

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Ibn Khaldoun –Tiaret-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département Ecologie & Biotechnologie



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : "Sciences de la Nature et de la Vie"

Filière : Ecologie & environnement

Spécialité : "Biodiversité & écologie végétale"

## Thème :

*Etude de la diversité floristique de la cédraie du Parc  
National de Theniet El Had*

Présenté par :

ARARIA Sabrina

BELKHELFA Israa

**JURY:**

Président : Dr. NEHILA A.

Promoteur : Dr. SARMOUM M.

Co-promoteur : Dr. ARABE A.

Examineur : Dr. SAIDI B.

Invité : M. BELKAID B.

**Grade**

MCB, Univ. Tiaret

MCA, Univ. Tiaret

Doct, Univ. Tlemcen

MCB, Univ. Tiaret

Conservateur, PNTEH

Année universitaire : 2021 -2022



## *Remerciements*

*Ce mémoire a été rendu possible en premier lieu grâce à Dieu et avec l'aide de nombreuses personnes à qui nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance.*

*Tout d'abord, nous tenons à exprimer notre gratitude au modérateur de cette lettre, M. Sarmoum Muhammad Pour nous avoir encadré, guidé et prodigué tout l'aide nécessaire pour la réalisation de notre travail*

*Nous Remerciements vont aussi aux membres de jury M. Nehila et Saidi de nous avoir fait honneur de bien vouloir participer au jury de ce mémoire et pour toute l'attention qu'ils vont prêter à l'évaluation de notre travail*

*Nous tenons à remercier tout particulièrement M. Belkaid un grand merci à tous les travailleurs du Parc National Théniet el Hadet plus précisément M. Mekaddem Samy qui ont facilité notre travail.*

*Nous tenons à exprimer notre gratitude à tous les amis et collègues de la Promotion de Biodiversité et Ecologie Végétale e2022,*

*Sans oublier tous les professeurs qui nous ont accompagnés tout au long de notre cursus universitaire.*

*Et enfin, Nous tenons à remercier toute personne qui nous a aidé ou encouragé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire*



## *Dédicace*

*Merci dieu le tout miséricordieux, ton amour et tes grâces à mon égard m'ont donné la persévérance et le courage pour accomplir ce travail. Je dédie ce modeste travail A Mes chers parents Rabah et Yamina Pour leurs efforts et leurs sacrifices durant toute ma vie, leurs encouragements et soutiens pour persévérer jusqu'à l'aboutissement de ce travail*

*. Qu'ils retrouvent, dans ce travail, l'expression de ma reconnaissance .*

*A mes grands-pères, que Dieu leur fasse miséricorde, et à ma grand-mère Kaltoum que Dieu la protège*

*Je dédie ce travail spécialement à mes chers et adorables frères Mhamed, abd el hak, Rachid et sœurs Fatma, Hadja*

*A toute la famille Araria et Ben chohra*

*Au beau-fils Mohamed*

*Aux petites familles de mes frères*

*A mes chers nièces et neveux. Bissene, Ayesse, Linna, Ladjaine, Oussama*

*A mes chers Amis, Fatma, Hadjer, Nawel, Fatima, Amina, Fatiha*

*A mon binôme Israa*

*Et à toute la promotion de Biodiversité et Ecologie végétal 2022*

*A tous ceux qui sont proches de mon cœur*

*Araria Sabrina*



*Dédicace*

*Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux*

*Tout d'abord je tiens à remercier le tout puissant de m'avoir donné*

*le courage et la patience pour arriver à ce stade afin de réaliser ce travail que je dédie :*

*A ma très chère mère Ficha qui n'a jamais cessé de prier pour moi A mon très cher père  
A EK pour ses encouragements son soutien, surtout pour son amour et son sacrifice afin que  
rien n'entrave le déroulement de mes études.*

*A mon bonheur Tyado*

*A me cher frère Chamso*

*Mes chères sœurs, présents à chaque instant, je teste avec leur soutien moral et leurs surprises  
agréables. Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.*

*Mes sœurs: Douaa Hiba et Sahre*

*A mes amis qui me soutiennent toujours et sont là pour moi, je vous remercie beaucoup pour tout  
ce que vous avez fait pour moi, Asmaa, Fatiha, Fatima, Youssra et Amina*

*A mon mari Mourad*

*A mon binôme Sabrina*

*A tous ceux que j'ai connus, et qui reconnaitrons. A tous ceux que j'aime et ceux qui  
m'aiment.*

*Belkhefou Israa*

## LISTE DES ABREVIATIONS

AC	Assez commun
Af-N-Maj	Africano Nord Majorque.
Alg-Mar	Alg-Mar : Algéro-Marocaines
Amér	Américaines.
AR	Assez rare
As-Med	Asiatiques Méditerranéennes.
Atl-Med	Atlantiques Méditerranéennes.
C	Commun
C Med	Centre Méditerranéennes.
Canar-Med	Canariennes Méditerranéennes.
CC	Très commun
CCC	Particulièrement répandu
Ch	Chaméphytes
Ccircum-Bor	Circum-Boréales
Cosm	Cosmopolites
Cr	Cryptophytes
E Med	Est Méditerranéennes
EN	En Danger
End Alg	Endémiques Algériennes.
Eur	Européennes
Euras	Eurasiatiques
Euras-Med	Eurasiatiques Méditerranéennes.
Eur-Med	Euro-méditerranéennes
Fig	Figure
Géo	Géophytes
He	Hémicryptophytes
Ibéro-Maur	Ibéro-Mauritanique.
Irano-Touran	Irano-Touranienne Méditerranéennes.
LC	Préoccupation mineure
M	Moyenne des maxima du mois le plus chaud (K°).
M	Moyenne des minima du mois le plus froid (K°).
Macar-Med	Macaronésiennes Méditerranéennes.
Med	Méditerranéennes
Med-Sah	Méditerranéo-sahariennes.
N	Nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon
N.A	Nord Africaines
N.A-Trop	Nord Africaines tropicales
Ni	Nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon
NNE	Nord nord- Est
P	Précipitation mensuelle
Paléo-S Trop	Paléo Sub Tropicales

Paléo-Temp	Paléo tempérées.
Ph	Phanéropytes
Pi	Abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce
PNTH	Parc National de Théniet El Had
Q2	Quotient pluviothermique d'Emberger
R	Rare
RR	Très rare
S	Nombre total d'espèces
S Med	Sub Méditerranéennes
SE	Sud-Ouest
Sub-Cosm	Sub-cosmopolites.
T	Température moyenne mensuelle.
Th	Ouest Méditerranéennes.
UICN	Ouest Méditerranéennes.
VU	Ouest Méditerranéennes.
W Med	Ouest Méditerranéennes.

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure n°01</b> : L'arbre de <i>Cedrus atlantica</i>	15
<b>Figure n°02</b> : Le cône de cèdre de l'Atlas	17
<b>Figure n°03</b> : Le Rameaux de cèdre d'Atlas	17
<b>Figure n°04</b> : Le bois de cèdre d'Atlas	17
<b>Figure n°05</b> : L'écorce de cèdre d'Atlas	18
<b>Figure n°06</b> : L'aire naturelle du cèdre de l'Atlas	20
<b>Figure n°07</b> : Situation géographique du parc national de Theniet El Had	24
<b>Figure n°08</b> : Étang de Djedj el maa	26
<b>Figure n°09</b> : Cours d'eau rondpoint	26
<b>Figure n°10</b> : Étang de Rond-point	26
<b>Figure n°11</b> : Retenue collinaire de Sidi Abdoun	26
<b>Figure n°12</b> : Diagramme Ombrothermique de la période sèche de la zone d'étude	27
<b>Figure n°13</b> : Zone d'étude donne le versant sud de PNTH	31
<b>Figure n°14</b> : Zone d'étude donne la versant nord de PTEH	31
<b>Figure n°15</b> : Cartes de localisation de la station (sud-nord)	32
<b>Figure n°16</b> : D'équipement de terrain	33
<b>Figure n°17</b> : La méthode de l'identification de l'espèce de l'herbier	34
<b>Figure n°18</b> : Le type biologique des espèces végétales	35
<b>Figure n°19</b> : Liste des Catégories de l'UICN	38
<b>Figure n°20</b> : La Répartition des familles selon le nombre total des espèces	42
<b>Figure n°21</b> : Répartition des familles selon le nombre d'espèces dans le versant sud	42
<b>Figure n°22</b> : Répartition des familles selon le nombre d'espèces dans le versant Nord	43
<b>Figure n°23</b> : Répartition des espèces selon le type biologique dans la station étude	44
<b>Figure n°24</b> : Répartition des espèces selon le type biologique dans le versant sud	44
<b>Figure n°25</b> : Répartition des espèces selon le type biologique dans le versant nord	45
<b>Figure n°26</b> : Répartition des espèces selon le statut de Quézel dans la station étude	47
<b>Figure n°27</b> : Répartition des espèces selon le statut de Quézel dans la versent sud	47
<b>Figure n°28</b> : Répartition des espèces selon le statut de Quézel dans le versant nord	48
<b>Figure n°29</b> : Répartition des espèces selon le statut de l'IUCN dans la zone d'étude	49
<b>Figure n°30</b> : Répartition des espèces selon Statut de l'IUCN la versent sud	49
<b>Figure n°31</b> : Répartition des espèces selon le Statut de l'IUCN dans versant nord	50

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°01 synthèse d'altitudes occupées par le cèdre	19
Tableau n°02 Paramètres climatiques de la zone d'étude	27
Tableau n°03 caractéristique général de la station d'étude	32
Tableau n°04 Abondance et statue des espèces végétal de la flore d'Algérie (Quézel et Santa	38
Tableau n°05 Les types chorologiques des espèces inventoriées	45
Tableau n°06 Les types chorologiques des espèces inventoriées dans le versant sud	46
Tableau n°07 Les types chorologiques des espèces inventoriées dans le versant nord	46
Tableau n°08 d'indice écologiques de structure des espèces de Station (Sud/ Nord) de la cédraie	50



## TABLE DES MATIERES

Remerciement.....	i
Dédicaces .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Liste des abréviations.....	Erreur ! Signet non défini.
Liste des figures .....	Erreur ! Signet non défini.
Liste des tableaux .....	Erreur ! Signet non défini.
Table des matières .....	Erreur ! Signet non défini.
<b>Introduction générale.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.3</b>

### Chapitre I : Généralité sur le cèdre d'Atlas

1.historique .....	<b>15</b>
2.systematique et taxnomie .....	<b>15</b>
3.Aperçu sur la biologique et la botanique du cèdre d'Atlas .....	16
4. Caractéristique écologiques .....	18
4.1.climat.....	18
4.2.Altitude .....	18
4.3.exposition .....	19
4.4condition édaphiques .....	19
5.Aire de repartition .....	19
5.1.Aire naturelle .....	19
5.2.En Algérie .....	20
5.3. Zoneintroduction.....	21
6.Richesse floristique de l'écosystème à Cèdre .....	<b>21</b>
7. Menaces du cèdre.....	22
8. Usage et intérêt .....	22

### Chapitre II : Description de la zone d'étude

1.Historique .....	<b>24</b>
2Etude de caractéristique physique de la zone étude .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1.Situation géographique .....	24
2.2.Limite géographique et superficiel de la cédraie .....	25
2.3.Aspect géologique .....	25
2.4.Aspects hydrologique .....	Erreur ! Signet non défini.
3.Etudes climatique de la zone d'étude .....	Erreur ! Signet non défini.
3.1.Températures .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

3.2.Précipitation .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.3Neige .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.4.Vent .....	<b>Er</b>
.....	<b>reur ! Signet non défini.</b>
4.Quotient pluviothermique d'Emberger .....	27
5.Biodiversité .....	28
5.1.Flore .....	28
3.2.1.Faune .....	28
Capitre III Matériels et méthodes .....	29
1.choix la méthode d'échantillonnage .....	30
2.Réalisations des relevés floristiques .....	30
3. Analyse floristique et traitements de données.....	33
3.1. Identification et nomenclature.....	33
3.2. Types biologiques.....	34
3.3 Types phytogéographiques.....	35
4. Indice de biodiversité .....	36
4.1. Richesse spécifique.....	37
5. indice de diversité.....	37
5.1 Indice de Shannon-Wiener.....	37.
6. Statu de l'espèce.....	37
6.1 Abondance et statue.....	37
6.2 La liste rouge de l'UICN.....	38
6.3Statut national.....	39
Chapitre IV Résultat et discussion .....	40
1. Diversité Taxonomique .....	41
2. Types biologiques.....	43
3. Types chorologiques.....	45
4. statue de l'espèce.....	46
4.1. Statue de l'espèce (selon Quezel et Santa,1962).....	<b>46</b>

4.2. Statut a parti de l'IUCN.....	48
4.3. Statu national.....	50
5. Indice de diversité de Shannon.....	51
<b>Conclusion.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

# **INTRODUCTION**

## **Introduction**

La biodiversité est l'une des plus grandes richesses de la planète et pourtant la moins reconnue comme telle (Dajoz, 2008). Ce terme renferme, la diversité des taxons mais également des niveaux d'organisation des stratégies, des formes et des comportements des êtres vivants soumises au temps long de l'évolution comme au temps court des interactions écologiques, spatialement structurée dans des mosaïques d'habitats, elle fait aujourd'hui l'objet d'une érosion comparable avec les niveaux des grandes crises d'extinction qui ont scandé les temps géologiques (Marty, 2005).

Dans un milieu donné, et à un instant donné, la biodiversité est la résultante de l'évolution qui crée de nouvelles espèces, et des phénomènes d'extinction qui éliminent d'autres espèces (Levesque, 1994). Lorsque les êtres humains modifient un écosystème pour améliorer un des services qu'il fournit, cela se traduit généralement par l'altération d'autres services fournis par l'écosystème (Green, 2005).

L'Algérie se situe parmi les pays méditerranéens qui présentent une diversité écologique, importante sur les plans bioclimatiques, floristique, et faunistique (Abdelguerfi, 2003). Une telle diversité se traduit par une richesse de paysages et de milieux naturels de grande qualité, qui lui confère une valeur patrimoniale exceptionnelle dans le domaine de l'environnement naturel (Kadik-Achoubi, 2007). La biodiversité algérienne naturelle et agricole compte environ 16000 espèces mais l'économie algérienne n'en utilise que moins de 1 %, l'Algérie compte 16 aires protégées : 05 réserves naturelles, 11 parcs nationaux (LAOUAR, 2010).

Parmi les parcs nationaux, le Parc National de Theniet el Had abrite une diversité biologique remarquable (Sarmoum et al., 2011). Cette richesse est attestée par la présence de nombreuses formations végétales différentes dont : la subéraie, la cédraie, la zénaie une pinède et une yeuseraie et la présence des habitats particuliers tels que les clairières, les mares temporaires et les formations rocheuses (PNTEH, 2014).

Notre travail s'inscrit dans le contexte d'actualiser l'inventaire de la diversité floristique de la cédraie du Parc National de Theniet El Had selon un gradient écologique marqué par la différence d'exposition et d'altitude. Ce travail s'articule autour de quatre chapitres: dans le premier chapitre, nous avons présenté des généralités sur le cèdre de l'Atlas. La présentation de la zone d'étude fait l'objet du chapitre II. La méthodologie du travail et les résultats obtenus font l'objet du chapitre III et IV respectivement.



**CHAPITRE I**  
**GENERALITES SUR LE CEDRE DE L'ATLAS**

## 1. Historique

Le cèdre de l'Atlas est très ancien et à l'origine des peuplements forestiers, sa présence a été découverte en 1826 dans le Rif par WEBBS, mais il l'a sans doute été bien avant (HICKEL, 1932).

Les analyses anthracologiques et les données palynologiques nous ont montré que sa présence en Algérie était depuis au moins 40000 ans (CHEDDADI, 2004 *in* SARMOUM, 2008).



**Figure n°1** : L'arbre de *Cedrus atlantica* (Belkhef & Araria, 2022)

## 2. Systématique et taxonomie

Le genre *Cedrus* appartient à la famille des pinaceae, qui sont caractérisés par l'existence de rameaux longs et courts (QUEZEL et SANTA, 1962).

Embranchement : *Spermaphytes*  
Sous Embranchement : *Gymnospermes*  
Classe : *Conferopsida*  
Ordre : *Coniférales*  
Sous ordre : *Abiétales*  
Famille : *Pinacées*  
Genre : *Cedrus*  
Espèce : *Cedrus atlantica Manetti*  
Nom français : cèdre de l'Atlas  
Nom berbère : bignoun ou ithguel  
Nom arabe : El Arz où Medded

### **3. Aperçu de la biologie et la botanique du cèdre d'Atlas**

Le cèdre d'Atlas est une espèce longévitue, il peut vivre plusieurs siècles (au-delà de 600 ans), il a un fut droit et un port majestueux pouvant dépasser une hauteur de 40 m avec une circonférence de 5-6m à l'âge adulte. Il est pyramidal à l'âge jeune et tabulaire à l'âge adulte (BEECKER et *al.*, 1983 ; JACAMON, 2001).

L'écorce est de couleur brun grisâtre et de structure lisse à l'état juvénile. Elle devient crevassée et de petites écailles de couleur grise foncée à l'âge adulte.

Le bois de cèdre à une odeur caractéristique, avec une couleur brun jaunâtre, est très durable (JACAMON, 2001).

Il y a deux sortes de rameaux ; des rameaux courts dressés terminés par un bouquet d'aiguilles et des rameaux plus longs terminés par des aiguilles dispersées (JACAMON, 2001)

Les aiguilles, persistantes de 3 à 4 ans, assez rigides sont de couleur gris vert à verte foncée avec une longueur de 2.5cm (CASSAN, 2009).

Le cône est de couleur vert devient brun à maturité avec une grosseur de 5-8cm. Il mûrit en deux à trois ans et se désarticule sur l'arbre par l'humidité.

Les chatons mâles, de couleur jaune verdâtre, sont cylindriques et dressés. Les chatons femelles sont ovoïdes, dressés avec une couleur verte bleuâtre. Ils sont insérés sur l'extrémité des rameaux courts et la floraison a lieu à l'automne (CASSAN, 2009).

Les graines sont triangulaires et grosses de 10 à 15 mm très résineuses avec aile large (JACAMON, 2001).





**Figure n°2** : Le cône du cèdre de l'Atlas (Photo originale)



**Figure n°3** : Le Rameau du cèdre d'Atlas (Photo originale)



**Figure n°4** : Le bois du cèdre d'Atlas (Photo originale)



**Figure n°5** : L'écorce du cèdre d'Atlas (Photo originale)

#### **4. Caractéristiques écologiques**

##### **4.1 Climat**

Le cèdre d'Atlas est une espèce montagnarde vit sous climats méditerranéen et se développe dans un gradient bioclimatique allant de l'humide à hiver frais au semi-aride froid (AUSSENAC, 1984).

Le cèdre de l'Atlas demande une pluviosité de 700 à 900 mm pour croître convenablement dans son aire naturelle et reçoit des précipitations entre 500 et 2000 mm. Il supporte une température maximale de 37°C et un minimum de -20°C comme il tolère bien la neige (MASSON, 2005).

##### **4.2 Altitude**

Le cèdre de l'Atlas occupe les montagnes entre 1000 et 2800 m d'altitude dans son aire naturelle (MASSON, 2005 ; YAHY et *al.*, 2008).



**Tableau n°1** : synthèse d'altitudes occupées par le cèdre (YAHY, 2008)

Station	ATLAS TELLIEN				AURÈS- BELEZMA	
	Djebel El Meddad	Massif de Chrèa	Djurdjura	Monts Babors	flanc nord	flanc sud
altitude	1000-1787	970-1550	1450-1900	1000-2004	1500- 2100	1400- 1700

### 4.3 Exposition

Toutes les expositions peuvent convenir au cèdre de l'Atlas (MASSON, 2005) mais les belles cédraies se localisent sur les versant nord et ouest, supposées les plus arrosées et humides (HALITIME, 2006 *in* SARMOUM, 2008).

### 4.4 Conditions édaphiques

Le cèdre de l'Atlas a une bonne production dans les sols meubles (alluvions, grès schistes, granites, basaltes), une production moyenne dans les sols fissurés (granite et calcaire) et une production médiocres dans les sols peu fissurés comme argiles, marnes, dolomie.

Le cèdre se développe sur des sols alcalins ou légèrement acides, avec une épaisseur de l'humus varie entre 8 et 12 cm (MASSON, 2005).

## 5. Aire de répartition

### 5.1 Aire naturelle

Le genre *Cedrus* a évolué vers une distinction en quatre 04 espèces répondant à des critères biogéographiques différentes (PAILLASSA et *al.*, 2012) :

- Le cèdre du Liban (*Cedrus libani*) ; originaire du Moyen-Orient (Turquie, Liban et Syrie).
- Le cèdre de Chypre (*Cedrus brevifolia*) ; originaire De l'île de Chypre.
- Le cèdre de l'Himalaya (*Cedrus déodar*) ; Originaire du Nord-Ouest de l'Himalaya (l'Inde et Afghanistan) (PAILLASSA et *al.*, 2012).

- Le Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) est une espèce endémique d'Afrique du Nord et caractéristique des forêts des étages montagnards au Maroc et en Algérie (NADJAH et al. 2003).

Les surfaces occupées par les cédraies sont estimées approximativement à 115.000 ha au Maroc et 30.000 ha en Algérie

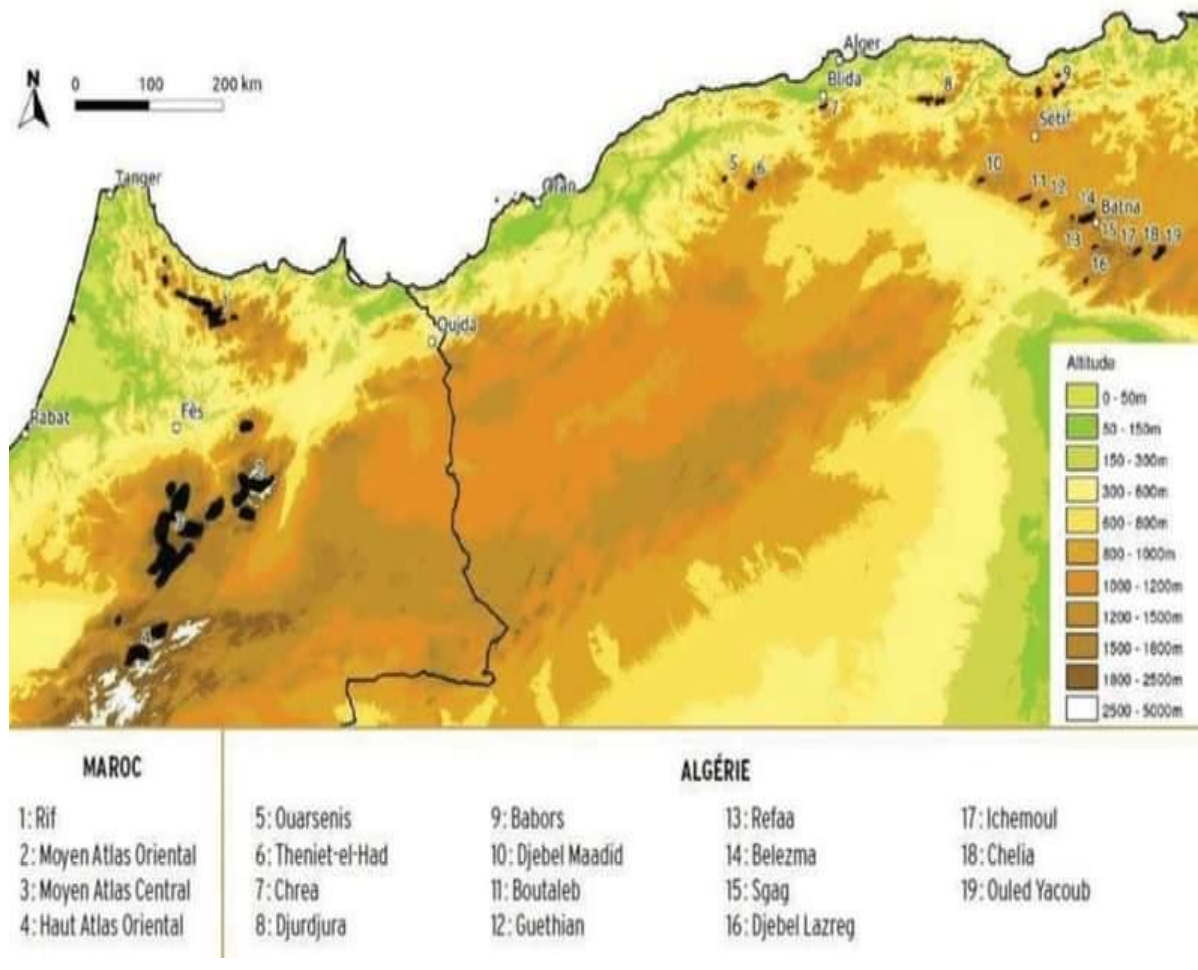


Figure n°06 : l'Aire naturelle du cèdre de l'Atlas (en noir).

### 5.1.1 En Algérie

En Algérie, le cèdre se trouve dans le centre et l'est, dans huit stations discontinues, réparties sur les Atlas tellien et saharien.

- ✓ Les cédraies du Haut- Atlas Oriental à 26 000 ha sur marno-schistes calcaires (QUÉZEL et al., 1987).
- ✓ Les cédraies de l'Atlas tellien sont individualisées en quatre îlots : le massif du Djurdjura (200 h a), des Babors (1 300 ha), de l'Ouarsenis (1 000 h a) et du mont

Blidéen (1 000 ha) sur grès calcaire, schistes émanon-calcaire (QUÉZEL et *al.*, 1987).

- ✓ Les cédraies de l'Atlas saharien dans les Monts des Aurès et du Belezma (17000 ha.) ainsi que dans les Monts du Hodna (8 000 ha) sur dolomies et calcaires (FAUREL et *al.*, 1949 ; ABDESSEMED, 1981).

## 5.2 Zone d'introduction

Le Cèdre de l'Atlas a été introduit avec succès dans le Nord-est des États-Unis (Pennsylvanie, Massachussets, État de New York) où il prend une place de plus en plus importante dans les projets (TOTH, 1980 ; NEDJAH, 1988 ; NEDJAH et *al.*, 2003).

En France, Le Cèdre de l'Atlas a été introduit avec succès, dès les années 1860, dans le Sud-est (TOTH, 1972; PRADAL, 1979 Nadjahi et *al.*, 2003) où l'on compterait aujourd'hui en 20 000 ha.

On estime à 200 000 ha l'aire potentielle du Cèdre dans la zone supra méditerranéenne française où la recherche d'écotypes croissant bien sur calcaires reste un objectif de sélection essentiel (BARITEAU et FERRANDES, 1992 in NADJAH et *al.* 2003).

En Italie, des plantations de Cèdre de l'Atlas ont été réalisées dès le début du XXe siècle en Toscane, dans le Nord de la péninsule ; on y compte plus de 1 000 ha (NADJAH et *al.*, 2003).

Des introductions à titre expérimental ont été effectuées dans de nombreux pays dont la Hongrie, la Yougoslavie, l'Espagne, le Portugal, la Grande Bretagne et la Belgique (NADJAH, 1988 ; NADJAH et *al.*, 2003).

## 6- Richesse floristique de l'écosystème à Cèdre

Le Cèdre de l'Atlas constitue de nombreux écosystèmes forestiers qui se présentent sous forme des peuplements purs ou mélangés. Sa richesse est estimée à un millier d'espèces avec environ 10% d'arbres, 15% d'arbustes et arbrisseaux et 75% de plantes herbacées (M'HIRIT, 1999).

Parmi les arbres les plus fréquents dans les cédraies mélangées :les chênes, les pins, les genévriers.

Autres arbres sont directement associés au cèdre de l'Atlas tels que les sapins (*Abies numidica*), les frênes (*Fraxinus dimorphe*), les érables (*Acer obtusatum*), l'if commun (*Taxus bacata*), Ilex aquifolium, le disse (*Ampelodesma mauritanica*), le sorbier (*Sorbus aria*) (M'HIRIT, 1999).

## 7. Menaces du cèdre

Le cèdre de l'Atlas a été récemment évalué par l'UICN (2013). Il est répertorié à la liste rouge comme espèce menacée en danger selon les critères A2CD (THOMAS, 2013). *Cedrus atlantica* a une zone d'occurrence estimée à 20000km<sup>2</sup>. Sa zone d'occupation réelle totale (AOO) est estimée entre 1 300 et 1 500 km<sup>2</sup> (TERRAB et al., 2008 ; LINARES et al., 2011).

Un déclin estimé à 75 % de la zone d'occupation est produit entre 1940 et 1982. La sécheresse récente entraîné de nouvelles baisses dans de nombreuses parties de son aire de répartition et il est probable qu'elles se poursuivront si le climat régional continue de devenir plus aride (TERRAB et al., 2008).

Les insectes ravageurs qui profitent des stress subis à la faveur des sécheresses, canicules et autres aléas pour coloniser les arbres affaiblis, sont des acteurs des dépérissements en tant que facteurs aggravants. (LEFEVRE et al., 2016).

Les épidémies et les maladies aggravent la situation ; le champignon thermophile *Diploïde sapinea* (*Sphaeropsis sapinea*) est un pathogène opportuniste des sujets affaiblis ou blessés (impacts de grêle, fentes ou nécroses chancreuses) (LEFEVRE et al., 2016).

La pression anthropique par le biais du défrichement, surpâturage, les incendies, le broutage, l'ébranchage et l'écimage de cèdre, accentue la dégradation des cédraies (YAHY et al., 2008)

Le déclin au cours des 50 dernières années est suffisant pour justifier une évaluation en voie de disparition selon les critères de A2 (trois générations = 90 ans) (THOMAS ,2013).

## 8. Usage et intérêt

Sur le plan écologique, la cédraie constitue un réservoir génétique où prospère une riche biodiversité spécifique, paysagère et fonctionnelle. Elle joue un rôle dans l'épuration de l'air et la protection du sol contre l'érosion hydrique et la désertification accélérée. Elle garantit aussi le respect des grands cycles de l'eau (M'HIRIT, 1999)

Le cèdre de l'Atlas procure un excellent bois d'œuvre. Son bois est utilisé dans la construction, en charpente, en ébénisterie, en déroulage, en tranchage et en coffrage

Le cèdre est apprécié pour ses huiles essentielles destinées aux différents traitements antiseptiques, anti-inflammatoires, massage aromatique et parfois il est utilisé dans les infections des voies respiratoires et dans le traitement des bronchites (JACAMON, 2001).

# **CHAPITRE II**

## **DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE**



## 1. Historique

Le Parc National de Theniet El Had est le premier espace naturel protégé créé en Algérie, il a été proclamé par arrêté du gouvernement français le 3 août 1923 puis redéclaré Parc National des Cèdres de THENIET EL HAD après l'indépendance par décret républicain le 23 juillet 1983 (BERTHONNET, 2010).

## 2. Etude de caractéristique physique de la zone étude

### 2.1. Situation géographique

Le Parc national de Theniet El Had est un massif forestier occupant les deux versants du Djebel El Meddad (Montagne des cèdres). Il est situé à 150 km de la côte méditerranéenne, à 173 km au sud-ouest d'Alger et à peu près à 48 km du chef-lieu de la wilaya de Tissemsilt. Il est partie prenante de l'Ouarsenis et constitue la chaîne sud de L'Atlas tellien (LOUKKAS, 2006).

Le parc se situe entre les coordonnées géographiques : 35°49'41'' et 35°54'04'' de latitude Nord et 01°52'45'' et 02°02'04'' de longitude Est (SARMOUM, 2008) avec une superficie totale de 3 425 hectares, (LOUKKAS, 2006).

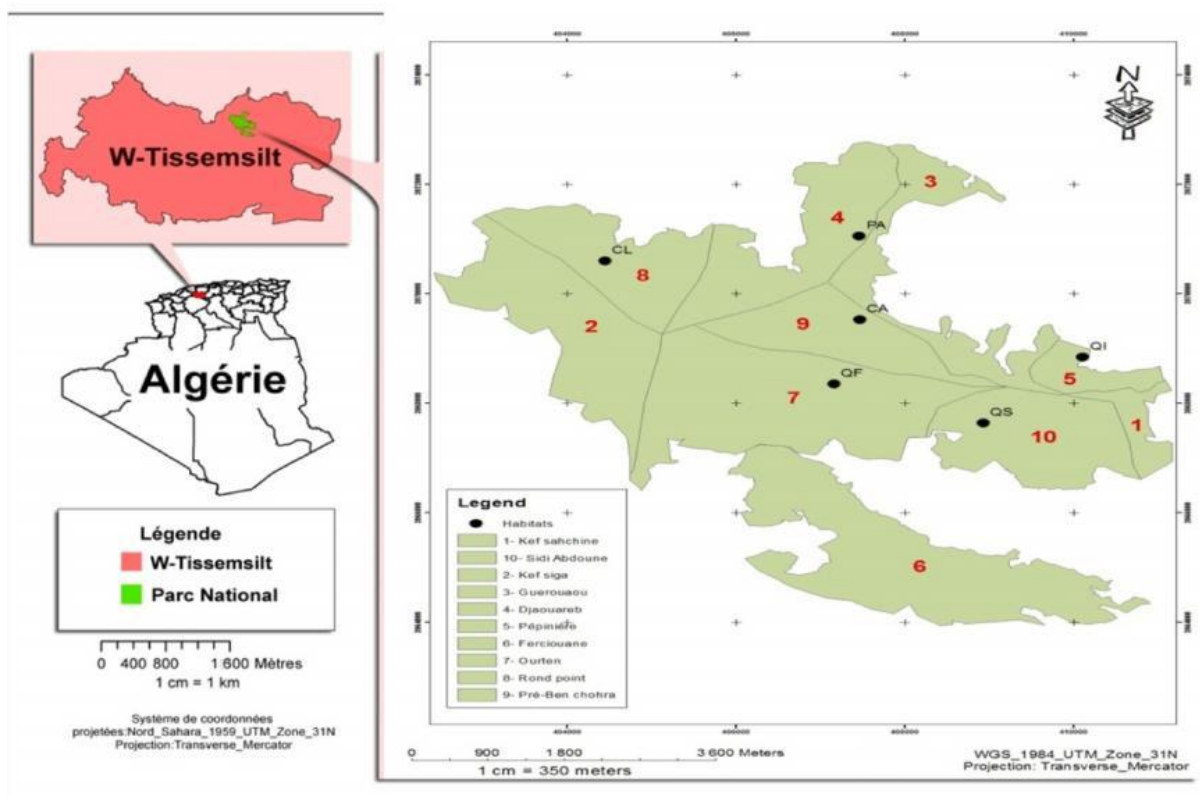


Figure n°07 : situation géographique du parc national de Theniet El Had

## 2.2. Limite géographique et superficiel de la cédraie

Le cèdre de l'Atlas se développe surtout sur le versant nord du parc à des altitudes allant de 1 300 m à 1 700 m et sur le versant sud, l'altitude varie de 1 500 à 1 787m dont le point culminant du parc "Ras El Braret" (SARMOUM et al., 2019).

## 2.3. Aspect géologique

La géologie est caractérisée par la présence de sédiments oligocènes composés d'une épaisse série de grès superposés sur de fines couches d'argile et de marne (MATTAUER, 1957 *in* SARMOUM et al., 2018). Le parc repose sur des grès numidiens, des calcaires, de marnes et de schistes (BELKAID, 1988).

## 2.4. Aspect pédologique

Trois classes de sol existent dans le parc national de Theniet El Had (ANONYME, 1984) :

- sols peu évolués d'apport colluvial localisés dans les versant nord et sud de parc avec une texture grossière, sans carbonates et pauvres en matière organique et de minéraux nutritifs. Ces sols peuvent être acides ou calcaires.
- Sols des minéraux bruts d'érosion localisés dans les fortes et les moyennes pentes, ces sols sont caractérisés par une érosion hydrique accentuée.
- Sols brunifiés lessivés, localisés aux environs des eaux, avec un profil pédologique complet et riche en argile.

## 2.5 Aspects hydrologiques

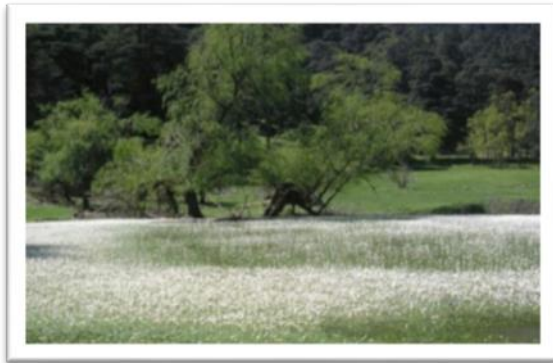
Le parc est connu par un réseau hydrique très ramifié tel que les Sources, les oueds et les étangs. En citant parmi les oueds : Oued El Ghoul, Oued Mouilha et Oued Ourtene.

Les deux étangs permanents sont celle de la retenue collinaire de SIDI ABDOUNE et l'étang du ROND-POINT (PNTH, 2014).

52 sources existent dans le parc dont la majorité est ferrugineuses. Parmi lesquels, on cite : Source Ain Touilla (canton Sidi Abdoun), Source Ain Harhar (canton Rond-Point), Source Djedj El Ma (canton Ourtene), Source de Tour sout (canton Pré-Benchokra), Source Guigueb (canton KafSiga). (PNTH, 2014)



**Figure n°08** : Étang de Djedj el maa **Figure n°09** : cours d'eau rondpoint



**Figure n°10** : Étang de Rond-point

**Figure n°11** : Retenue collinaire de Sidi Abdoun

### 3. Etudes climatique de la zone d'étude

Le climat de Theniet El Had est méditerranéen varie de subhumide a hiver frais à semi-aride à hiver frais selon l'altitude. L'hiver à Theniet El Had se caractérise par des précipitations plus importantes qu'en été avec une saison sèche dure quatre mois et s'étale du mois de mai au mois de septembre (SARMOUM, 2016).

#### 3.1 Températures

La température minimale du mois le plus froid (janvier) varie entre  $-2,2^{\circ}\text{C}$  et  $-0,6^{\circ}\text{C}$ , la température maximale du le mois le plus chaud (juillet) varie entre  $27,9^{\circ}\text{C}$  et  $32,7^{\circ}\text{C}$  et la température moyenne est de  $16,3^{\circ}\text{C}$  (LOUKKAS, 2006 ; SARMOUM, 2016).

#### 3.2 Précipitation

La quantité de pluie est irrégulière durant l'année et s'élève en moyenne à 792 mm.

Les précipitations varient entre 580 mm (854 m) et 868 mm (1786 m) avec seulement 5% tombant entre juin et août (LOUKKAS, 2006).

#### 3.3 Neige

Le couvert de neige généralement dure de 20 à 30 jours entre novembre et mars.

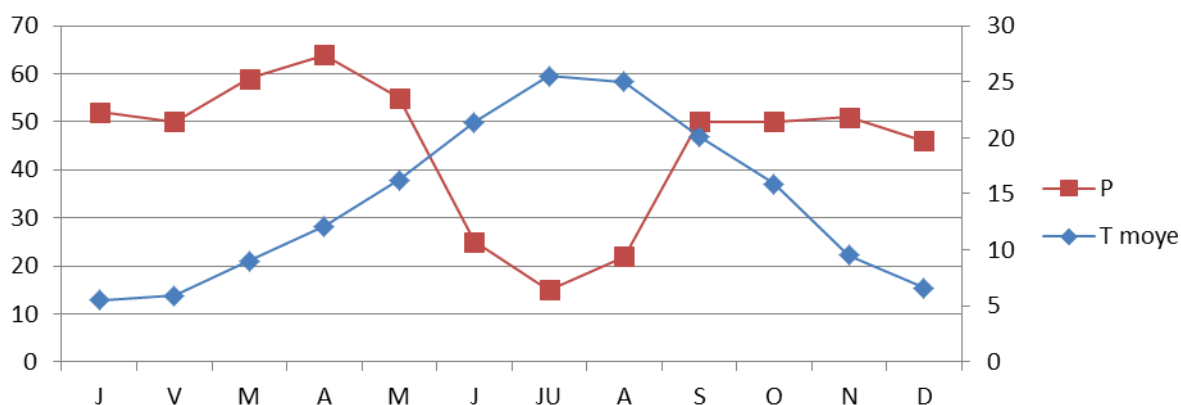
Une tendance vers un climat plus sec s'est produite au cours des deux dernières décennies (1980-2002)(SARMOUM, 2016).

### 3.4 Vent

La valeur maximale de la force du vent a lieu pendant la saison hivernale dont les vents dominants sont ceux du Nord-Ouest (LOUKKAS, 2006).

**TABLEAU N02** Paramètres climatiques de la zone d'étude

	J	F	M	A	M	J	JU	A	S	O	N	D
M°	10.1	10.7	14.4	17.9	22.3	28.2	32.6	31.9	26.3	21.5	14	11
m°	1.6	1.7	4.2	6.7	10.4	15	18.6	18.7	14.9	11.2	5.7	3.1
T moye	5.5	5.9	9	12.1	16.2	21.4	25.5	25	20.1	15.9	9.5	6.6
P	52	50	59	64	55	25	15	22	50	50	51	46
H%	74%	72%	66%	61%	56%	46%	39%	41%	53%	59%	71%	75%
JOURS DE PLUIE	7	7	7	7	7	4	4	4	7	6	7	6
HOURS DE SOLEIL	6.0	6.6	8.0	9.4	11.0	12.7	12.8	12.0	10.5	8.8	6.4	5.7



**Figure n°12** : Diagramme ombrothermique de la période sèche de la zone d'étude

## 6. Quotient pluviothermique d'Emberger

C'est le calcul d'indice d'aridité annuelle en tenant compte des précipitations et de la température. Cet indice a pour but la détermination de l'étage bioclimatique.

$$Q2 = 2000P / (M^2 - m^2)$$

Le  $Q2=67$  et  $m = 1.6$  fait ressortir que Théniet el Had appartient à l'étage bioclimatique subhumide frais, la forêt du cèdre se situe dans l'étage humide à hiver froid (Sarmoum, 2016).

## 4. Biodiversité

### 4.1 Flore

La végétation du Parc National de Theniet El Had est très variée où les peuplements forestiers représentent presque la superficie totale, le reste est à l'état de végétation herbacée avec 515 espèces dont 10 endémique Algérienne (PNTEH, 2014).

Les essences forestières recensées au parc sont *Cedrus atlantica* (cèdre de l'Atlas), *Quercus faginea* (chêne zeen), *Quercus suber* (chêne liège), *Quercus ilex* (chêne vert), *Pinushalepensis* (pin d'Alep), ...etc (ABDELHAMID, 1992).

Une diversité d'espèces se trouve en mélange dans la strate arbustive. Au versant nord, les principales espèces représentées sont : *Rubus ulmifolius*, *Rosa sempervirens*, *Crataegusmonogyna* et *Rosa canina*...etc (ABDELHAMID, 1992).

Au versant sud, en plus des espèces précitées on rencontre: *Juniperusoxy cedrus*, *Cystus fontanesii*, *Cystus trifloris*, *Genistatricuspidata*, *Calycotumspinosa*, *Rosmarinus turneforti*, *Ampelodesma mauritanica* et *Ferula communis*...etc (ABDELHAMID, 1992).

Concernant les espèces herbacées, l'exposition nord est riche en espèces, dont principalement : *Geranium atlanticum*, *Viola munbyana*, *Vicia sicula*, *Alliaria officinalis* et *Cynosorus elegans*...etc (ABDELHAMID, 1992).

On remarque à l'exposition Sud, la prédominance de : *Lonicera etrusca*, *Silene fuscata* et *Bromus madrilensis*...etc (BELKAID, 1988).

### 4.2. La faune

Le Parc National de Theniet El Had abrite plus de 110 espèces, 17 espèces de mammifères dont 10 sont portées sur la liste des espèces protégées en Algérie (le Chat sauvage, la belette, la Genette, La Mangouste, le lièvre commun, le Lapin de garenne, la



## Chapitre II description de la zone d'étude

grande gerboise, le Hérisson, le porc épic, le lérot, le mulot sylvestre) (PNTEH, 2014).  
L'avifaune est représentée par 93 oiseaux dont 25 sont protégés (LOUKKAS, 2006)

# **CHAPITRE III**

## **MATERIEL ET METHODES**

## 1. Choix de la méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage est la procédure par laquelle des échantillons sont prélevés. Nous ne mesurons pas l'ensemble du système biologique, mais plutôt une partie de celui-ci pour juger des caractéristiques spécifiques (MRN, 2014). Par conséquent, Il faut donc clairement exprimer les critères et le type d'échantillonnage (MRN, 2014) :

- Echantillonnage systématique : Au lieu de tirer au hasard les uns après les autres les points d'échantillonnage, on peut utiliser un réseau systématique de points, de lignes ou de petites surfaces régulièrement espacées.
- Échantillonnage subjectif Il consiste à choisir les échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogènes. Le chercheur choisit comme échantillons des zones qui lui paraissent particulièrement homogènes et représentatives d'après son expérience ou son « flair ».en agissant de la sorte. La phyto-écologie ne fait généralement que reconnaître quelques-uns des principaux aspects de la végétation.

Pour le présent travail et compte tenu la surface de la cédraie du PNTEH et la variabilité des conditions du milieu et le temps de réaliser ce travail, nous avons opté pour l'échantillonnage mixte (systématique et subjectif). En effet, la cédraie se développe sur les deux versants nord et sud du PNTEH et à des altitudes variables. Ces deux critères ont été choisis pour fixer le nombre et l'emplacement des relevés floristiques.

## 2. Réalisations des relevés floristiques

Pour notre étude quatre relevés ont été installées dans le versant sud (canton Ourten) et quatre autres relevés dans le versant nord (canton Pépinière) en fonction d'un transect altitudinal (Fig. xx). Le canton Ouerten est situé dans le versant sud du PNTEH et s'étend sur une superficie de 538 ha, limité au Nord par le canton pré Benchohra et canton Djoureb, à l'Ouest par le canton sidi Abdoun, au Sud par le canton Ferciouane, et à l'Est par le canton Kaf Siga. Ce canton est formé principalement par une zénaie, yeuseraie, subéraie et cédraie. Cette dernière occupe les altitudes élevées (>1500m), le cèdre est en mélange avec le chêne liège, le chêne vert et le chêne zeen (Sarmoum et *al.*, 2018).

**Tableau n°3** caractéristique général du versant sud de PNTH

	Zone A	Zone B	Zone C	Zone D
Altitude	1424m	1451m	1480m	1485
Latitude(GPS)	35°8530N	35°8540N	39°6839N	39°6843
Longitude	01°9815	01°9802	04°07775	04°07780

Le canton Pépinière qui s'étend sur une superficie de 82 ha. Ce canton est limité au Nord par la ville de Theniet El Had, à l'Ouest par le canton Gueroauou, au Sud par le canton Sidi Abdoun, et par le canton Kaf Sachine. Ce canton est formé principalement par une cédraie pure (Sarmoum et *al.*, 2018).

**Tableau n°4** caractéristique générale du versant nord de PNTH

	Zone A	Zone B	Zone C	Zone D
Altitude Z	1346	1354	1375	1394
Latitude X	39.68785	39.68791	39.68767	39.68708
Longitude Y	04.09719	04.09711	04.9638	04.01648



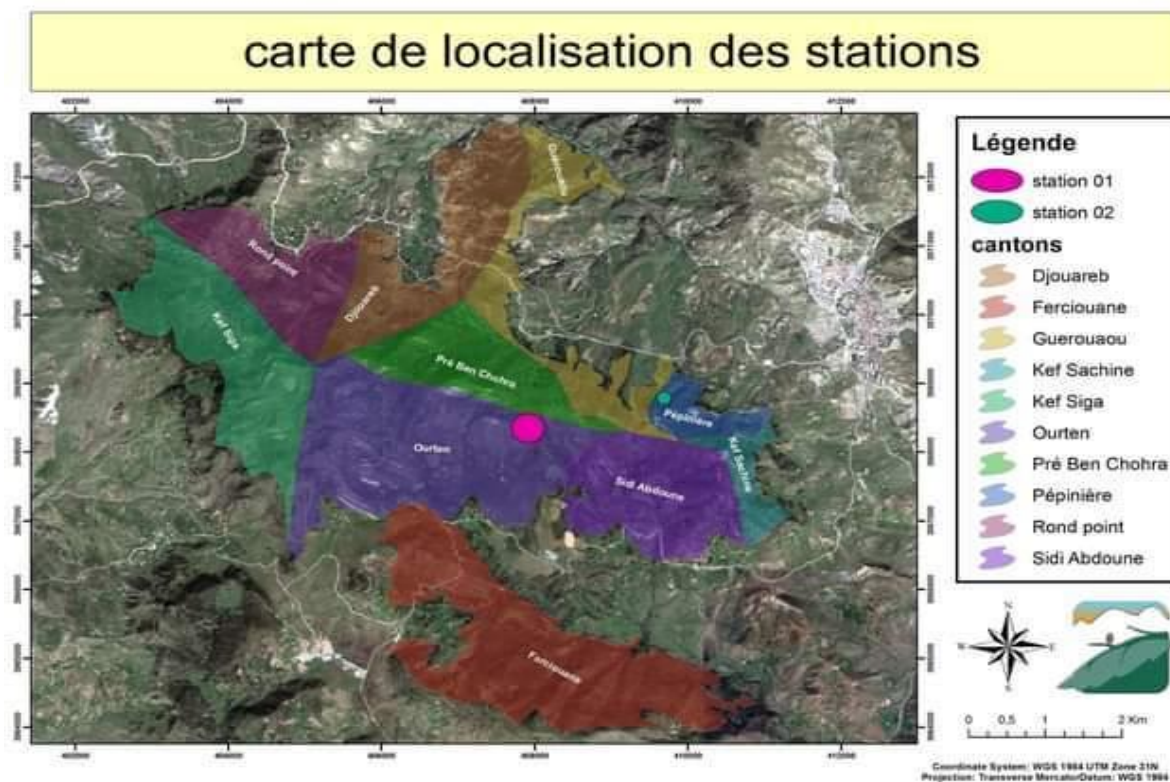
**Figure n°13:** Zone d'étude donne le versant sud de PNTH (Belkhelfa & Araria, 2022)



**Figure n°14:** Zone d'étude donne la versant nord de PTEH (Araria & Belkhef, 2022)

**Tableau n°5** caractéristique général de la station d'étude

canton	Altitude (m)	X	y	Pente (%)	Exposition	Type de Forêt	formations végétales dominantes
Pépinière	1346 à 1396m	39.68785 à 39.68708	04.09719 à 04.01648	0 à 20	NNE	forêt naturel	Cédraie pure
Ourten	1424 à 1485m	35°8530N à 39°6850N	01°9815 à 04°07785	15%	SE	forêt naturel	Cèdre en mélange avec le chêne zeen



**Figure n°15 :** Cartes de localisation de la station (sud-nord)

Ces relevés ont été réalisés pendant le mois de mai 2022. Lors de la réalisation des relevés, nous avons utilisé le matériel suivant

- Un appareil photos numérique pour la prise des photos
- Un bloc note et un stylo pour l'enregistrement des données (pente, exposition, topographique).
- Un GPS pour localiser les parcelles
- Une quantité de papier journal pour la constitution d'Herbier.
- Sacs en plastique pour mettre les plantes
- Un scotch masquage d'écriture en papier collant pour fixer la plante sur le papier journal et inscrire son nom scientifique
- scotch
- Cutter, la cartographie
- Presse à herbier



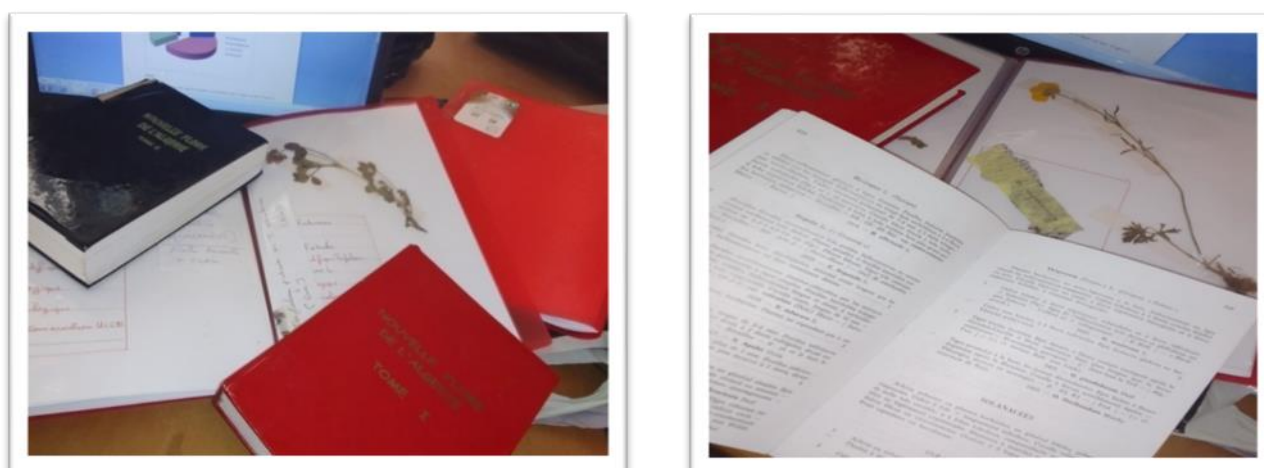


**Figure n°16 : d'Équipement de terrain**

### **3. Analyse floristique et traitements de données**

#### **3.1. Identification et nomenclature**

La nomenclature que nous avons adoptée est celle de QUEZEL et SANTA (1962, 1963 et l'index synonymique de la flore de l'Afrique du Nord (DOBIGNARD et CHATELAIN, 2013). Les espèces inventoriées ont été repartis sur les différentes familles et genres puis interpréter.



**Figure n°17 : la méthode de l'identification de l'espèce de l'herbier**

### 3.2. Types biologiques

La notion de formation végétale s'appuie sur les particularités d'aspect des principaux végétaux qui la composent. On va donc chercher ici à classer les principaux végétaux en fonction de leur physionomie. Pour cela, on utilise le plus souvent la classification de Raunkiaer. Elle s'appuie sur la morphologie générale du végétal et notamment sur la position des bourgeons de renouvellement par rapport au sol. Ces bourgeons sont les organismes qui permettent de passer la mauvaise saison (Gaudin, 1997).

- **Les phanérophytes :** Dans ce cas, les bourgeons sont portés par des tiges aériennes dressées ligneuses et sont situés conventionnellement à plus de 50 cm du sol (Gaudin, 1997).
- **Les chaméphytes :** Les bourgeons pérennants sont dans ce cas moins de 50 cm du sol (Gaudin, 1997).
- **Les hémicryptophytes :** Les bourgeons pérennants sont ici au ras du sol (l'appareil aérien de ces végétaux est donc très fragile et fugace - pas de présence de lignine). (Gaudin, 1997).
- **Les géophytes :** Ces végétaux ayant une partie aérienne particulièrement fragile et fugace Les bourgeons sont dans ce cas enfouis dans le sol (Gaudin, 1997).
- **Les thérophytes :** Ces végétaux représentent le cas limite de l'adaptation aux rigueurs climatiques. Ils passent en effet la mauvaise saison sous forme de graine (coquelicot, par exemple) (Gaudin, 1997).



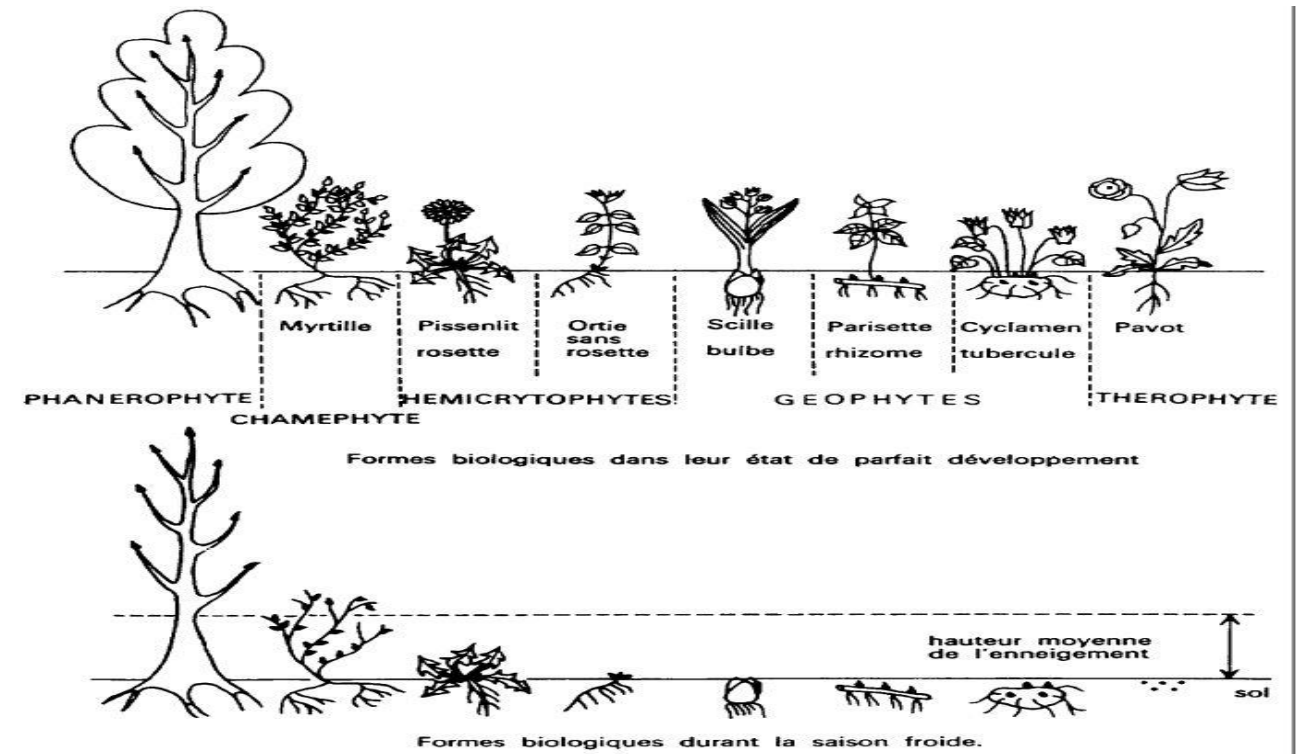


Figure n°18 : le type biologique des espèces végétales (RAUNKIAER, 1934)

### 5.3. Types chorologiques

Pour comprendre la répartition actuelle des espèces végétales (végétation, flore) on fait appel à la paléogéographie et à la paléoclimatologie. La détermination des affinités chronologiques des différentes espèces a été faite à l'aide des subdivisions au niveau global (LACOSTE & SALOMON, 2005)

La *chorologie* est la discipline qui étudie la délimitation et le déterminisme des aires des espèces, voire celles des genres, des familles, des ordres... Des notions de chorologie sont nécessaires au forestier pour mieux gérer son patrimoine (notion de région de provenance, connaissance des aires d'origine pour les essences allochtones...) (GAUDIN, 1997).

Les types phytogéographiques retenus sont (QUEZEL & SANTA, 1962 ; 1963) :

➤ **Méditerranéennes**

(Med) : Méditerranéennes

(W Med) : Ouest Méditerranéennes.

(Ibéro-Maur) : Ibéro-Mauritanique.

(C Med) : Centre Méditerranéennes.

. (E Med) : Est Méditerranéennes

. (S Med) : Sub Méditerranéennes

➤ **Endémiques**

(End Alg) : Endémiques Algériennes.

. (N.A) : Nord Africaines

. (Alg-Mar) :Algéro-Marocaines

➤ **Nordiques**

. (Euras) : Eurasiatiques

. (Eur) Européennes

(Paléo-Temp) Paléotempérées.

(Circum-Bor) Circum-Boréales.

(Paléo-S Trop) Paléo Sub Tropicales.

➤ **Large répartition**

•(Eur-Med) Euro-méditerranéennes.

•(Atl-Med)Atlantiques Méditerranéennes.

•(Macar-Med) Macaronésiennes Méditerranéennes.

• . (Euras-Med)Eurasiatiques Méditerranéennes

• (As-Med)Asiatiques Méditerranéennes.

• (Irano-Touran-Med Irano-Touranienne Méditerranéennes.)

• (Amér) Américaines.

(Canar-Med)Canariennes Méditerranéennes.

• (Cosm) Cosmopolites.

• . (N.A-Trop) Nord Africaines tropicales

• (Sub-Cosm) Sub-cosmopolites.

• (Med-Sah) Méditerranéo-sahariennes.

• (Af-N-Maj) Africano Nord Majorque.

## 4. Indice de biodiversité

### 4.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique est le nombre total des espèces contenues dans un relevé floristique ou un ensemble de relevés. La richesse spécifique est liée à de nombreux facteurs qui ont fait et font toujours l'objet de recherches en écologie. Il existe tout de même des relations connues, comme celle entre la richesse spécifique d'un territoire et sa superficie.

Cela découle du fait que plus un territoire est vaste, plus il est susceptible d'accueillir un nombre important d'espèces (Marcon, 2016).

## 6.2. Indices de diversité

### 6.2.1. Indice de Shannon-Wiener (H')

L'indice de Shannon permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces, Ainsi une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont codominances Il est donné par la formule suivante (Grall et al ., 2006) :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \log_2(p_i)$$

- $P_i$  = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce :  $p_i = n_i/N$ ;
- $S$  = nombre total d'espèces;
- $n_i$  = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon;
- $N$  = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon

L'indice de Shannon est souvent accompagné par l'indice d'Equitabilité de Pielou :

$$J' = H'/H'_{max}$$

- $H'_{max} = \log S$  ( $S$  = nombre total d'espèces)

## 7. Statut de l'espèce

### 7.1. Abondance et statut

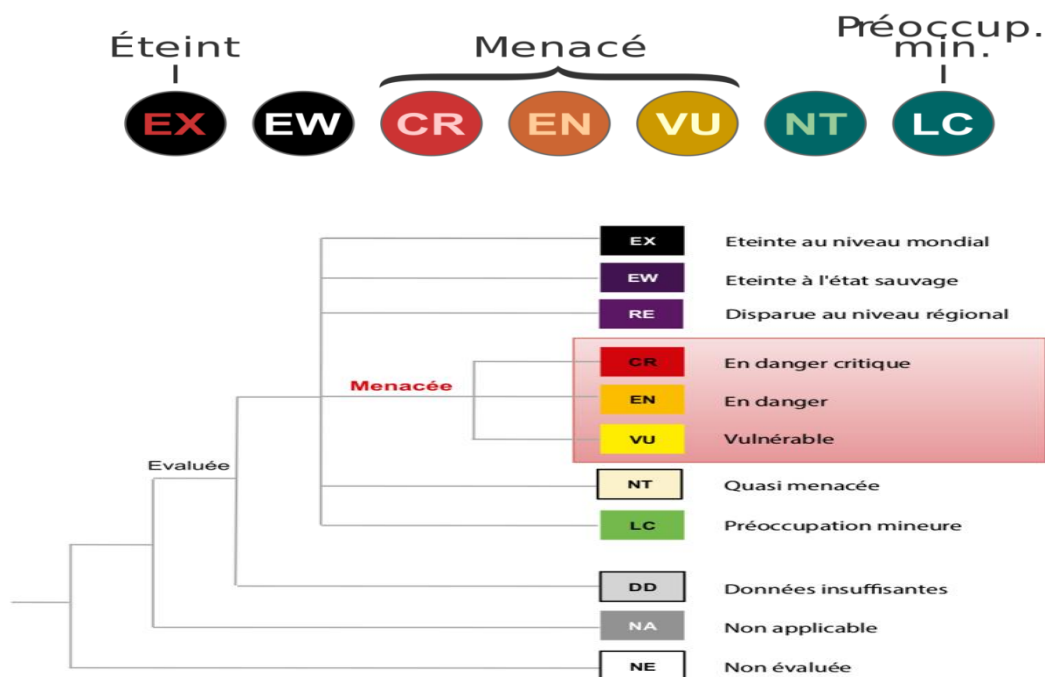
On détermine les statuts de chaque espèce inventoriée selon la flore de QUEZEL et SANTA (1962, 1963). Une échelle d'Abondance a été utilisée avec les abréviations classiques suivantes :

**Tableau n°6** Abondance et statue des espèces végétal de la flore d’Algérie (Quezel et Santa)

Abréviation	Sa signification
<b>RR</b>	très rare
<b>R</b>	Rare
<b>AR</b>	assez rare
<b>AC</b>	assez commun
<b>C</b>	Commun
<b>CC</b>	Très commun
<b>CCC</b>	Particulièrement répandu

### 7.2. La Liste rouge de l’UICN

La Liste rouge des espèces menacées constitue un état des lieux visant à dresser un bilan objectif du degré de menace pesant sur les espèces à l’échelle d’un territoire donné. Selon la méthodologie de l’UICN chaque espèce ou sous-espèce peut être classée dans l’une des 11 catégories de la Liste rouge en fonction de son risque de disparition de la région considérée (UICN, 2012).



**Figure n°19** : liste des Catégories de l’UICN

### **7.3. Statut national**

Les statuts que nous avons adopté est celle de la Décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivée protégées en Algérie.

## **CHAPITRE IV**

# **RESULTATS ET DISCUSSION**

## 1 . Diversité taxonomique

L'analyse floristique a pu révéler la présence d'une flore riche et diversifiée engendrée par l'existence de 143 espèces végétales réparties sur le versant sud (91 espèces) et le versant nord (92 espèces) et 37 espèces communes entre les deux versants du PNTEH. Ces espèces appartiennent à 34 familles, et 83 genres. Les graphiques correspondants illustrent ces résultats.

D'après le graphique(20) nous avons constaté que les familles suivantes *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae* sont plus fréquentes avec un nombre d'espèces égale à 19, 15 et 10 respectivement. Les familles suivantes présentent un nombre d'espèces allant de 04 à 07 : *Brassicaceae*, *Plantaginaceae*, *Ranunculaceae*, *Boraginaceae*, *Asparagaceae*, *Geraniaceae*, *Rubiaceae*, *Apiaceae* et *Lamiaceae*. Pour le reste des familles la fréquence est faible, de 1 à 3 pour chacune, il s'agit de *Caprifoliaceae*, *Crassulaceae*, *Fagaceae*, *Orchidaceae*, *Juncaceae*, *Linaceae*, *Orobanchaceae*, *Papaveraceae*, *Pinaceae*, *Poaceae*, *Caprifoliaceae*, *Crassulaceae*, *Iridaceae*, *Anacardiaceae*, *Aristolochiaceae*, *Asparagaceae*, *Cupressaceae*, *Dioscoracées*, *Polygonaceae*, *Primulaceae*, *Saxifragaceae* et *Thymelaeaceae*.

Dans le versant sud on note la présence de 28 familles et 66 genres. Les graphiques correspondants illustrent ces résultats. D'après le graphique(21) nous avons trouvé que les familles suivantes sont plus fréquentes avec un nombre d'espèces égale à 13, 9, 6 respectivement pour les familles *Asteraceae*, *Fabaceae* et *Brassicaceae*. Les familles suivantes *Caryophyllaceae*, *Plantaginaceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae* et *Lamiaceae* sont représentées par 04 à 05 espèces. Pour le reste des familles, la fréquence est faible allant de 1 à 3 espèces pour chacune ; il s'agit de *Apiaceae*, *Asparagaceae*, *Caprifoliaceae*, *Fagaceae*, *Geraniaceae*, *Rubiaceae*, *Borraginacées*, *Juncaceae*, *Linaceae*, *Orchidaceae*, *Orobanchaceae*, *Pinaceae*, *Anacardiaceae*, *Aristolochiaceae*, *Aspdodelaceae*, *Crassulaceae*, *Cupressaceae*, *Papaveraceae*, *Poaceae*, *Primulaceae* et *Thymelaeaceae*.

À travers les différents relevés floristiques effectués dans le versant nord, on note la présence de 27 familles botaniques, et 63 genres. D'après le graphique(22) nous avons trouvé que les familles suivantes sont plus fréquentes avec un nombre d'espèces égales 16 10 6 respectivement pour les familles *Asteraceae*, *Fabaceae* et *Caryophyllaceae*. Les familles suivantes présentent un nombre d'espèces allant de 5 à 3 : *Geraniaceae*, *Boraginaceae*, *Apiaceae*, *Asparagaceae*, *Brassicaceae*, *Rubiaceae* avec 05 espèces, *Caprifoliaceae* 4 espèces, *Lamiaceae* 3 espèces. Pour le reste des familles, la fréquence est faible allant de 1 à 3

espèces pour chacune *Aristolochiaceae*, *Dioscoracées*, *Juncaceae*, *Orchidaceae*, *Orobanchaceae*, *Pinaceae*, *Polygonaceae*, *Rosaceae*, *Saxifragaceae*, *Iridaceae*.

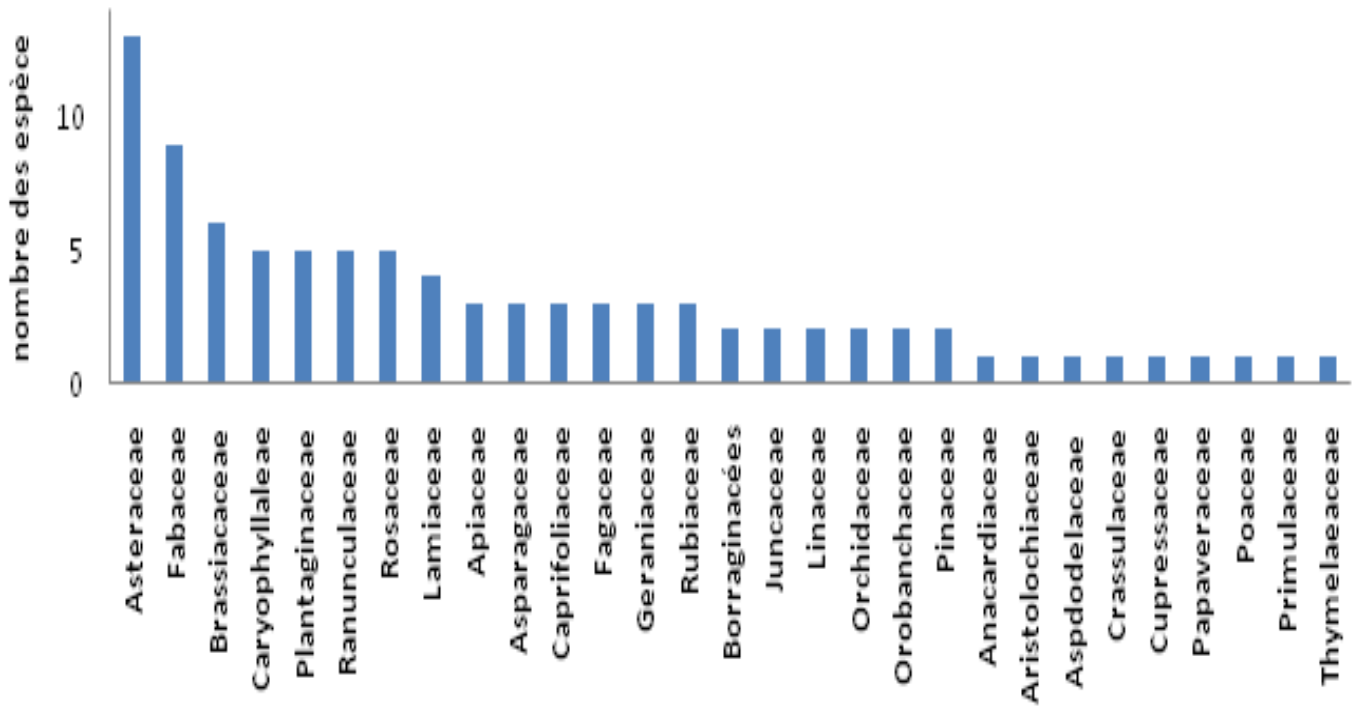


Figure n°20 : la Répartition des familles selon le nombre total des espèces

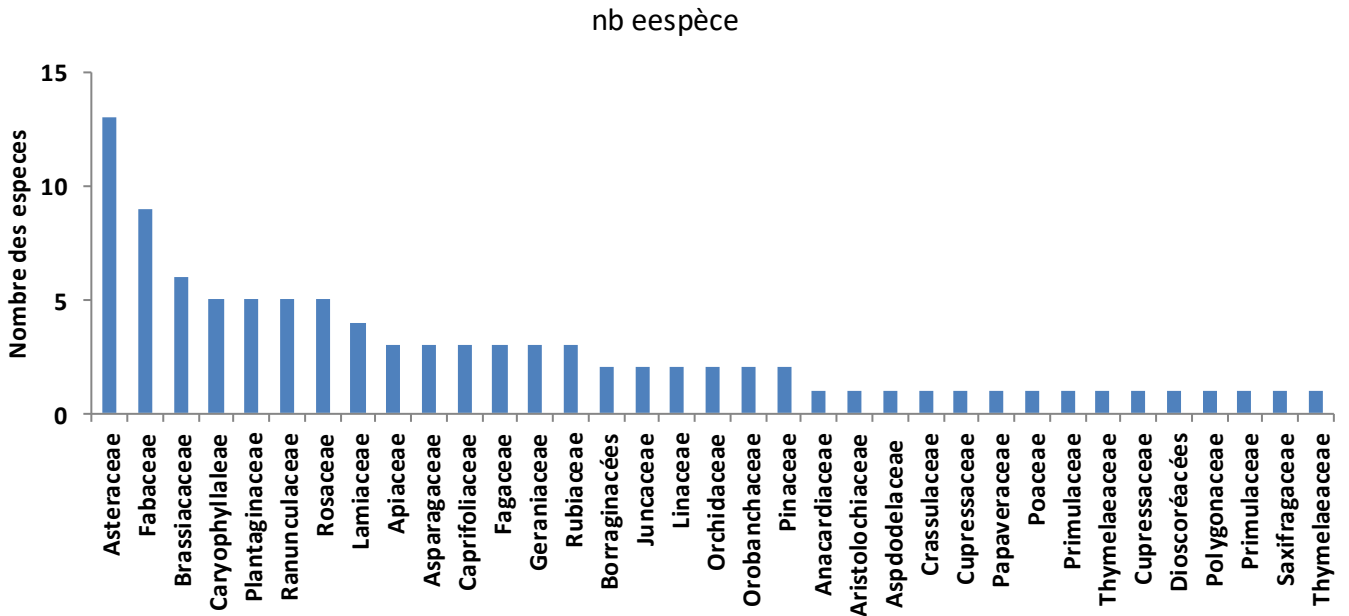
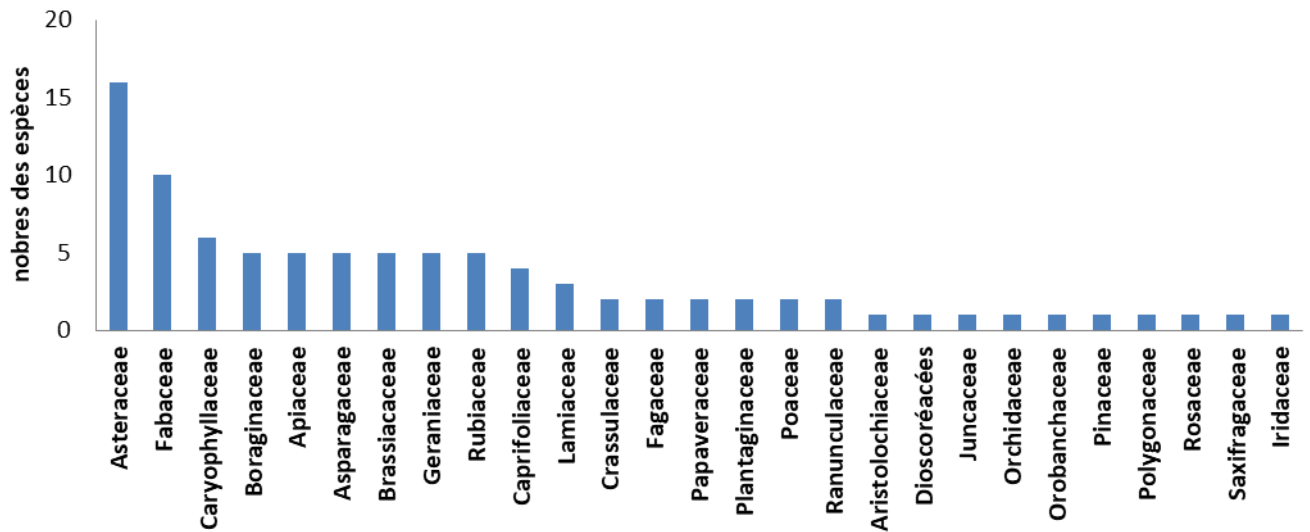


Figure n°21 : Répartition des familles selon le nombre d'espèces dans le versant sud





**Figure n° 22 :** Répartition des familles selon le nombre d'espèces dans le versant Nord

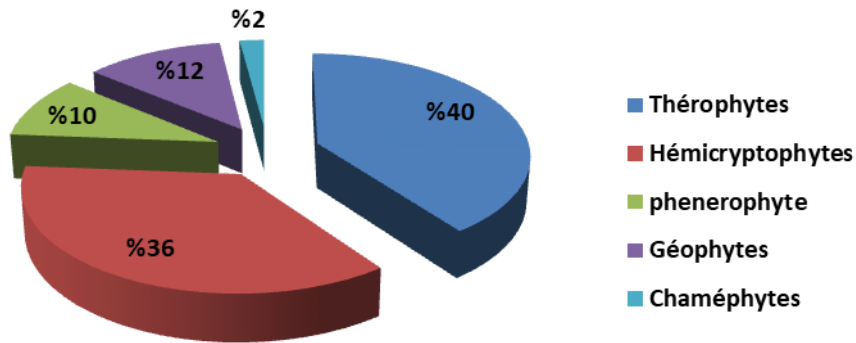
## 2. Types biologiques

Les types biologiques des espèces recensées sont présentés dans la figure suivante (Fig.23). D'après la figure, les Thérophytes (Th) sont les plus représentées avec un taux de 40% suivies par les Hémicryptophytes (Hé) avec 36% suivies par Cryptophyte (Cr) avec 12%, les Phanérophytes (Ph) avec 10 et les Chaméphytes (C) ne représentent que 2%.

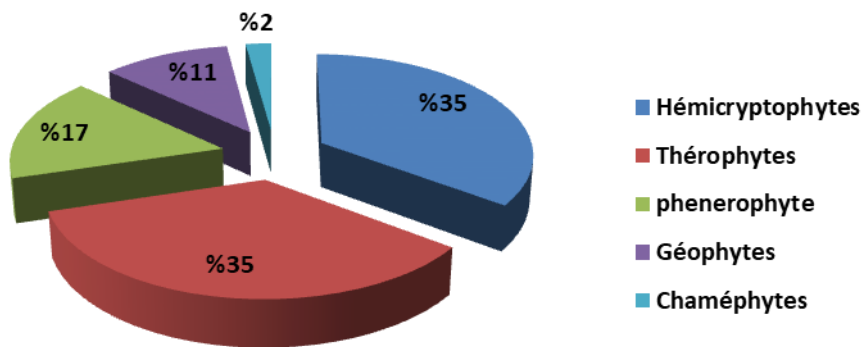
Ces résultats indiquent que la zone d'étude est soumise à des actions anthropiques (ouverture du milieu, pâturage...etc.) attestés par la présence d'un taux élevé des Thérophytes et la raréfaction des phanérophytes et chaméphytes (Dahmani, 1997). La forte présence des Hémicryptophytes peut être liée aux conditions thermiques marquées par le froid, notamment en hiver.

Dans le versant sud (Fig. 24), la répartition des types biologiques est caractérisée par le schéma qui suit : Th (35%) - Hé (35%) > Ph (17%) > Géo (11%) > Ch. (02%).

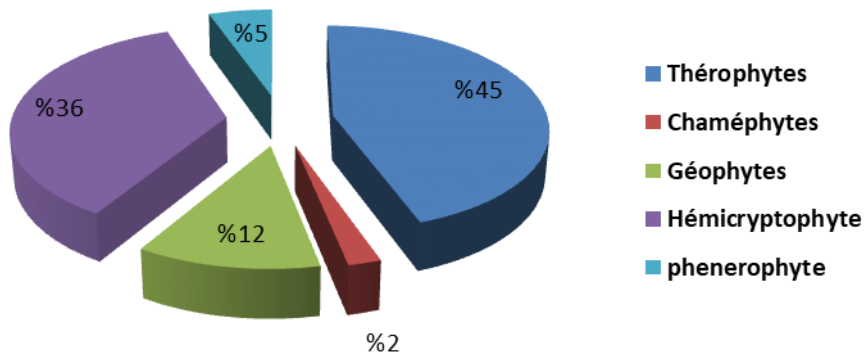
Dans le versant nord (Fig.25), la répartition des espèces dans les types biologiques suit la l'allure suivante Th (45%) > Hé (36%) > Géo (12%) > Ph (05%) > Ch. (02%).



**Figure n°23 :** Répartition des espèces selon le type biologique dans la station étude (sud-nord)



**Figure n°24 :** Répartition des espèces selon le type biologique dans le versant sud



**Figure n°25 :** Répartition des espèces selon le type biologique dans le versant nord

### 3. Types chorologiques

Selon les résultats obtenus, nous constatons la dominance de l'élément méditerranéen (55%), suivi par les espèces nordiques (28,67%) les espèces de larges répartitions (12.58%),,, enfin l'endémisme est estimé à 3. 75%, il s'agit des espèces suivantes : *Phlomis bovei*, *Cedrus atlantica*, *Pistacia atlantica* , *Myosotis balbisiana*, *Ophrys battandieriet* *Linaria atlantica*.

**Tableau n°7 :** Les types chorologiques des espèces inventoriées

Type chorologie	Nombre	%
<b>Méditerranéen</b>	79	55%
<b>Espèces cosmopolites</b>	18	12.58%
<b>Endémique</b>	6	3.75%
<b>Nordique</b>	41	28.67%
	143	100%

Dans le versant sud, nous constatons la dominance de l'élément méditerranéen (57%), suivi par les espèces nordiques (29,67%) les espèces de larges répartitions (9.89%),,, enfin l'endémisme est estimé à 3. 29%, il s'agit des espèces suivantes : *Linaria atlantica* , *Pistacia atlantica* , *Phlomis bovei*, *Cedrus atlantica*.

**Tableau n°8** : Les types chorologiques des espèces inventoriées dans le versant sud

Type chorologie	Nombre	%
Méditerranéen	52	57%
Espèces cosmopolites	9	9.9%
Endémique	4	4.38%
Nordique	27	29.67%
Total	91	100%

Dans la parti sud nous constatons la dominance de l'élément méditerranéen (53%), suivi par les espèces nordiques (26.09%) les espèces de larges répartitions (15%), enfin l'endémisme est estimé à 4.38%, il s'agit des espèces suivantes : *Myosotis balbisiana*, *Ophrys battandieri*, *Phlomis boveiet* *Cedrus atlantica*,

**Tableau n°9** : Les types chorologiques des espèces inventoriées dans le versant nord

Type chorologie	Nombre	%
Méditerranéen	49	53%
Espèces cosmopolites	14	15
Endémique	4	4,38
Nordique	24	26,09
Total	92	100%

#### 4. Statut de l'espèce

##### 4.1. Statut de l'espèce : (Selon Quezel et Santa, 1962)

D'après les résultats (fig. 26), Nous notons la dominance d'espèces communes avec 47 espèces réparties entre communes (C) et très communes (CC) avec 17 espèces et 8 espèces sont assez communes (AC) et particulièrement répandu(CCC) avec 5 espèces. Les espèces rares correspondent à 34 espèces réparties entre rares (R) avec 18 espèces et assez rares (AR) avec 10 espèces et très rares (RR) avec 7 espèce seulement.

Dans le versant sud (fig.27), on note la dominance d'espèces rares avec 30 espèces réparties entre assez rare (AR) et très rares(RR) avec 6 espèces chacune et 18 espèces sont rares. Les espèces communes correspondent à 16 espèces réparties entre très communes (CC)

avec 8 espèces, communes C 5 espèces et particulièrement répandu CCC avec 3 espèces seulement.

Dans le versant nord (fig.28), on note la dominance d'espèces communes avec 52 espèces réparties entre très communes (CC) avec 23 espèces et communes C avec 16 espèces assez communes (AC) et particulièrement communes répandu CCC avec 3 espèces seulement. Les espèces rares correspondent à 21 espèces réparties entre assez rares (AR) avec 10 espèces et 9 espèces sont rares (R) et 2 espèces sont très rares.

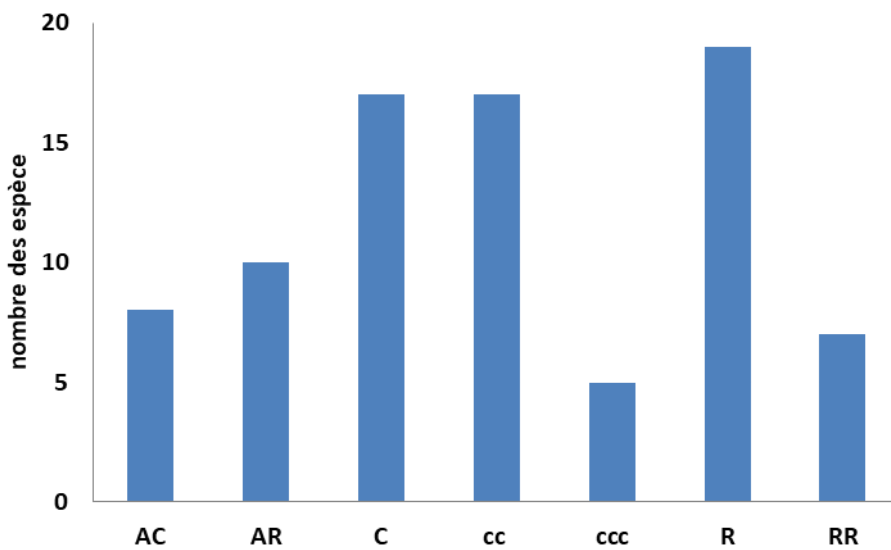


Figure n°26 : Répartition des espèces selon le statut de Quezel dans la station étude sud-nord

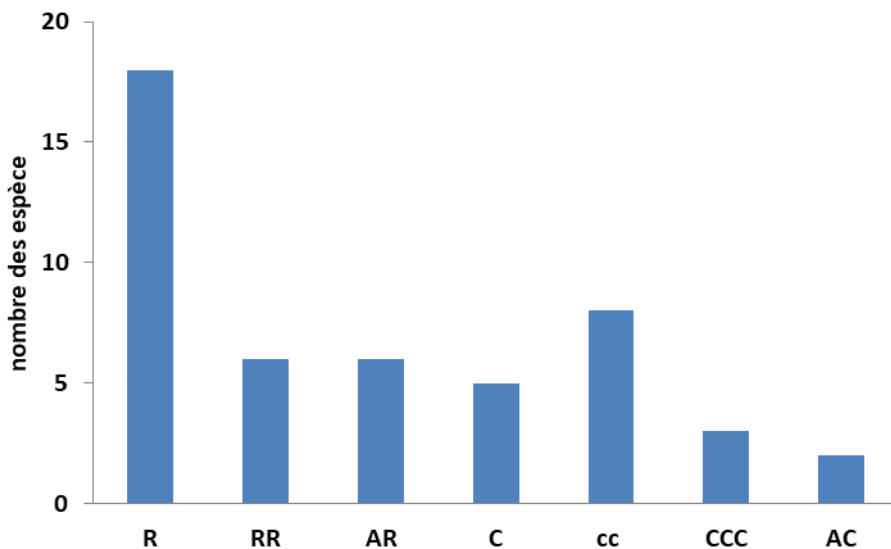
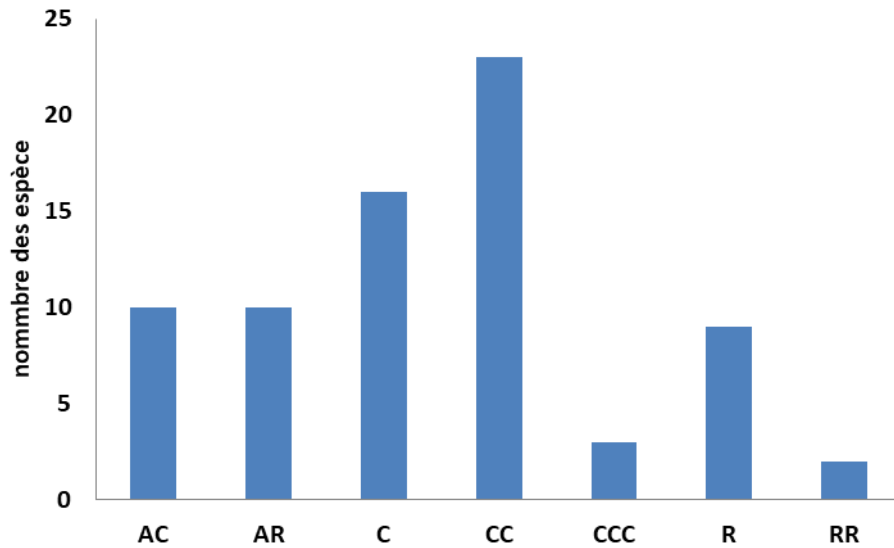


Figure n° 27 : Répartition des espèces selon le statut de Quezel dans la versant sud



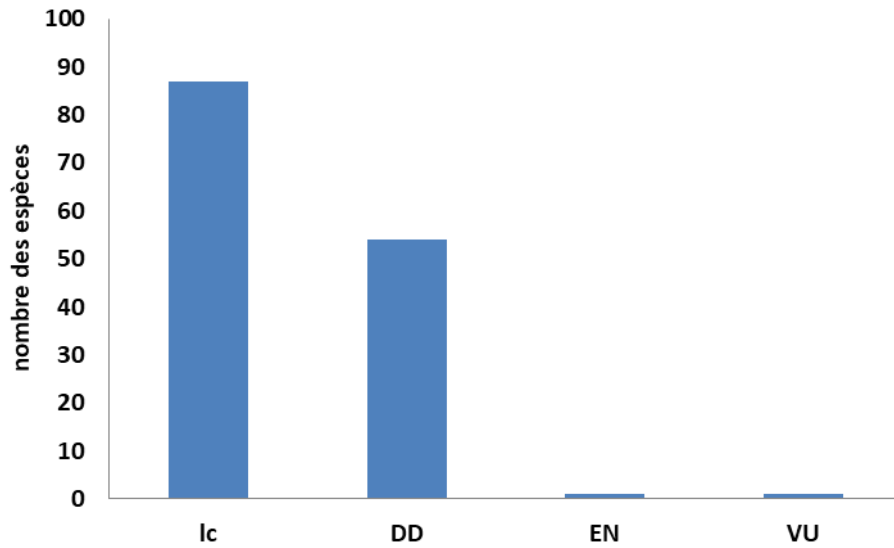
**Figure n° 28** : Répartition des espèces selon le statut de Quezel dans le versant nord

#### 4.2 . Statut des espèces selon l'IUCN

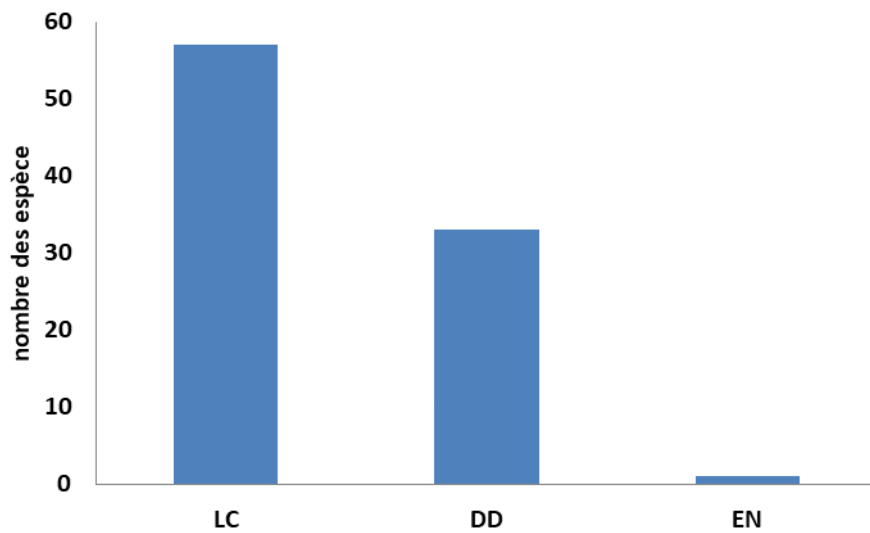
La majorité des espèces sont classées dans la catégorie « Préoccupation mineure » avec 87 espèces suivies par la catégorie « données insuffisantes DD) avec 52 espèces et seulement deux espèces menacées : *Cedrus atlantica* (*en danger*) et *Linum pseudolaxiflora* (*vulnérable*).

Dans le versant sud La majorité des espèces sont classées dans la catégorie « Préoccupation mineure » avec 57 espèces suivies par la catégorie « données insuffisantes DD) avec 32 espèces et seulement deux espèces menacées : *Cedrus atlantica* (*en danger*) et *Linum pseudolaxiflora* (*vulnérable*).

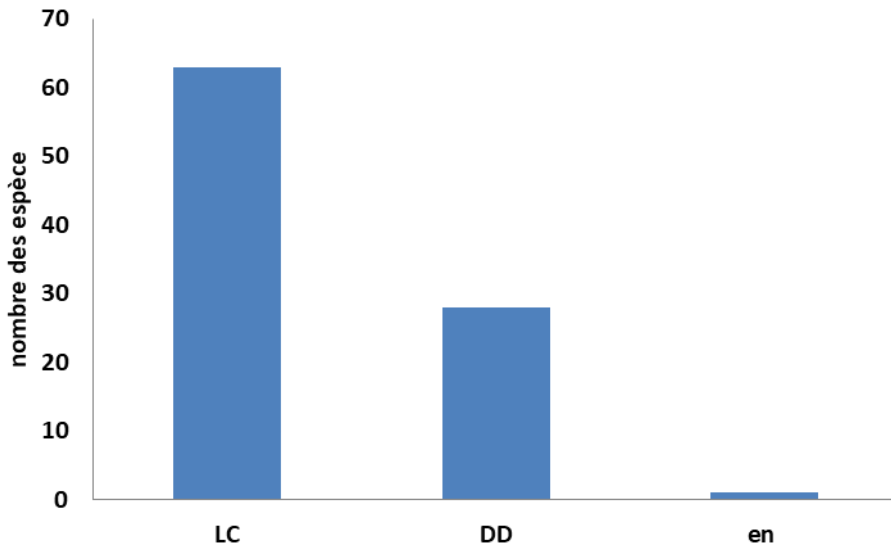
Dans le versant nord la majorité des espèces sont classées dans la catégorie « Préoccupation mineure » avec 63 espèces suivies par la catégorie « données insuffisantes DD) avec 28 espèces et seulement une espèce menacées : *Cedrus atlantica* (*en danger*).



**Figure n°29** Répartition des espèces selon le statut de l'IUCN dans la zone d'étude



**Figure n°30** : Répartition des espèces selon le Statut de l'IUCN la versent sud



**Figure n°31** : Répartition des espèces selon le Statut de l’IUCN dans versant nord

### 4.3 .Statut national

On note la présence de 06 espèces protégées par le Décret exécutif n° 12-03. Il s’agit de : *Cedrus atlantica*, *Juncus valvatus*, *Juniperus oxycedrus*, *Phlomis bovei*, *Pistacia atlantica* et *Rumex obtusifolius*.

### 5. Indice de diversité de SHANNON (H')

Les résultats de l'indice de diversité de SHANNON et de l'équirépartition des espèces végétales trouvés dans la station d'étude sont représentés dans le tableau (8).

**Tableau n°10** : d'indice écologiques de structure des espèces de station (Sud/ Nord) de la cédraie

	Station (Sud/ Nord)
<b>H'</b>	0,16
<b>H'max</b>	2.15
<b>E</b>	0.07

- D'après les résultats obtenus, le rapport global de l'indice de diversité de SHANNON est faible et indique une légère différence entre les stations (sud /nord).



- Equitabilité appliquée aux espèces végétales identifiées dans la zone d'étude est de 0,07 (Tableau 8). On remarque que la valeur est proches de 0, ce qui implique qu'il ya une très bonne Equitabilité des espèces.

# CONCLUSION

Au terme de ce travail qui vise à inventorier la diversité floristique de la cédraie du Parc National Theniet El Had, selon un gradient écologique marqué par la différence de l'exposition et de l'altitude, nous avons choisi deux transects l'un dans le versant nord (canton Pépinière) et l'autre dans le versant sud (canton Ourten), chaque transect a fait l'objet de quatre relevés floristiques réalisés selon un gradient altitudinal.

Les résultats obtenus ont abouti à l'inventaire de 143 espèces végétales vasculaires réparties en 83 genres et 34 familles botaniques avec la dominance de la famille des Asteraceae et Fabaceae. Dans l'ensemble, la richesse floristique est presque similaire dans le versant nord et sud. La composition floristique montre la dominance des Hémicryptophytes et Thérophytes (avec un taux de 40% et 36 % respectivement) pour les types biologiques. Quant aux types phytogéographiques, la flore de la zone d'étude fait partie essentiellement à l'élément méditerranéen (avec un taux de 55%) et nordique (28.67%). L'endémisme représente un taux de 4.38% dans le versant nord et 3.29 % dans le versant sud. Cette flore renferme plusieurs espèces d'intérêt patrimonial national et international. En effet, plusieurs espèces figurent dans la liste des espèces végétales non cultivées et protégées par la loi algériennes dont la cueillette et l'usage sont strictement interdites. D'autres espèces bénéficient un statut international comme espèces menacées qui figurent dans la liste rouge de l'UICN, notamment le cèdre de l'Atlas considéré comme une espèce en danger.

Quoique considéré comme aire protégée, le Parc National de Theniet El Had subit l'effet néfaste du tourisme de masse et le pâturage par le cheptel des populations riveraines. Cette situation a entraîné la dégradation du couvert végétal et des formations végétales caractéristiques comme la cédraie de Theniet El Had répétée par la beauté de ses paysages et sa richesse en biodiversité. Cette dégradation peut entraîner à moyen et à long terme la disparition de plusieurs espèces rares et/ou endémiques d'où l'importance de mener des actions particulières de conservation de ces espèces en leur mettant hors de toute influence des actions anthropozoïques.

Ce travail pourrait être complété par des inventaires régulières sur toute la cédraie, en intégrant d'autres facteurs comme la phénologie des espèces et leur mode de reproduction afin d'approfondir les connaissances sur cette richesse naturelle et garantir sa conservation durable.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

1. **Abdelhamid, T.K. (1992).** “Investigating the impacts of managerial turnover/succession on software Project performance”, Journal of Management Information Systems, Vol. 9 No. 2, pp. 127-44
2. **Allain. B. D et Pascal. F (2020).** Bilan de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages
3. **Anonyme. (1994).** Problème du dépérissement des forests, Recueil.
4. **Arbez, m. (1987).** les ressource génétiques forestières en france tome 1 les conifères . paris : INRA et BRG
5. **Aussenac, G. (1984).** Le Cèdre, essai d'interprétation bioclimatique etécophysologique, Bulletin de la Société Botanique de France.
6. **Bayer E. butter K .P ;. finkenzeller X grau J (1990)** guides de la flore méditerranéenne
7. **Belkaid. B (1988),** Etude phytoécologie et possibilité d'amélioration dans la cédraie du Parc National de Théniet El Had. Thèse Ing. Institut de technologie agricole, Mostaganem, 46p
8. **Belkaid. B (1988),** Etude phytoécologique et possibilité d'amélioration
9. **Carl. T (2009),** POUR UNE GESTION DE LA BIODIVERSITÉ AXÉE SUR LES RÉSULTATS) Sherbrooke, Québec, Canada
10. **Cassan. A (2009),** guide des conifères et espèces apparentées. institut klorane
11. **Christian. L, LE CONCEPT DE BIODIVERSITE : DE NOUVEAUX REGARDS SUR LA NATURE**
12. **DahmanI. M. M., (1997),** Le chêne vert en Algérie, syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse de doctorat d'Etat. USTHB, 384p
13. **Dans la cédraie du parc national de Theniet El Had. Thèse .Ing .I.T.A. Mostaganem, 46p**
14. **François. L, F. C. (2016),** Cedrus atlantica Manetti.
15. **Grall. N (2006),** Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier
16. **Green. F, (2005),** Consensus Scientifique sur la Biodiversité et le bien-être humain  
Source : EM

17. **Lecomte. h, rondeux . J (2002)**, les cahiers forestiers de gembloux les inventaires forestiers nationaux en europe : tentative de synthese n° 5
18. **Hedidi D, ( 2021)**, Ecologie forestière
19. **Hickel R., (1932)**, Dendrologie forestière. Paris: P. Le chevalier.274 p
20. **Rondeux. J, Lecomte .H (2005)**, LES CAHIERS FORESTIERS DE GEMBLOUX  
L'inventaire permanent des ressources forestières : observatoire et base d'un tableau de bord de la forêt wallonne N° 32
21. **Jacamon. m. (2001)**, guide de dendrologie arbres arbustes arbrisseaux des forêts francaisses. E.N.G.R.E.F.Nancy
22. **Kacha1. S, Adamou ,Djerbaoui . M. ( 2017)**. THE RICHNESS AND DIVERSITY OF LEPIDOPTERA SPECIES IN DIFFERENT.
23. **Lacoste . A., Salanon R. (2005)**, Eléments de biogéographie et d'écologie, Deuxième édition
24. **Laurence, (2009)**, convention sur la diversite biologique et son protocole sur la biosecurite
25. **Loukkas, A. (2006)**. ATLAS des parcs nationaux algériens. Ed-diwan
26. **Becker. M, Picard J-F et Timbal. J, (1983)**. les arbres. paris: masson et réalisation editorriales pédagogiques
27. **Mahand. M, (2013)**, Etat des lieux et perspectives des cédraies algériennes. Tlemcen
28. **Mahand. M, (2013)**, etat des lieux et perspectives des cédraies algériennes. Tlemcen
29. **Marcon. E (2010)**, Mesures de la Biodiversité. France : Kourou, 58p
30. **Marcon. E, (2016)**, Mesures de la Biodiversité. France
31. **Marcon. E, (2016)**, Mesures de la Biodiversité. France : Kourou, 202p
32. **Masson. G, (2005)**, autécologie des essences forestières. france: TEC et DOC
33. **Meddad. H. A, (2016-2017)**, Stratégie d'Echantillonnage en Ecologie
34. **Mhirit, O. (1999)**, le cedre de l'atlas a trav ers le reseau silva mediterranea «cedre». bilan et perspectives. Rabat-Chellah-Maroc
35. **Sarmoum. M, (2018)**, Structure, Tree Growth and Dynamics of Cedrus atlantica Manetti Forests in Theniet El Had National Park. Open Journal of Ecology, 8
36. **MRN (2014)**, Ministère des Ressources naturelles guide d'inventaire et d'échantillonnage en milieu forestier



37. **Yahi. N, (2008)**, Diversités floristique et biogéographique des cédraies d'Algérie
38. **Nedjahi, A. H.-A. (2003)**, Prospections écologiques et sylvicoles dans les cédraies du Bélézma et de l'Aurès à la recherche de peuplements semenciers et d'arbres plus
39. **Paillassa. F, (2012)**, Le cèdre en France face au changement climatique bilan et recommandations.
40. **Pascal. M, (2005)**, les biodiversités
41. **PNTEH. (2014)**, Plan de gestion.
42. **Précisé, N. (2006)**, *le cèdre de l'Atlas*. Belgique : éditions marfaga pour l'Europe et le Canada Hayen 11-4140 Sprimont
43. **Quezel P, & Santa S, (1962)**. Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I. CNRS, Paris, 1962, pp 1-565
44. **Quezel P, & Santa S, (1963)**, Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. CNRS, Paris, 1963, pp 565-1091
45. **Quezel. P, (1998)**, Cèdres et cédraies du pourtour méditerranéen signification bioclimatique et phytogéographique.
46. **Rameau .J. C ; Mansion .d ; Dume ; G (1993)**, flores forestière française guide écologique illustré tome 2 plaines et collines
47. **Rameau .J. C ; Mansion .d ; Dume.G, (1994)**, flores forestière française guide écologique illustré tome 1 plaines et collines.
48. **Raunkiaer ,(1934)** ; Le type biologique des espèces végétales.
49. **Roger. D ,( 2008)** ; la biodiversité
50. **Rosso, J.-C, ( 19 mars)** ; Teniet-el-haad .
51. **Sarmoum. M et al (2018)** ; Structure, Tree Growth and Dynamics of *Cedrus atlantica* Manetti Forests in Theniet El Had National Park (N-W Algeria)
52. **Sarmoum M, N.-C. R. (2019)**, Bilan actuel et rétrospectif du dépérissement du cèdre de l'Atlas dans le Parc national de Theniet El Had (Algérie).
53. **Seltzer.P. (1946)** ; Climats de l'Algérie.
54. **Sylvain. G, (1997)** ; BTSA Gestion Forestière ,Quelques éléments d'écologie utiles au forestier
55. **Thomas. P, (2013)** ; *Cedrus atlantica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013
56. **UICN, (2012)** ; Gland, Suisse Catégories et Critères de la Liste rouge de l'UICN : Version 3.1 Deuxième édition
57. **Zedek . M, (1993)** ; Contribution à l'étude de la productivité du *Cedrus atlantica* Manetti. (Cèdre de l'Atlas) dans le parc national de Theniet el Had. Thèse Magister

57. **Gaudin .S (1997)** ; BTSA Gestion Forestière – Quelques éléments d'écologie utiles au forestier

**Site wéber**

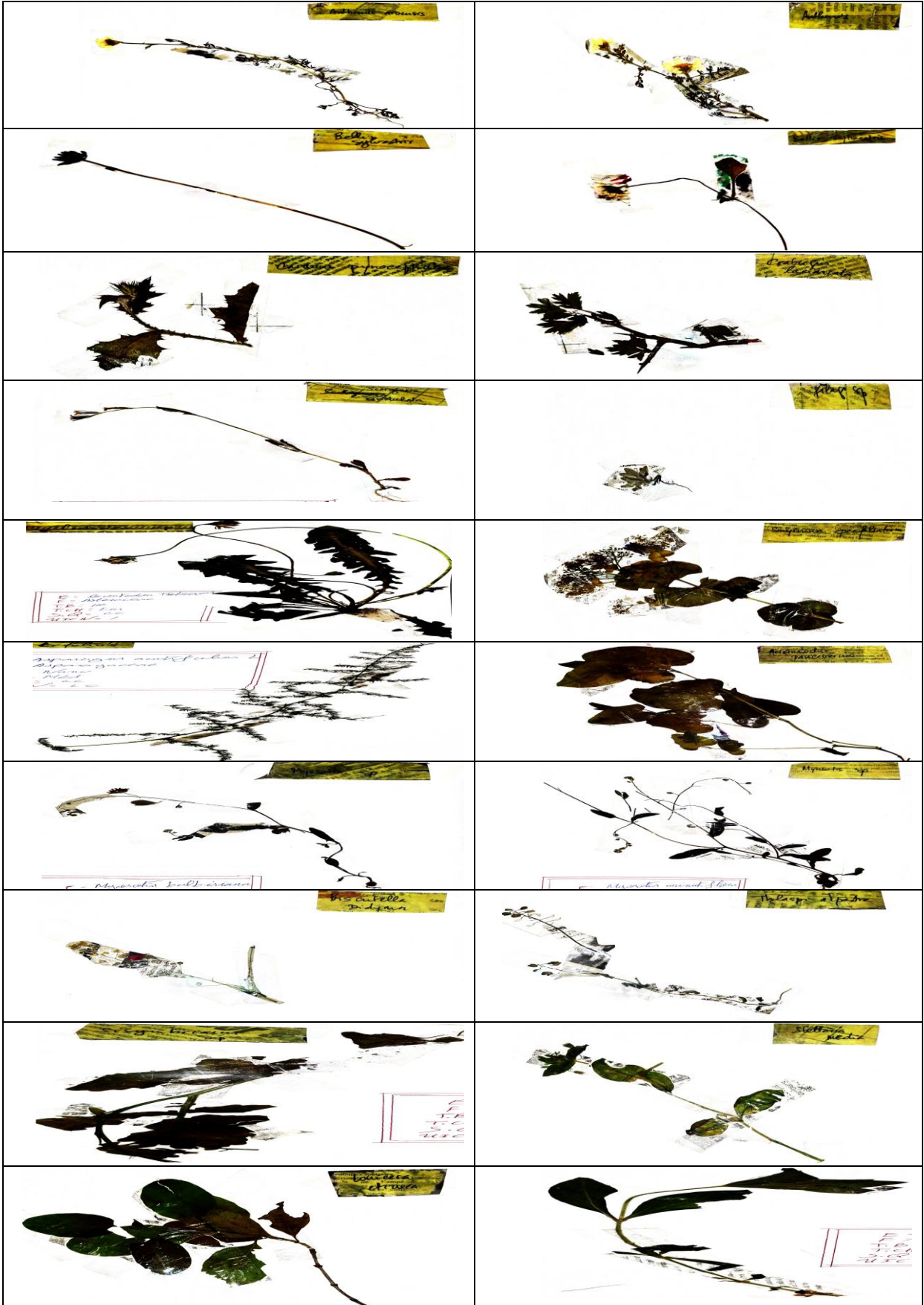
<https://www.tela-botanica.org>

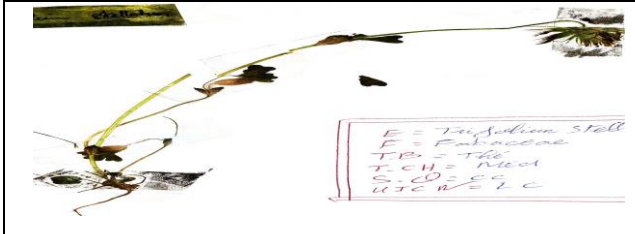
<https://fr.climate-data.org>

<https://www.iucnredlist.org/>

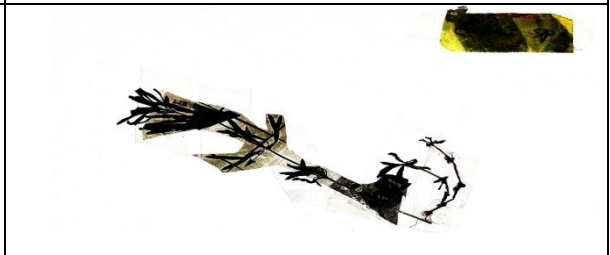
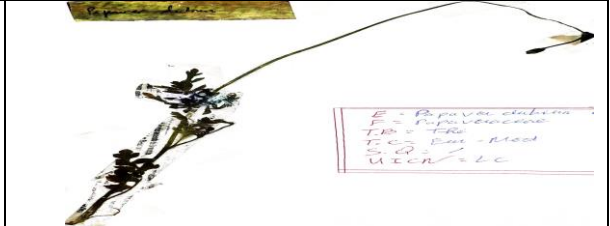
<https://africanplantdatabase.ch/>

# Annexes









## Résumé

Notre travail consiste à étudier la diversité floristique de la cédraie du parc national de Theniet el Had par la réalisation des relevés floristiques selon un transect altitudinal dans le versant sud et nord. Les résultats obtenus montrent que la zone d'étude abrite une diversité biologique très remarquable attestée par la présence de 140 espèces végétales vasculaires, appartenant à 83 genres et 34 familles botaniques. Cette flore appartient à plusieurs types biologiques et chorologiques qui s'ajoutent à cette diversité taxonomique. Cette flore renferme aussi plusieurs espèces d'intérêt patrimonial national et international. Notre étude a pu montrer aussi une différence légère concernant la composition floristique entre les deux versants du parc national de Theniet El Had. Cette richesse nécessite un effort et des mesures de conservations sur plusieurs plans pour garantir sa durabilité.

**Mots clés :** richesse spécifique, cédraie, Theniet El Had, conservation, aire protégée.

## Summary

Our work consists in studying the floristic diversity of the cedar forest of Theniet el Had national park by carrying out floristic surveys according to an altitudinal transect in the southern and northern slopes. The results obtained show that the study area is home to a very remarkable biological diversity attested by the presence of 140 vascular plant species, belonging to 83 genera and 34 botanical families. This flora belongs to several biological and chorological types which add to this taxonomic diversity. This flora also contains several species of national and international heritage interest. Our study was also able to show a slight difference concerning the floristic composition between the two slopes of the Theniet El Had national park. This richness requires effort and conservation measures on several levels to guarantee its sustainability.

Keywords: species richness, cedar forest, Theniet El Had, conservation, protected area.

## ملخص

يتمثل عملنا في دراسة التنوع الزهري لغابة الأرز في منتزه ثنية الحد الوطني من خلال إجراء مسرحات نباتية وفقاً لقطر ارتفاع في المنحدرات الجنوبية والشمالية؛ أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن منطقة الدراسة هي موطن لتنوع بيولوجي ملحوظ للغاية يشهد عليه وجود 140 نوعاً من النباتات الوعائية، تنتمي إلى 83 جنساً و 34 عائلة نباتية. تنتمي هذه النباتات إلى العديد من الأنواع البيولوجية والكورولوجية التي تضيف إلى هذا التنوع التصنيفي. تحتوي هذه النباتات أيضاً على العديد من الأنواع ذات الأهمية التراثية الوطنية والدولية. استطاعت دراستنا أيضاً إظهار اختلاف طفيف فيما يتعلق بالتركيب الزهري بين منحدري حديقة ثنية الحد الوطنية هذا الثراء يتطلب جهوداً وتدابير الحفاظ على عدة مستويات لضمان استدامته.

الكلمات المفتاحية: ثراء الأنواع، غابات الأرز، ثنية الحد، المحميات.