>Station 02 de l'érablière</b>	Placette01	1480.5m	35°52'18.72"N	1°56'30.00"E	40%	Nord
	Placette02	1480.5m	35°52'16.91"N	1°56'27.84"E	40%	Nord
	Placette03	1507.11m	35°52'15.38"N	1°56'26.51"E	40%	Nord

**IV.4. Echantillonnage**

L'échantillonnage subjectif de la flore a été effectué par 3 relevés floristiques dans chaque station de la zone d'étude.

Les relevés du cortège floristique ont été effectués dans des placettes circulaires de 314m<sup>2</sup> en suivant la méthode de points quadrats alignés (Barmo *et al.*, 2020).





**Figure 21 :** Dispositif de récolte des données et la méthode des points quadrat alignés.

Dans chaque relevé, on applique cette méthode qui consiste à tendre une cordelette graduée de 10 mètres de long à partir d'un tronc d'un arbre issu du peuplement de la station à savoir le pin d'Alep ou l'érable de Montpellier. Tous les 20 cm, on laisse glisser verticalement une tige métallique, on note à chaque point les espèces qui sont en contact. Ce qui va nous permettre de porter 50 points dans chaque ligne. En effet 4 lignes ont été effectuées dans le relevé floristique et orientées vers les 4 sens, nord, sud, est et ouest. Et par conséquent, il a été enregistré au total de 200 points.

#### **IV.5. Identification des espèces**

Les taxons ont été déterminés à partir de la Nouvelle Flore d'Algérie et des régions désertiques du sud algérien (Quézel & Santa, 1962-1963) et Toutes les fleurs de méditerranée (Blamey et al, 2000) et l'application de plant-net. Le classement des taxons cités tient compte de la classification APG III (Angiosperme Phylogeny Group, 2009). La nomenclature a été mise à jour selon l'index synonymique flore d'Afrique du Nord (Dobignard & Chatelain, 2010-2013).

#### **IV.6. Les paramètres d'étude de la diversité floristique des stations d'études**

##### **IV.6.1. L'abondance**

C'est le nombre total d'individus de chaque espèce dans l'échantillon total (ROBERTS-PICHETTE et GILLESPIE, 1999).

##### **IV.6.2. Diversité taxonomique**

L'estimation de la diversité des espèces (diversité alpha) a été déterminée pour chaque station et aussi pour l'ensemble de la zone d'étude (pour avoir une vue d'ensemble de la zone d'étude à l'aide de plusieurs indices (Magurran, 2004) :

**a. la richesse taxonomique** "spécifique" (S), c'est-à-dire le nombre total de taxons distincts d'une communauté;

**b. l'indice de diversité de Shannon (H')**. Pour un nombre donné d'espèces, H' est maximale lorsque l'abondance de toutes les espèces est égale dans l'échantillon ; H' max est la valeur maximale théorique de l'indice de Shannon (H' max);

**c. l'équitabilité (E)**, avec  $E = H'/H' \text{ max}$ , varie entre 0 et 1. Une communauté est considérée comme étant également répartie lorsque toutes ses espèces ont la même abondance. Par convention, la diversité d'une communauté augmente lorsqu'elle tend vers l'équipartition ( $E > 0,5$ ).

### **IV.6.3. Type biologique**

Nous avons utilisé la classification de RAUNKIAER (1934) des espèces végétales en types biologiques et se subdivise en :

- Phanérophytes : Ce sont des plantes dont les bourgeons d'hiver sont à plus de 50 cm du sol.
- Thérophytes : Les plantes qui germent plus tard hivernent et récupèrent les graines en moins d'un an.
- Géophytes : Herbes vivaces dont les organes souterrains portent des bourgeons. Plantes qui germent après l'hiver et graines avec un cycle de moins d'un an.
- Chamaephytes : Leurs bourgeons d'hiver sont au-dessus du sol, mais à moins de 50 cm de haut.
- Hemi-cryptophytes : plantes Vivaces à rosettes de feuilles s'étendant jusqu'au sol, bourgeons persistants au sol ou dans la couche supérieure du sol, la partie aérienne est herbacée et disparaît en mauvaise saison. Ils peuvent l'être tous les ans et la rosette est renouvelée chaque année.

### **IV.6.4. Type biogéographique**

La caractérisation biogéographique de l'espèce est basée sur les indications fournies par Flores de (Quézel et Santa, 1962-1963)

# *CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION*



## V. Résultats

La richesse de la diversité floristique émane de la diversité des écosystèmes en Algérie dont elle joue un rôle important dans le maintien de la structure et de la fonction des écosystèmes. De ce fait, la préservation cette diversité demeure indispensable à l'égard de nombreux facteurs favorables à la dégradation de cette flore.

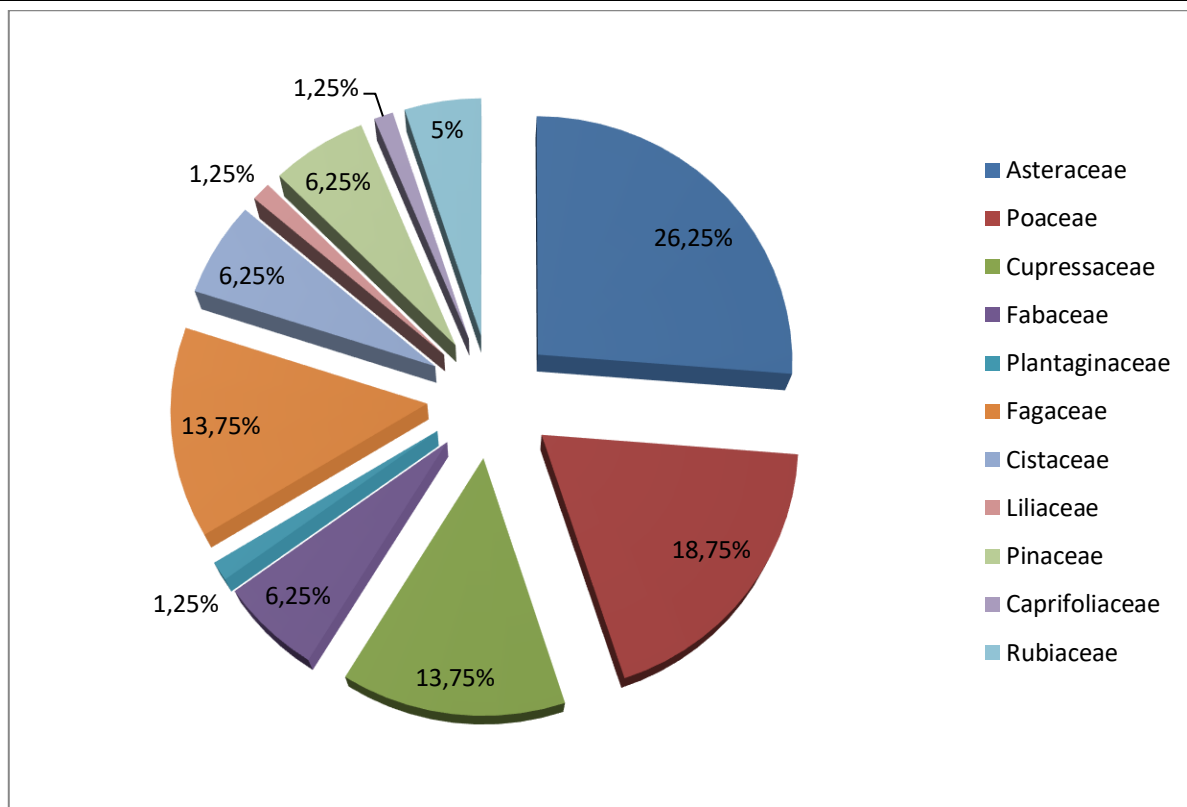
Dans le cadre de cette étude, on a essayé de faire une contribution à l'étude de l'inventaire du cortège floristique dans la pinède et l'érablière du parc national de Theniet El had. Le choix de ces deux stations a été basé sur le fait que ces deux peuplements méditerranéens exigent des conditions écologiques bien particulières et par conséquent leurs phytosociologies doit être différentes et importantes.

### V.1. Compositions systématique

L'échantillonnage subjectif de la flore a été effectué par 3 relevés floristiques dans chaque station de la zone d'étude. Ils nous ont permis de recenser 65 espèces, 50 genres et 25 familles. Dans les deux stations de la zone d'étude on remarque que la répartition générique et spécifique entre les familles est variable. De plus les familles les plus nombreuses sont les poacées, les asteracées, les apiacées, et les brassicacées. La biodiversité du cortège floristique du peuplement de l'érable s'avère un peu plus importante que celle de la pinède.

#### a. Station 01 (pinède du canton Djouareb)

Dans cette station du parc national de Thniet Elhad du canton Djouareb, les trois relevés du cortège floristique de la pinède comportent 19 espèces, 19 genres et 11 familles. On remarque que le pourcentage le plus important est représenté par la famille des astéracées incluant 8 espèces avec 26.25% suivi par les poacées exprimées par 2 espèces avec 18,75%, ensuite les Cupressacées (1 espèce) et les fagacées (1 espèce) avec 13.75%, et fabacées (1 espèce), cistacées (1 espèce), et les pinacées (1 espèce) avec 6.25%, les rubiacées (1 espèce) représentent 5% et enfin le pourcentage le plus faible dans le cortège floristique de la pinède est attribué aux familles des plantaginacées (1 espèce), les liliacées (1 espèce) et Caprifoliacées (1 espèce) avec 1.25%. On note que les espèces les plus nombreuses sont comme suit: *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) Durand et Schinz. (poaceae) Avec 14 individus, *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus* (cupressaceae), *Quercus ilex L. subsp. ballota* (Desf.) Samp. (fagaceae) avec chacune 11 individus et enfin *Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers. (asteraceae) avec 6 individus.



**Figure 22:** La composition du cortège floristique par famille de la station -01- de la pinède du canton Djouareb.

#### b. Station 02 (érablière du canton rond-point)

Les relevés effectués dans cette station de l'érablière montrent que la composition systématique du cortège floristique de cette station est beaucoup plus importante. Elle englobe 47 espèces, 42 genres et 21 familles. On signale que le pourcentage le plus important est représenté par la famille des poacées regroupant 3 espèces avec 21.34% suivi par les apiacées (5 espèces) avec 18.1%, puis les brassicacées (5 espèces) avec 16.7%, ensuite les astéracées (6 espèces) avec 13.7%, les géraniacées (5 espèces) avec 7.42%, les lamiacées (1 espèce) avec 4.64%, les dioscoracées (1 espèce), les acéracées (1 espèce) avec 3.71%, les fabacées (4 espèces) avec 2.55%, les rubiacées (2 espèces) avec 2.08%, les primulacées (1 espèce) avec 1.86%, les caryophyllacées (3 espèces) avec 1.39%, les boraginacées (1 espèce) avec 0.69%, les rosacées (2 espèces) avec 0.46%, et enfin le pourcentage le plus faible dans le cortège floristique de la pinède est attribué aux familles des liliacées (1 espèce), les fagacées (1 espèce), les pinacées (1 espèce), les aracées (1 espèce), les crassulacées (1 espèce), les urticacées (1 espèce), et les ranunculacées (1 espèce) avec 0.23%. On remarque que les espèces les plus nombreuses dans cette station sont comme suit: *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande (brassicaceae) avec 58 individus, *Hordium murinum* L. (poaceae) avec 57 individus, *Carduus pycnocephalus* L. subsp. *pycnocephalus* Maire (asteraceae) avec 49 individus, *Torilis nodosa* 2(L.) Gaertn. (apiaceae) avec 37 individus, *Anisantha diandra* (Roth) Tzvelev (poaceae) avec 31 individus, *Phlomis bovei* de Noé subsp. *bovei* (lamiaceae) avec 20 individus. En outre, il faut

noter qu'il y a deux espèces qui sont pour la première fois signalées dans le parc national de Theniet El Had, il s'agit de *Conopodium glaberrimum* (Desf.) Engstrand. et *Doronicum plantagineum subsp. atlanticum* (Chabert) Greuter.

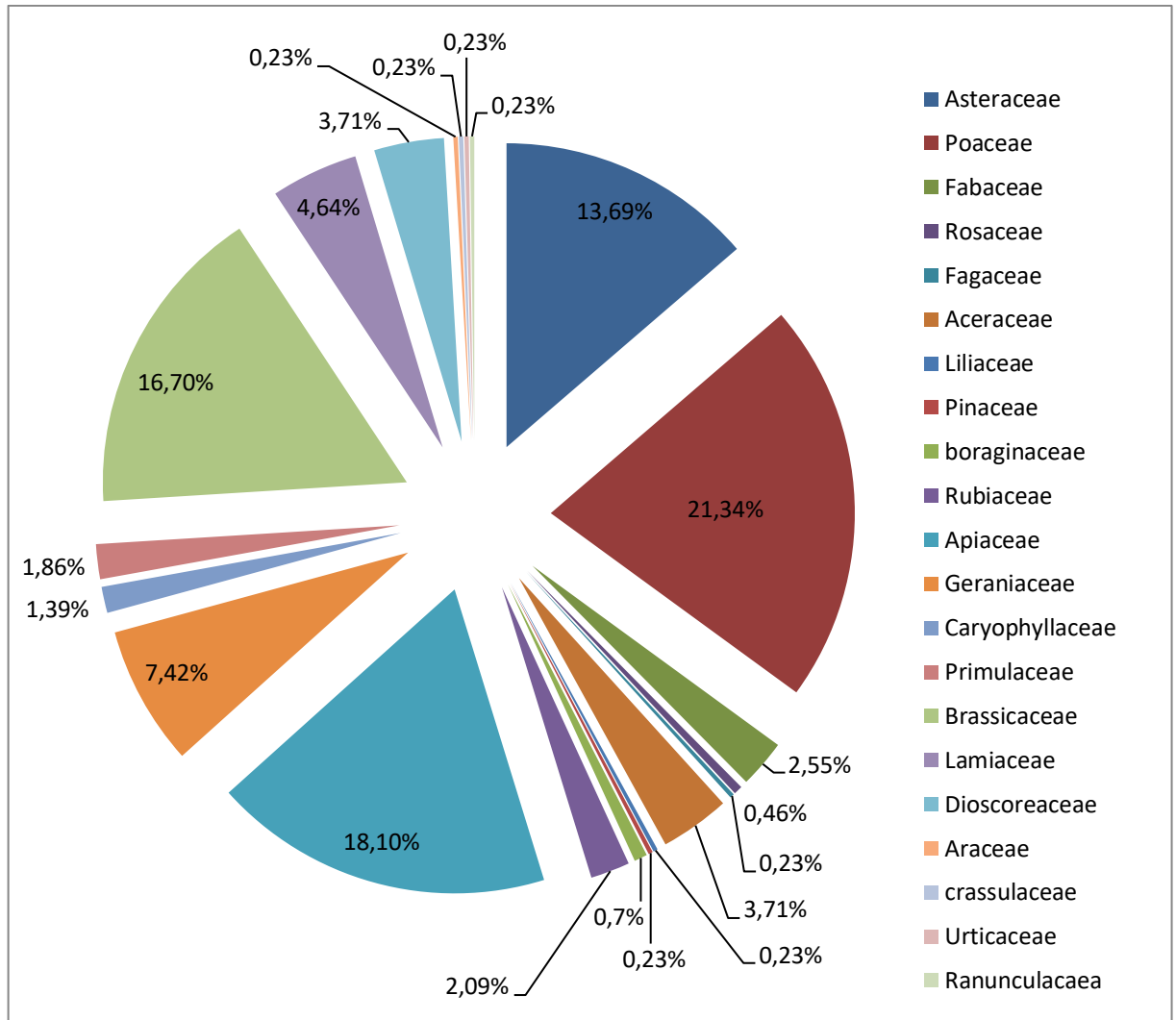


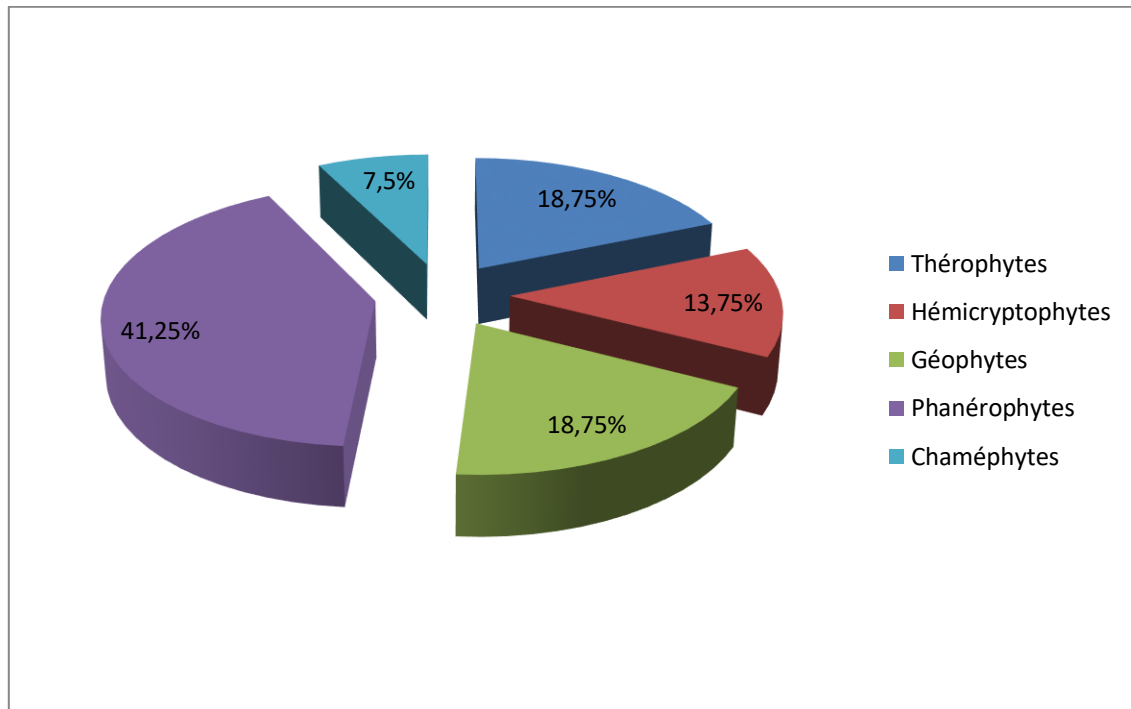
Figure 23: La composition du cortège floristique par famille de la station -02- de l'érablière.

### V.2. Répartition des espèces par types biologiques

Les types biologiques de Raunkiaer sont des caractéristiques morphologiques issues des adaptations des espèces aux conditions environnementales. Les formes de vie des végétaux jouent un rôle important dans la description de la flore. Selon Sirvent (2020), les types biologiques des plantes comme des types physiologiques ou morphologiques adaptative ou fonctionnelle en intégrant les traits de vie, les modes de croissance et d'acquisition des ressources. Ainsi, dans notre étude de la biodiversité de la flore des deux stations de la pinède et de l'érablière des nous avons illustrés proportions de chaque type biologique selon sa contribution en en pourcentage des espèces.

## a. Station 01 (pinède du canton Djouareb)

L'analyse du spectre biologique de la pinède du canton Djouareb montre la dominance des phanérophytes (Ph). En d'autre terme, Elle regroupent 33 individus de 5 espèces, soit un taux de 41.25%, et les espèces les plus représentatives de ce type sont, le Genévrier oxycèdre ou *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus* de la famille des cupressacées et *Quercus ilex L. subsp. ballota* (Desf.) Samp. (fagacées) avec 11 individus, puis *Pinus halipensis* Mill. (pinacées) et *Genista tricuspidata* Desf. (fabacées) avec 5 individus.

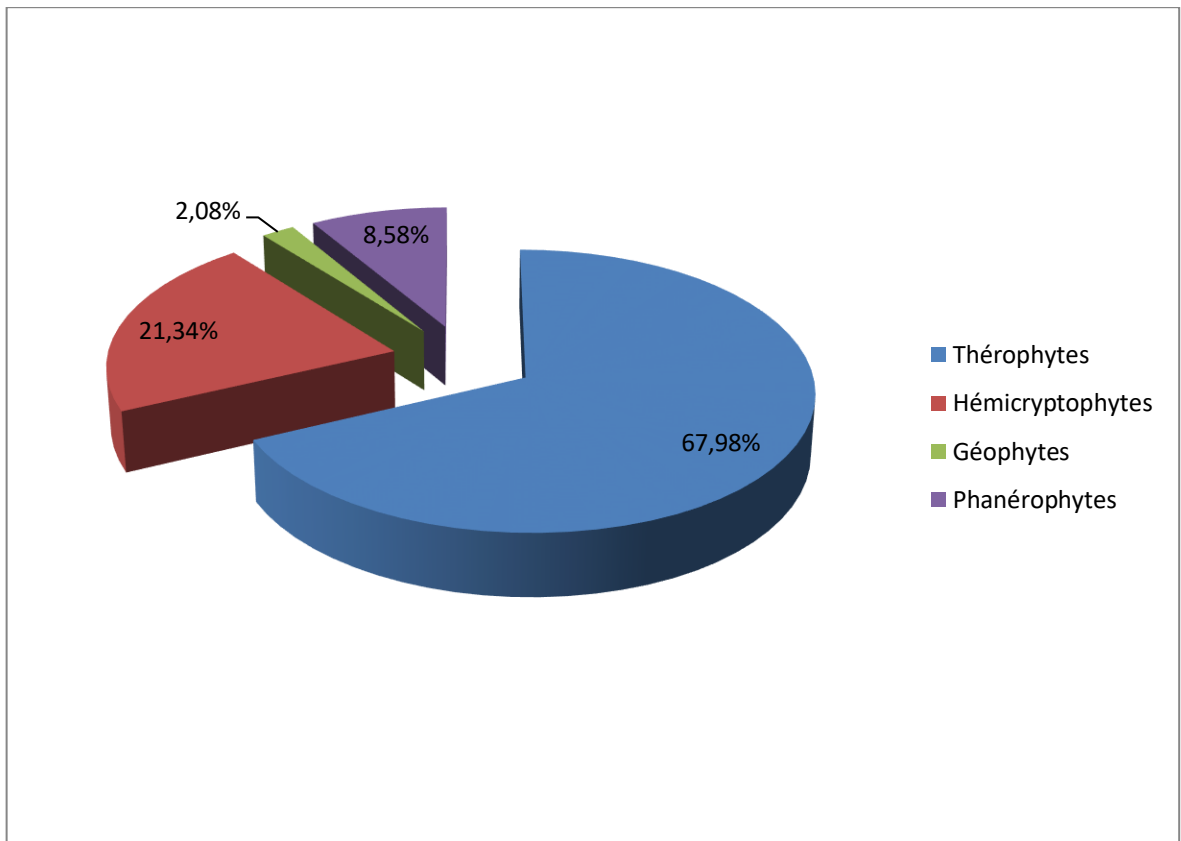


**Figure 24:** Spectre biologique de la flore de la station -01- de la pinède du canton Djouareb.

En deuxième rang, les thérophytes (Th) et les géophytes (Ge) représentent chacune un pourcentage de 18.75%. En outre, les thérophytes, incluent 15 individus de 5 espèces. Parmi elles les plus majoritaires sont l'*Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers de la famille des astéracées avec 6 individus suivie par *Galium lucidum* All. (rubiacées) Avec 4 individus. Ainsi que les géophytes impliquent l'espèce *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) Durand et Schinz. de la famille des poacées avec 14 individus et un seul individu de l'*Asparagus horridus* L. (liliacées). Les hémicryptophytes occupent la troisième position avec 11 individus de 5 espèces (13.75%). Ainsi l'espèce la plus importante de ce type est l'*Helminthotheca echioides* (L.) Holub (astéracées) avec 5 individus. Et enfin les chaméphytes sont représentées par le faible pourcentage dans l'inventaire floristique de cette station de la pinède avec 7.5% (5 individus de l'*Helianthemum cinereum* (Cav.) Pers. et un seul taxon de *Phagnalon saxatile* (L.) Casso subsp. saxatile M.). Le spectre biologique de la station de la pinède suit le schéma suivant : Ph > Th = Ge > Hem > Ch.

### b. Station 02 (érablière du canton rond-point)

L'analyse des proportions des types biologiques dans la deuxième station de l'érablière du canton rond-point révèle clairement la dominance des thérophytes (Th) par rapport aux autres groupes avec un taux de 67.98% soit 293 individus de 26 espèces, entre autres les plus importantes sont *Hordium murinum* L. (poacées) avec 57 individus puis *Carduus pycnocephalus* L. subsp. *pycnocephalus* Maire de la famille des astéracées (49), *Torilis nodosa* (L.) Gaertn. De la famille des apiacées (37) et une poacée, *Anisantha diandra* (Roth) Tzvelev (31).



**Figure 25:** Spectre biologique de la flore de la station -02- de l'érablière du canton Rond-point.

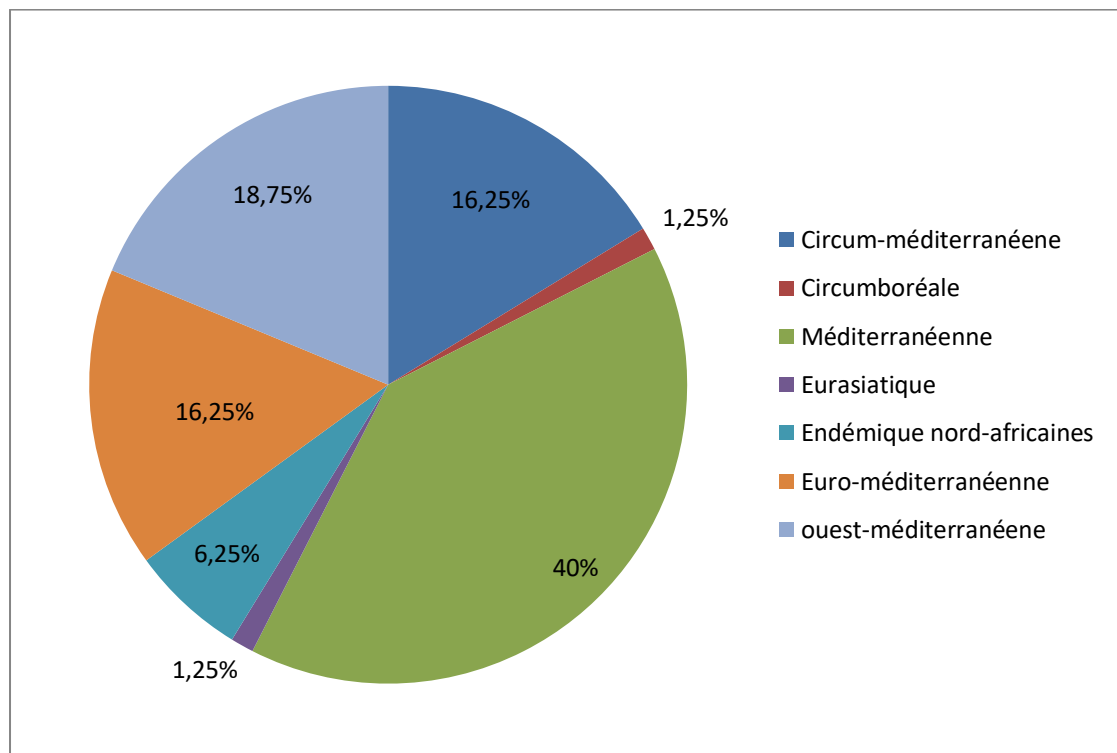
Les hémicryptophytes (Hem) occupent la deuxième position avec 92 individus de 8 espèces (21.34%), parmi elles les plus représentatives de ce type sont *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande (brassicacée) avec 58 individus, *Phlomis bovei* de Noé subsp. *bovei* (lamiacée, 20 individus). En troisième rang, les phanérophytes (Ph) regroupent 37 individus de 7 espèces, soit un taux de 8,58%. Les espèces majoritaires sont, *Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin (dioscoreaceae) et *Acer monspessulanum* L. (Aceraceae) qui représentent chacune 16 individus. Les géophytes (Ge) expriment le plus faible pourcentage avec 9 individus de 6 espèces (2.08%). L'espèce la plus représentative de ce type est *Conopodium glaberrimum* (Desf.) Engstrand. (apiaceae) avec 4 individus. Les différents types biologiques de cette station de l'érablière selon la dominance suivent ce schéma : Th > Hem > Ph > Ge.

### V.3.Répartition des espèces par types biogéographiques

La diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne est soumise aux modifications climatiques dans une région depuis le Miocène, ce qui pourrait être le résultat des migrations de flores tropicales (Quézel et Médail, 2003). Ainsi selon Quézel (1991) l'étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité. L'analyse biogéographique des deux stations d'études est illustrée dans les figures 05, 06 et le tableau 01,02

#### a. Station 01 (pinède du canton Djouareb)

L'analyse du spectre des types biogéographiques de la flore de la station de la pinède montre une dominance très élevée de des éléments du groupe méditerranéen sur tous les autres groupes avec 73 individus de 16 espèces soit 91.25%. Dans ce groupe on trouve les taxons strictement méditerranéens avec 32 individus de 8 espèces soit un taux de 40%. Ainsi éléments de ouest-méditerranéen composé de 15 espèces avec 18.75%, et ceux du circum-méditerranéen et de l'euro-méditerranéen qui regroupent chacune 13 espèces avec 16.25%. Ensuite l'inventaire floristique révèle 5 individus d'une espèce endémique nord-africaine exprimée par *Genista tricuspidata* Desf. avec un taux de 6.25%. Les éléments circumboréale et eurasiatique représentent le taux le plus faible des groupes avec 1.25%. On note que le cortège floristique du peuplement du pin d'Alep (espèce méditerranéenne) est presque en totalité méditerranéen.



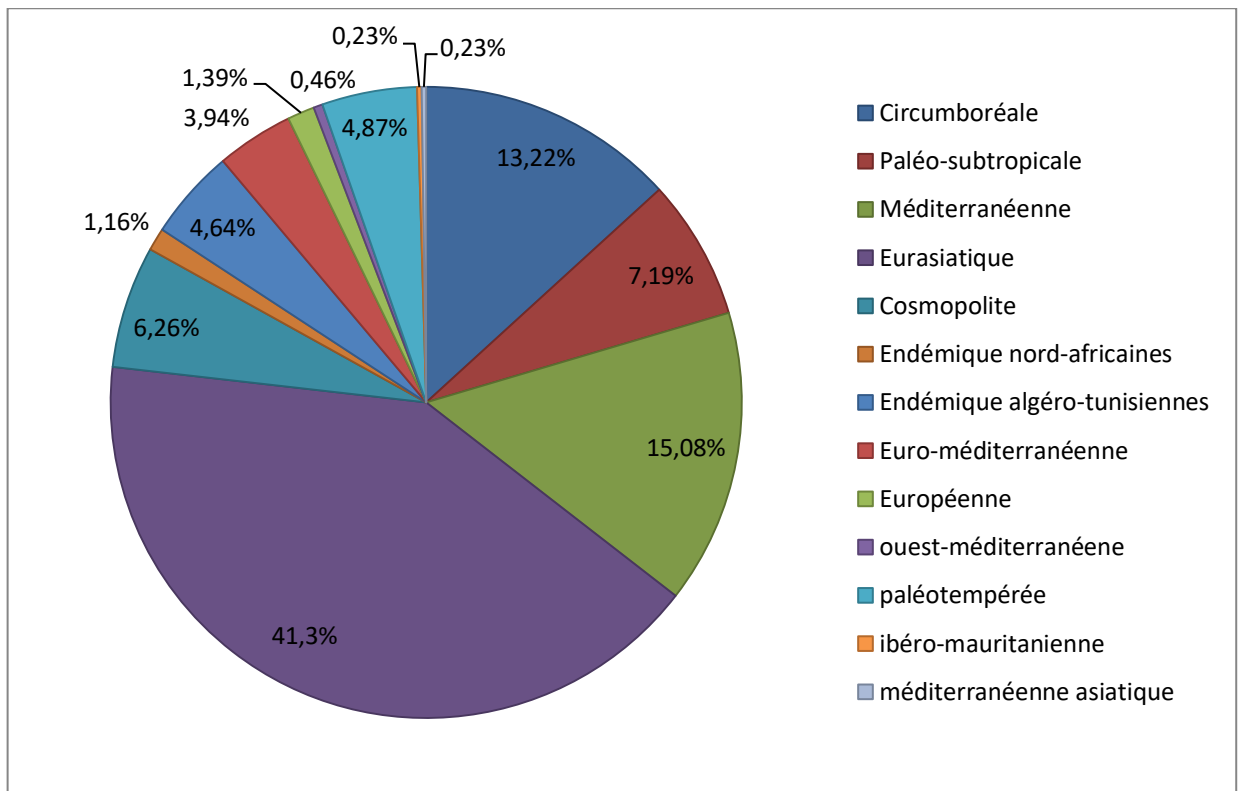
**Figure 26:** Spectre des types biogéographiques de la flore de la station -01- de la pinède du canton Djouareb.

Tableau 2: Tableau récapitulatif des types biogéographiques et biologiques de la station -01- de la pinède du canton Djouareb.

Espece	Famille	Type biologique	Type biogeographique
<i>Pilosella pseudopilosella</i> (Ten.) Soják	Asteraceae	Th	Méditerranéenne
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) Durand et Schinz.	poaceae	Ge	ouest-méditerranéene
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp <i>oxycedrus</i>	cupressaceae	Ph	Circum-méditerranéene
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	Asteraceae	Hem	Méditerranéenne
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.	fabaceae	Ph	Endémique nord-africaines
<i>Plantago coronopus</i> L.	plantaginaceae	Hem	Eurasiatique
<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ballota</i> (Desf.) Samp.	fagaceae	Ph	Méditerranéenne
<i>Centaurea pullata</i> L.	Asteraceae	Hem	Méditerranéenne
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.	cistaceae	Ch	Euro-méditerranéenne
<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers. Euro médi	Asteraceae	Th	Euro-méditerranéenne
<i>Asparagus horridus</i> L.	liliaceae	Ge	Méditerranéenne
<i>Pinus halipensis</i> Mill.	pinaceae	Ph	Méditerranéenne
<i>Bellis sylvestris</i> L.	Asteraceae	Th	Circum-méditerranéene
<i>Lonicera implexa</i> Ait.	caprifoliaceae	Ph	Méditerranéenne
<i>Galium lucidum</i> All.	rubiacaeae	Th	Méditerranéenne
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	Asteraceae	Hem	Méditerranéenne
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poaceae	Th	Circumboréale
<i>Rhaponticum coniferum</i> (L.) Greuter	Asteraceae	Hem	Euro-méditerranéenne
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso subsp. <i>saxatile</i> M.	Asteraceae	Ch	ouest-méditerranéene

### b. Station 02 (érablière du canton rond-point)

L'analyse du spectre des types biogéographiques de cortège floristique étudiée (tableau 2) montre une diversité phytochorologique noremarquable avec une dominance des espèces eurasiatiques sur tous les autres groupes avec 178 individus de 9 espèces soit 41.3%. Les espèces les plus importants de ce type sont *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande de la famille des brassicaceae (58 individus), *Carduus pycnocephalus* L. subsp. *pycnocephalus* Maire (astéracée, 49 individu) et *Torilis nodosa* (L.) Gaertn. (apiacée, 37 individus). En deuxième rang, l'élément méditerranéen représente un taux de 15.08% et regroupe 65 individus de 14 espèces.



**Figure 27:** Spectre des types biogéographiques de la flore de la station -02- de l'érablière du canton Rond-point.

Le type biogéographique circumboréal occupe la troisième position avec 57 individus de l'espèce *Hordium murinum* L. (poaceae). Les espèces Paléo-subtropicales correspondent à 31 individus de l'espèce *Anisantha diandra* (Roth) Tzvelev (poaceae) avec 7.19%. le type chorologique des cosmopolites impliquent 27 individus de 4 espèces avec un taux de 6.26%. Les paléotempérées représentent 21 individus de 4 espèces, soit 4.87% du total. Les endémique algéro-tunisiennes avec 20 individus de l'espèce *Phlomis bovei* de Noé *subsp. bovei*, soit un taux de 4.64%. Les euro-méditerranéennes incluent 17 taxons de 3.94%. Les espèces européennes regroupent 6 taxons (1.39%). Les endémique nord-africaines avec 5 taxons (1.16% du total). Le type chorologique des ouest-méditerranéennes enregistre un taux de 0.46% avec 2 taxons, et en enfin les espèces ibéro-mauritanienne et méditerranéenne asiatique représente le pourcentage le plus faible par rapport aux autres types avec un taux de 0.23% (1 espèce pour chacune).

**Tableau 3:** Tableau récapitulatif des types biogéographiques et biologiques de la station -02- de l'érablière du canton Rond-point.

Espece	Famille	Type biologique	Type biogeographique
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	Apiaceae	Th	paléotempérée
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Geraniaceae	Th	Européenne
<i>Hordium murinum</i> L.	Poaceae	Th	Circumboréale
<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tzvelev	Poaceae	Th	Paléo-subtropicale
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	poaceae	Th	Méditerranéenne



<i>Stellaria holostea</i> L.	Caryophyllaceae	Hem	Eurasiatique
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb.	Primulaceae	Th	subcosmopo
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	Apiaceae	Th	Eurasiatique
<i>Geranium molle</i> L.	Geraniaceae	Th	Eurasiatique
<i>Geranium lucidum</i> L.	Geraniaceae	Th	Méditerranéenne
<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i> Maire	Asteraceae	Th	Eurasiatique
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Brassicaceae	Th	Cosmopolite
<i>Smilax aspera</i> L.	Liliaceae	Ph	Méditerranéenne
<i>Conopodium glaberrimum</i> (Desf.) Engstrand.	Apiaceae	Ge	Endémique nord-africaines
<i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) DC.	Asteraceae	Hem	ouest-méditerranéenne
<i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae	Th	paléotempérée
<i>Doronicum plantagineum</i> subsp. <i>atlanticum</i> (Chabert)Greuter	Asteraceae	Ge	Endémique nord-africaines
<i>Torilis leptophylla</i> (L.) Rchb. f.	Apiaceae	Th	Euro-méditerranéenne
<i>carduus nutans</i> L.	Asteraceae	Hem	Européenne
<i>Anthriscus caucalis</i> M. Bieb.	Apiaceae	Th	Eurasiatique
<i>Phlomis bovei</i> de Noé subsp. <i>bovei</i>	Lamiaceae	Hem	Endémique algéro-tunisiennes
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Caryophyllaceae	Th	Cosmopolite
<i>Hyoseris radiata</i> L.	Asteraceae	Hem	Euro-méditerranéenne
<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin	Dioscoreaceae	Ph	Méditerranéenne
<i>Vicia sativa</i> L.	Fabaceae	Th	Euro-méditerranéenne
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. subsp. <i>bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	Th	Méditerranéenne
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Fabaceae	Th	Méditerranéenne
<i>Trifolium cherleri</i> L.	Fabaceae	Th	Méditerranéenne
<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara & Grande	Brassicaceae	Hem	Eurasiatique
<i>Arabis verna</i> (L.) R. Br. var. <i>dasycarpa</i> Godr. ex Rouy & Foucaud	Brassicaceae	Th	Méditerranéenne
<i>Silene latifolia</i> Poir	Caryophyllaceae	Hem	paléotempérée
<i>Arum italicum</i> Mill.	Araceae	Ge	Méditerranéenne
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	Crassulaceae	Ge	Méditerranéenne
<i>Geranium robertianum</i> ssp <i>purpureum</i> Vill.	Geraniaceae	Th	Cosmopolite
<i>Urtica dioica</i> L. var. <i>angustifolia</i> Schltr.	Urticaceae	Ge	Cosmopolite
<i>Geranium malviflorum</i> Boiss. & Reut.	Geraniaceae	Th	ibéro-mauritanienne
<i>Ficaria verna</i> Huds.	Ranunculaceae	Ge	Eurasiatique
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Rubiaceae	Th	Eurasiatique

Cedrus atlantica (Endl.) Carrière	Pinaceae	Ph	Euro-méditerranéenne
Crataegus laciniata Ucria	Rosaceae	Ph	méditerranéenne asiatique
Quercus canariensis Willd.	Fagaceae	Ph	Méditerranéenne
Acer monspessulanum L.	Aceraceae	Ph	Méditerranéenne
Lens culinaris Medik.	Fabaceae	Th	Méditerranéenne
Sinapsis arvensis L.	Brassicaceae	Th	paléotempérée
Filago pygmaea L.	Asteraceae	Th	Méditerranéenne
Cynoglossum creticum Mill.	Boraginaceae	Hem	Méditerranéenne
Rosa canina L.	Rosaceae	Ph	Eurasiatique

**V.4.Evaluation quantitative de la diversité floristique de notre zone d'étude :**

Autre que l'observation ordinaire, dans toute étude écologique, l'estimation de l'état de la biodiversité floristique nécessite un calcul statistique en se référant à l'indice de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de la richesse de la flore ( $S$ ) et de l'indice d'équitabilité ( $E$ ). Pour mieux discuter cet indice de Shannon, il s'accompagne de l'indice d'équitabilité de Pielou ( $J$ ), ou indice d'équi-répartition. Ces deux indices permettent notamment de suivre les changements temporels d'un peuplement.

**V.4.1.Indice de Shannon et d'équitabilité des deux stations d'études :**

L'écologie utilise différents descripteurs statistiques pour caractériser la diversité des peuplements. Dans la première station de la pinède, les résultats de l'indice de Shannon ont montrés que la richesse en biodiversité floristique est moyenne ( $H'=2,58$ ) cela peut être revient à la sécrétion des substances allélochimiques du pin d'Alep en limitant le développement de plusieurs espèces. De plus, Il existe une autre importante cause n'est autre que la sécheresse qui provoque une diminution remarquable de cette biodiversité. La valeur de l'indice de l'équitabilité (0,59) indique que les individus ne sont pas distribués équitablement entre les espèces dans cette station. Concernant la deuxième station de l'érablière la valeur de l'indice de Shannon ( $H'$ ) est évaluée à 3,03. Elle montre que la diversité floristique est également presque moyenne. Cette situation de l'état de cette biodiversité est à l'origine d'une part de la localisation géographique du fait que le peuplement de l'érable de Montpellier est situé dans le versant nord dont les conditions climatiques ne sont pas favorables à plusieurs espèces. D'autre part, la sécheresse cette année a régné dans la région ce qui induit considérablement sur la richesse en biodiversité floristique. La valeur de l'indice de l'équitabilité (0.5) dans cette station également nous renseigne que la répartition des individus des espèces du cortège floristique de ce peuplement n'est pas similaire.

**Tableau 4: Les indices de la biodiversité des deux stations d'études ( la pinède et l'érablière) .**

	<b>Indice de Shannon H'</b>	<b>Indice d'équitabilité</b>
Station 01 de la pinède	2,58	0,59
Station 02 de l'érablière	3,03	0.5

## VI. Discussion

L'étude de l'inventaire du cortège floristique des deux stations de la pinède et de l'érablière nous ont permis de recenser 65 espèces, 50 genres et 25 familles. Ainsi que la distribution des espèces et des genres est spécifique de chaque famille dans les deux peuplements. En outre, les familles les plus importantes sont les poacées, les asteracées, les apiacées, et les brassicacées qui se sont des familles rencontrées majoritaires dans plusieurs travaux, entre autres ceux de Habib et *al.*, (2020) ; Larbi et *al.*, (2021) ; et Meddour *etal.*, (2021), et beaucoup plus abondantes dans les régions forestières (Babali *et al.*, 2014) et du sud oranais (Bouzenoune, 1984). Elles peuvent en général tolérer une gamme importante des facteurs climatiques. L'analyse du spectre biologique de la pinède du canton Djouareb montre la dominance des phanérophytes, cela peut être revient d'une part au comportement du pin d'Alep qui agissent négativement sur les espèces et ce qui nous donne en même temps une idée que les phanérophyte ne s'influencent relativement pas par l'action du pin et d'autre part, on peut considérer que les autres espèces ont subi une régression suite au surpâturage justifiée par la présence des thérophytes qui occupent la deuxième position (Meddour, 2010). L'existence des chaméphytes dans la pinède peut être expliqué par l'adaptation des formes végétales à l'aridité. Dans la deuxième station de l'érablière, les thérophytes représentent une nette supériorité par rapport aux autres types biologiques. Ces résultats sont similaires de ceux de Hamel, (2017). Cette richesse en thérophytes est une caractéristique des zones méditerranéennes et arides, dominées par les périodes de sécheresse ( Barbero, M. et Quézel, P., 1989). La thérophytisation est considérée comme étant une stratégie contre les périodes défavorables (rigueurs climatiques) (Daget, 1980) (Hachemi et *al.*, 2012). Les hémicryptophytes arrivent en deuxième rang. Cela peut être lié à l'altitude élevée de la station de l'érablière et la richesse du sol en matière organique (Djebbouri et *al.*, 2019). Les géophytes malgré leur faible diversité en espèces, elles émanent du cortège floristique et représente une espèce de la famille des apiacées pour la première fois signalée dans le parc national de thniet El Had, il s'agit de *Conopodium glaberrimum* (Desf.) Engstrand. L'analyse du spectre des types biogéographiques de la flore de la station de la pinède montre une dominance très élevée de des éléments du groupe méditerranéen sur tous les autres groupes avec 91.25%. Ces résultats sont similaires de ceux de Larbi et *al.* (2021). Ce qui peut être expliqué par le fait que les espèces méditerranéennes peuvent renseigner sur l'aridité du milieu et la sécheresse qui a régné dans la région cette année. La deuxième station de l'érablière est caractérisée par une dominance des espèces eurasiatiques cela peut revenir à l'altitude élevée et de la station et par le fait qu'elle est située dans le versant nord du parc national de thniet El-Had ou la flore est moins exposée au soleil. Les résultats de l'indice de Shannon montrent que la richesse en biodiversité floristique est moyenne dans la

station de la pinède cela peut être revient à la sécrétion des substances allélochimiques du pin d'Alep en limitant le développement de plusieurs espèces. De plus, Il existe une autre importante cause n'est autre que la sécheresse qui provoque une diminution remarquable de cette biodiversité. Idem pour la deuxième station de l'érablière diversité floristique est moyenne. Cette situation de l'état de cette biodiversité est à l'origine d'une part de la localisation géographique du fait que le peuplement de l'érable de Montpellier est situé dans le versant nord dont les conditions climatiques ne sont pas favorables à plusieurs espèces. D'autre part, la sécheresse cette année a régné dans la région ce qui induit considérablement sur la richesse en biodiversité floristique.

# *Conclusion Générale*

## Conclusion générale

L'étude de la flore de la pinède et de l'érablière du parc national de thniet el had permet d'inventorier 65 espèces, 50 genres et 25 familles. Les familles les plus importantes sont les poacées, les asteracées, les apiacées, et les brassicacées qui se sont des familles qui peuvent en général tolérer une gamme importante des facteurs climatiques. L'analyse du spectre biologique de la pinède du canton Djouareb montre une abondance importante des phanérophytes, ensuite et thérophytes et les géophytes et une dominance très élevée de des éléments du groupe méditerranéen ce qui est un indice de l'aridité du milieu et justifiée peut être par le surpâturage. Dans la deuxième station de l'érablière, les thérophytes représentent la nette supériorité par rapport aux autres types biologiques. Cette richesse est une caractéristique des zones méditerranéennes. Cette station est caractérisée par une dominance des espèces eurasiatiques cela peut revenir à l'altitude élevée et de la station et par le fait qu'elle est située dans le versant nord du parc national de thniet El-Had ou la flore est moins exposée au soleil. Les résultats de l'indice de Shannon montrent que la richesse en biodiversité floristique est moyenne dans les deux stations de la pinède et de l'érablière cela grandement revient grandement aux conditions climatiques du milieu notamment la sécheresse. Mais il faut évoquer aussi le facteur néfaste du surpâturage surtout sur les espèces rares et fragiles.

L'étude du cortège floristique de l'érablière du canton rond-point nous a permis de signaler deux nouvelles espèces dans le parc national de theniet El Had, il s'agit d'une apiaceae, *Conopodium glaberrimum* (Desf.) Engstrand. , et une asteraceae, *Doronicum plantagineum subsp. atlanticum* (Chabert) Greuter ,endémiques nord-africaines. De plus, des observations intéressantes ont été notées dans cette station du peuplement del'*Acer monspessulanum* L. *subsp. Martinii* marquées par la régénération naturelle de 14 plants de l'érable sous les roches et 3 autres plants régénérés sous un arbre coupé de cèdre. Ainsi que la régénération naturelle de 5 plants de cèdres à côté d'un arbre de l'*Acer monspessulanum* L. *subsp. Martinii*. lors de la réalisation du premier relevé de l'érablière issu d'un versant ou le dépérissement de cette espèce est plus important.

## *Références Bibliographiques*

---



## Références bibliographiques

- 1) Académie delphinale, 1787.mémoire, Parties2, 158.
- 2) Anne- Sophie Bruniau, 2015. Récolt et mise en culture des principales espèces.
- 3) Baker M., Picard J.F., Timbal J. 1982. Larousse des arbres et arbustes de l'Europe occidentale. Paris, Librairie Larousse. 330 p
- 4) Barbault, P. Blandin, and J.A. Meyer Eds Recherches D'écologie Theorique (Paris: Maloine), pp. 89–114.
- 5) Barbero, M., and Quézel, P., 1989. Contribution à l'étude phytosociologique des matorrals de Méditerranée orientale. Lazaroa 11 37–60.
- 6) Barmol, S.,Amani, A., Hamissouillo., Ichaou, I., Mahamane, A. 2020. Productivité et valeurs pastorales de la végétation de la forêt de Baban Rafi (Niger).IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS).13 :37-52.
- 7) Beaulieu AH. 2003. An illustrated guide to maples. Portland, OR: Timber Press.
- 8) Belkaid B, 1988. Etude phyto écologie et possibilité d'amélioration dans la cédraie du parc national de Theniet el Had. Thèse Ing, ITA, Mostaganem, 46.
- 9) Bentouati, A. (2006). Croissance productivité et aménagement des forêts de pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans le massif de Ouled-Yakoub (Khenchela-Aurès). Thèse de doctorat. Université El Hadj Lakhdar-Batna. Faculté des sciences. Département d'agronomie. Algérie. 116p.
- 10) Borges, PAV & Gabriel, R., Fattorini S. 2020. Biodiversity erosion: Causes and Consequences. Life on Land. Springer International Publishing, Cham, New York. DOI: 10.1007/978-3-319-95981-8\_78.
- 11) Boudy, P. (1950). Economie forestière Nord-Africaine, tome 2 (Monographie et traitement des essences forestières). Edit. Larose, Paris, France, 619p
- 12) Brochiero, F., Chandioix, O., Ripert C., Vennetier, M. (1999). Autécologie et croissance du pin d'Alep en Provence calcaire. Forêt méditerranéenne, XX (2) : 215-224
- 13) CDB, 1992 . convention sur la diversité biologique,32 p
- 14) Chebli, Y., Chentouf, M., Cabaroux, J.-F., El Otmani, S. 2023.Floristic Composition, Diversity, Palatability, and Forage Availability of Forest Rangelands in the Southern Mediterranean Region of Northern Morocco. Land, 12. 215.
- 15) Claude Tassin, 2012 . Paysages végétaux du domaine méditerranéen ; bassin méditerranéen, californie, chilicentral, afrique de Sud, Australie méridionale. P288.
- 16) Daget, P., 1980. Sur les types biologiques botaniques en tant que strategie adaptative. In: R. Beaulieu AH. 2003. An illustrated guide to maples. Portland, OR: Timber Press.
- 17) Dinneen J. 2020. COVID-19 disrupts a major year for biodiversity policy and planning. Mongabay news and inspiration from nature's frontline. <https://news.mongabay.com/>
- 18) Dip, M., Zaiz, A. 2011. Apport du SIG dans l'étude de la productivité des espèces forestière: Cas du cèdre de l'Atlas dans le Parc National de Theniet El Had.
- 19) Djebbouri, M.,Terras, M. 2019. Floristic diversity with particularreference to endemic, rare or endangered flora in forest formations ofSaïda (Algeria). International Journal of Environmental Studies.1-13.
- 20) Edouard spach,1834 : hustoire naturelle des végétaux p37.

- 21) Ferjon, A.(1996). A karyological study of *Asphodelus* L. (Asphodelaceae) from the Western Mediterranean. *Botanical Journal of the Linnean Society*, Volume 121, Issue 4, August 1996, 285–344.
- 22) Gaston B., 1990. *La grande flore en couleur (La flore du France)*. Edt.Belin.Tome I, II, III, IV, Index. Paris. France
- 23) Gliessman S. 2022. Why is ecological diversity important?, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 46:3, 329-330
- 24) Guimont, C., Petitimberty, R., & Villalba, B. (2018). La crise de biodiversité à l'épreuve de l'action publique néolibérale. Introduction au dossier thématique « Perte de biodiversité, New Public Management et néolibéralisme ». *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 9(3)
- 25) Guo N., Degen A.A., Deng B., Shi F., Bai Y., Zhang T., Long R., Shang Z. 2019. Changes in vegetation parameters and soil nutrients along degradation and recovery successions on alpine grasslands of the Tibetan plateau. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 284:106593
- 26) Habib, N., Regagba, Z., Miara, M. J., Ait Hammou, M., Snorek, J. 2020. Floristic diversity of steppe vegetation in the region of Djelfa, North-West Algeria. *Acta Botanica Malacitana*. 40. 37-46.
- 27) Hachemi, N., Hasnaoui, O., Benmehdi, I., Medjati, N., Bouazza, M. 2012. Contribution à l'étude de la thérophytisation des matorrals des versants sud des monts de Tlemcen (Algérie occidentale). *Mediterránea. Serie de Estudios Biológicos*. 23.158-180.
- 28) Hamel, T., Slimani A., Seridi, R. 2017. Flora Diversity of Garaet Ouajaa (Wetlands of Guerbes-Senhadja, Northeast Algeria). *American Journal of Life Science Researches*. 5(3). 102-109
- 29) Heydari, M., Omidipour, R., & Greenlee, J. 2020. Biodiversity, a review of the concept, measurement, opportunities, and challenges. *Journal of Wildlife and Biodiversity*, 4(4), 26–39.
- 30) Julve PH., 1999. *Base Flore. Index botanique : écologique et chronologique de la flore de France*.
- 31) KACHA, S., ADAMOUCHE -DJERBAOUI, M., MARNICHE, F. et de PRINS, W. 2017. The richness and diversity of Lepidoptera species in different habitats of the national Park Theniet El Had (Algeria). *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 9(2) :746–769
- 32) KADIK B., 1983. Contribution à l'étude du Pin d'Alep en Algérie: Ecologie, dendrométrie, morphologie. Thèse Doct. Etat. Aix-Marseille III, 313 p + annexes.
- 33) Kadik, B. 1987. Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Algérie : Ecologie, Dendrométrie, Morphologie. Office des publications universitaires (Alger). 585 p.
- 34) Lakreb N., Sen U., Bezzazi B. et Pereira H. 2022. The physicomechanical and thermal properties of Algerian Aleppo pine (*Pinus halepensis*) wood as a component of sandwich panels. *Forest - Biogeosciences and Forestry*, 15(2):106-111
- 35) Larbi, R., Meddour, O. S., Bouxin, G., Meddour, R. 2021. Diversité floristique et phytogéographique de la cédraie du massif forestier d'Ait Ouabane (versant nord-oriental du parc national du Djurdjura, Algérie). *Lejeunia Revue de botanique*. 204 : 1-15.

- 36) López González G. 1995. La guía de incafo de los árboles y arbustos de la península ibérica [The guide of trees and Shrubs of the Iberian peninsula]. pp. 866. Editorial Incafo Madrid.
- 37) Maestre FT, Cortina J. 2004. Are *Pinus halepensis* plantations useful as a restoration tool in semiarid Mediterranean areas? *Forest Ecology and Management* 198: 303-317.
- 38) Man, Jiang., Luoyang, He., Baijie, Fan., Tao, Wang., Nan, Yang., Yulin, Liu, Yujuan, Xu., Ke Dong, Guang, Hao., Lei, Chen., Anzhi, Ren., Nianxi, Zhao., Jinlong, Wang., Yubao, Gao. 2022. Intraspecific more than interspecific diversity plays an important role on Inner Mongolia grassland ecosystem functions: A microcosm experiment, *Science of The Total Environment*.826. 154134
- 39) Mathieu, A.1877. Flore forestière edition 3:39.
- 40) Matthew, Putnins.,Ioannis, P., Androulakis. 2021. Self-selection of evolutionary strategies: adaptive versus non-adaptive forces . *Heliyon*, (7),e06997.
- 41) Mauri, A., Di Leo., M, De Rigo, D., Caudullo, G. 2016. *Pinus halepensis* and *Pinus brutia* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: “European Atlas of Forest Tree Species” (San-Miguel-Ayanz J, De Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A eds). Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. 122-123
- 42) Mechergui, K., Jaouadi, W., & Khouja, M. L. 2016. Dendroecology of Montpellier maple’s population (*Acer monspessulanum*) from the North Africa region: Analysis of maple stations characteristics and natural habitat. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, 152(1), 98–109.
- 43) Medail f. et quezel P., 1997. Hot – Spots analysis for conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin, *Ann. Missouri Bot. Garden*, 84, p : 112 – 127.
- 44) Medail, f.,& diadema, k. (2006). Biodiversité végétale méditerranéenne et anthropisation : approches macro et micro-régionales. In *Annales de géographie* (No. 5, pp. 618-640). Armand Colin.
- 45) Meddour, R. 2010. Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Exemple des groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie Djurdjurienne. Thèse de doctorat d’État, Université de Tizi Ouzou, 397.
- 46) Meddour, R., Sahar, O. 2021. Floristic inventory of Djurdjura National Park, northern Algeria: a first checklist of its vascular flora. *Environmental Science. Phytotaxa*. 490 (3:16).
- 47) MEZIANE B., 2017. Les coléoptères saproxyliques des Monts d’Ouarsenis (NordOuest Algérien) :cas du Parc National de Theniet El Had. Diplôme de Magister en Ecologie et Dynamique des Arthropodes. Université Abou-Bakr Belkaid Tlemcen, 132p
- 48) Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement et de tourisme (mate), 2009. Quatrième rapport national sur la mise en œuvre de la diversité biologique au niveau national, 121.
- 49) Mitsopoulos, ID., Dimitrakopoulos, A.P. 2007. Canopy fuel characteristics and potential crown fire behavior in Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) forests. *Annals of Forest Science* 64: 287-299.
- 50) Montero, G., Canellas, I., et Ruis-Peinado, R. (2001). Growth and Yield models for *Pinus halepensis* Mill. *Invest. Agr. Sist. Recur. For.*, 10 (1): 23p.

- 51) Nahal I., 1986. Taxinomie et aire géographique des pins de groupes halepensis, options méditerranéennes, série étude CIHEAM 86/1, 1-9.
- 52) Nahal, I. (1962). Le pin d'Alep, Etude taxonomique, phytogéographique, écologique et Sylvicole. Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, 19 (4): 533-627 ; 487-554.
- 53) Nègre, R., 1966. Les thérophytes. Bulletin de la Société Botanique de France 113. 92–108.
- 54) Nicastro, Katy R.; McQuaid, Christopher D.; Dievart, Alexia; Zardi, Gerardo I. 2020. Intraspecific diversity in an ecological engineer functionally trumps interspecific diversity in shaping community structure. Science of The Total Environment, 743, 140723.
- 55) OMANN I, STOCKER A. ET JAGER J, 2009, climat change as a threat to biodiversity: an application of the DPSIR approach. Ecological Economics, 24-31.
- 56) Palahi, M., Mavsar, R., Gracia, C., Birot., Y. 2008. Mediterranean forests under focus. Int. For. Rev., 10, 676–688
- 57) Peng, Y., Gao., J, Zhang, X. 2020. Plant Diversity Is More Important than Climate Factors in Driving Insect Richness Pattern along a Latitudinal Gradient. Ecologies.3(1) : 30-37.
- 58) Porquerolles. 64 p.
- 59) Quezel P. & Medail F. 2003. Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Lavoisier, Paris, 592.
- 60) Quezel P., 2000 - Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis. Press. Edit. Paris. 117P.
- 61) Quezel, P., Santa S., 1963. Nouvel le flore de l 'Algérie et des régions désert iquesméridiona les, vol 1 – 2 C.N.R.S., Paris 1 1 70.
- 62) Quezel., P. 1986. Les pins du groupe « halepensis ». Ecologie, végétation, écophysologie Options Méditerranéennes. Série Etude CIHEAM. 86 (1) : 11-24.
- 63) Rawat ET Agarwl, 2015 – biodiversité : concept, threats and conservation, envirenment conservation journal, p 19-28
- 64) Ramón, C. M., Villacís, M. A. T., & García, A. E. C. (2020). Tortugas Charapa un aporte para el turismo comunitario y conservación de la biodiversidad. *Explorador Digital*, 4(1), 55-65.
- 65) Seigue, A. 1985. La forêt circum méditerranéenne et ses problèmes. Maison neuve et Larose Edition. Paris. 502.
- 66) Serbouti, S., Abbas, Y., Soussi, M., Alaoui, I., Squalli, W., & Achiban, H. 2022. Morphological Responses of Cedrus atlantica, Pinus halepensis, and Tetraclinis articulata in Different Pedoclimatic Conditions. Tropical Journal of Natural Product Research (TJNPR), 6(12), 1919–1924
- 67) Sirvent, L., 2020. Les types biologiques : Etat de l'art, actualisation des définitions et mise en place d'un référentiel. Conservatoire botanique national méditerranéen de
- 68) Société nationale d'acclimatation de France, 1893 : Revue des sciences naturelle appliquées : bulletin bimensuel de la société nationale d'acclimatation de France, volume 40 numéro 2, 274.
- 69) Souleres, G. 1969. Le pin d'Alep en Tunisie. Ann. Ins. Hist. Nat. afr. Nord, Alger, 59.

- 70) Taleb, M. L. (2011). *Contribution à l'étude de l'influence de la densité sur le dépérissement du Cèdre de l'Atlas (Cèdrus atlantica Manetti) dans le parc national de Theniet El Had. Algérie* (Doctoral dissertation, Thèse de magister en écologie forestière. Univ. Ziane Achour. Djelfa. 99p).
- 71) UICN (2001), Biodiversité DANS LE Développement, L'Approche stratégique pour intégrer la biodiversité dans la coopération au développement, 46p.
- 72) Van Gelderen DM, DEJong PC, Oterdom HJ. 1994. *Maples of the World*. Portland, OR: Timber Press.
- 73) Venet J., 1986. Identification et classement des bois Français. France : Ed E.N.G.R.E.F.Nancy. 308.
- 74) Walas, Ł., Taib., A. 2022. Environmental regionalization and endemic plant distribution in the Maghreb. *Environ. Monit. Assess.* 194, 100
- 75) Yahi N. et Benhouhou S. (2010). Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale : sites prioritaires pour la conservation (sous la direction de Radford, E.A., Catullo, G. et Montmollin, B. de). Algérie pages 27-30
- 76) Zavala, M., Zea, E. 2004. Mechanisms maintaining biodiversity in Mediterranean pine-oak forests: insights from a spatial simulation model. *Plant Ecol.* 171: 197-207.

## **Résumé**

Dans le but de l'étude de l'inventaire du cortège floristique du parc national de Theniet El had , deux stations ont été choisies ,la pinède et l'érablière. Le choix de ces deux stations a été basé sur le fait que ces deux peuplements méditerranéens exigent des conditions écologiques bien particulières et ainsi leurs phytosociologies doit être différentes et importantes et même pourraient être spécifique à chaque station. Les résultats de la composition taxonomique révèlent 65 espèces, 50 genres et 25 familles. Les familles les plus importantes sont les poacées, les asteracées, les apiacées, et les brassicacées. Le cortège floristique de la pinède est presque typiquement méditerranéen, avec une dominance remarquable des phanérophytes, ensuite et thérophytes et les géophytes. L'analyse du spectre biologique de l'érablière montre une abondance des thérophytes et une nette supériorité des espèces eurasiatiques. Les résultats de l'indice de Shannon montrent que la richesse en biodiversité floristique est moyenne dans les deux stations de la pinède et de l'érablière.

**Mot clés :** cortège floristique, pinède, érablière, spectre biologique, l'indice de Shannon.

## **Abstract**

In order to study the floristic inventory of Theniet El Had National Park, two stations, namely the pine forest and the maple forest, were selected. The choice of these two stations was based on the fact that these Mediterranean populations require specific ecological conditions, and thus their phytosociology should be different and significant, potentially even specific to each station. The results of the taxonomic composition revealed 65 species, 50 genera, and 25 families. The most important families were Poaceae, Asteraceae, Apiaceae, and Brassicaceae. The floristic assemblage of the pine forest was almost typically Mediterranean, with a remarkable dominance of phanerophytes, followed by therophytes and geophytes. The analysis of the biological spectrum in the maple forest showed an abundance of therophytes and a clear dominance of Eurasian species. The results of the Shannon index indicated that the floral biodiversity richness was moderate in both the pine forest and the maple forest stations.

**Keywords:** Floristic inventory, pine forest, maple forest, biological spectrum, Shannon index.