

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2023

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV **Filière : Sciences Biologiques**

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Présenté par :

BOUDERBALA Romaiassa & MECHERI Hania

Thème

Contribution à l'étude des Orchidées du Parc National de Djurdjura : inventaire, chorologie et écologie.

Soutenu le : 04/07/2023

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mme. AKKOUCHE Saida</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Présidente</i>
<i>Mr. BOUCHIBANE Mebarek</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promoteur</i>
<i>Mme. AIMEUR Nacira</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>

Année Universitaire : 2022/2023

Remerciements

Avant tout, nous tenons à remercier DIEU qui a illuminé nos chemins et qui nous a armés de courage pour achever nos études.

Et « quiconque ne remercie pas les gens, ne remercie pas Dieu»

*Nous tenons à remercier en premier lieu **Monsieur BOUCHIBANE** pour l'honneur qui nous a fait en nous encadrant, et dirigé ce travail et pour ses conseils judicieux dans le but de mener à bien ce travail.*

*Nous tenons à remercier **Monsieur Toumi** pour son aide et conseils précieux durant la période de la réalisation des sorties.*

Nous tenons à exprimer nos remerciements aux membres de jury.

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes parents, mon pilier et ma source d'inspiration.

A mon père pour son soutien infaillible et ma mère pour son amour

inconditionnel.

Je remercie également mes chers soeurs Feryel, Meriem et Yasmine et frères

Aymen et Zakaria, ainsi que toute ma famille, pour leur soutien précieux.

Un grand merci à mes amies, en particulier à mon binôme Mecheri hania, pour

leur encouragement constant.

Je suis reconnaissante envers mon promoteur Monsieur Bouchibane et

Monsieur Toumi pour leur aide.

A vous tous, proches, amis et enseignants, je vous adresse mes sincères

remerciements.

Romaissa

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail:

À mon père qui m'a appris le sens de la persévérance tout au long de mes études, pour son sacrifice, ses conseils et ses encouragements.

À la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ma mère qui m'a apporté son appui durant toutes mes années d'études, pour son sacrifice et soutien qui m'ont donné confiance, courage et sécurité.

Je dédie ce travail également à mes très chères et adorables soeurs Hafsa, Asmaa et Radhia et frères Noureddine, Faissal, Ridha et Abdelouahab qui m'avez toujours soutenu et encourager durant ces années d'études.

Je dédie ce travail aussi A notre promoteur Monsieur Bouchibane pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité et pour le temps qu'il nous a consacré à apporter de bons résultats.

À ma binôme Bouderbala Romaisa celle avec qui j'ai partagé les bons et les dures moments durant cette année.

A toute la promotion de biodiversité et environnement.

Hania

Liste des figures

Figure 01 : <i>Neottia nidus-avis</i> (Bougaham, 2021)	8
Figure 02 : Quelques types de fleurs d'orchidées avec leurs différents composants.....	13
Figure 03 : Quelques types de feuilles d'orchidées.....	14
Figure 04 : Certains fruits d'orchidées.....	15
Figure 05 : Différentes formes de racines chez les orchidées.....	17
Figure 06 : Localisation de la wilaya de Bouira.....	21
Figure 07 : Carte de localisation géographique du site Tikjda (PND).....	23
Figure 08 : Spectre de fréquence des précipitations saisonnières pour la station de Tikjda ...	30
Figure 09 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls & Gausson pour la station de Tikjda.....	31
Figure 10 : Projection de la station d'étude sur le climatogramme pluviothermique d'Emberger...	33
Figure 11 : Vues générales des stations d'échantillonnage au niveau du parc National de Djurdjura (Bouira).....	36
Figure 12 : <i>Anacamptis papilionacea</i> (L.).....	42
Figure 13 : <i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) (Photo de M. Toumi).....	43
Figure 14 : <i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i> (Pollini).....	44
Figure 15 : <i>Androrchis olbiensis</i> (Reut. Ex Gren.)	44
Figure 16 : <i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i> (Steinh.).....	45
Figure 17 : <i>Neotinea tridentata</i> subsp. <i>conica</i> (Willd.).....	46
Figure 18 : <i>Ophrys lutea</i> (Cav). Gouan.....	47
Figure 19 : <i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>tenthredinifera</i> Willd.	48
Figure 20 : <i>Ophrys fusca</i> Link. subsp. <i>maghrebiaca</i>	49
Figure 21 : <i>Ophrys bombyliflora</i> Link.....	50
Figure 22 : d' <i>Ophrys numida</i> Devillers-Tersch.....	50

Figure 23 : <i>Ophrys speculum</i> Link.....	51
Figure 24 : <i>Orchis intacta</i> Link.....	52
Figure 25 : <i>Orchis italica</i> Poir.....	52
Figure 26 : <i>Orchis maculata subsp. maghrebiana</i>	53
Figure 27 : <i>Serapias parviflora</i> Parl	54
Figure 28 : Des espèces endémiques de la région d'études.....	56
Figure 29 : Quelques taxons protégés de la zone d'étude.....	59

Liste des tableaux

Tableau 01 : Températures moyennes mensuelles de la station de Bouira et de Tikjda (1981- 2010)	27
Tableau 02: Précipitations moyennes mensuelles de la station de Bouira et de Tikjda (mm) (1981-2010).....	28
Tableau 03 : Régime saisonnier pour la station de Tikjda.....	30
Tableau 04 : Moyennes climatologique pour la station de Tikjda.....	31
Tableau 05 : Régions bioclimatique selon Emberger (1955)	32
Tableau 06 : Etage bioclimatique de la zone d'étude.....	33
Tableau 07 : Nombre d'espèce par genre.....	41
Tableau 08: Nombre de taxons par ensemble biogéographiques et leur pourcentage.....	55
Tableau 09 : Les espèces d'orchidées rares, menacées et protégées de la zone d'étude (PND), d'après Quézel & Santa (1962-1963), et le Décret exécutif (2012).....	58

Liste des abréviations

AC : Assez commun.

AR : Assez rare.

°C : Degrés Celsius

Km: kilomètre

mm: Millimètre

m : La moyenne des températures minimales du mois le plus froid en (°C)

M : La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en (°C)

ONM : Office National Météorologique.

P : Précipitation

PND : Parc national du Djurdjura.

Q2 : Le quotient pluviométrique d'Emberger

R : Rare.

T : Température

UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

% : Pourcentage

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale..... 1

Chapitre I : Synthèse bibliographique sur les orchidées

I.1. Généralité sur les orchidées..... 4

I.2. Distribution géographique des orchidées..... 5

I.2.1. Dans le monde 5

I.2.2. En Algérie..... 6

I.3 Les orchidées et leur biotope 7

I.4 Les différents types d'orchidées..... 8

I.4.1 Les orchidées saprophytes 8

I.4.2 Les orchidées terrestres 9

I.4.3 Les orchidées épiphytes..... 9

I.5 Aspect biologique des orchidées..... 9

I.5.1. Relation entre les orchidées et les champignons 9

I.6. Ecologie des orchidées 10

I.7. Menaces et causes de régression des orchidées..... 11

I.8. L'anatomie des Orchidées..... 12

I.8.1. Les parties aériennes 12

I.8.1.1. La fleur..... 12

I.8.1.2. La tige..... 13

I.8.1.3. La feuille..... 14

I.8.1.4. Le fruit et la graine..... 15

I.8.2. Les parties souterraines..... 15

I.9. Le cycle végétatif..... 17

I.10. Reproduction et mécanismes de la fécondation des orchidées..... 17

I.10.1. Pollinisation..... 18

I.10.2. Fécondation..... 18

I.10.3. Fertilisation..... 19

I.10.4. Germination.....	19
--------------------------	----

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

II.1. Localisation géographique de la la zone d'étude.....	21
II.1.1. Situation géographique de Bouira	21
II. 2. Situation géographique de la zone d'étude.....	22
II.2.1. Situation géographique du PND	22
II.2.2. Histoire sur le Parc national du Djurdjura	23
II.2.3. Relief de la zone d'étude PND (Parc National du Djurdjura)	24
II.2.3.1. Géologie et pédologie	25
II.2.3.2. Hydrologie.....	25
II.2.3.3. Hydrographie.....	26
II.3.4 .Cadre climatique.....	26
II.3.1. Températures	27
II.3.2 Précipitations.....	28
II.3.2.1 Précipitations moyennes mensuelles.....	28
II.3.2.2 Régime pluviométrique saisonnier.....	29
II.4. Synthèse climatique	30
II.4.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls & Gaussen.....	31
II.4.2. Quotient pluviothermique d'Emberger.....	32

Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1. Stations d'échantillonnage	35
III.2. Présentation et situation géographique des stations prospectées.....	35
III.3. Matériels utilisés.....	37
III.4 Méthodes d'échantillonnage.....	37

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1. Composition floristique.....	40
IV.2. Les orchidées répertoriées.....	42
IV.2.1/ <i>Anacamptis papilionacea</i> (L.).....	42
IV.2.2/ <i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.).....	42
IV.2.3/ <i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i> (Pollini).....	43
IV.2.4/ <i>Androrchis olbiensis</i> (Reut. Ex Gren.)	44
IV.2.5/ <i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i> (Steinh.).....	45
IV.2.6/ <i>Neotinea tridentata</i> subsp. <i>conica</i> (Willd.).....	46

IV.2.7. <i>Ophrys lutea</i> (Cav).....	47
IV.2.8/ <i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>tenthredinifera</i> Willd.....	47
IV.2.9/ <i>Ophrys fusca</i> Link. subsp. <i>Maghrebiaca</i>	48
IV.2.10/ <i>Ophrys bombyliflora</i> Link.....	49
IV.2.11/ <i>Ophrys numida</i>	52
IV.2.12/ <i>Ophrys speculum</i> Link.....	51
IV.2.13/ <i>Orchis intacta</i> Link.....	52
IV.2.14/ <i>Orchis italica</i> Poir.....	53
IV.2.15/ <i>Orchis maculata</i> subsp. <i>Maghrebiana</i>	54
IV.2.16/ <i>Serapias parviflora</i> subsp. <i>occultata</i> Parl.....	55
IV.3. Biogéographie et valeur patrimoniale.....	55
IV.3.1. Biogéographie.....	55
IV.3.2. Valeur patrimoniale.....	57
IV.4. Usages, menaces et conservation.....	60
Conclusion.....	62
Références bibliographiques.....	65
Annexes.....	75

Introduction

Introduction

Ces derniers temps ont été marqués par un important regain d'intérêt pour les plantes en Algérie. Les orchidées ont bénéficié d'un intérêt particulier. Un grand nombre de chercheurs lui ont consacré des recherches (De Belaire *et al.*, 2005 ; Bougaham *et al.*, 2015 ; Madoui *et al.*, 2017 ; Boukehili *et al.*, 2018). Ces Orchidées sont des plantes appartenant à l'embranchement des angiospermes, classe des monocotylédones. Elles poussent sur les branches, le sol, et d'autres types de substrats. Ces orchidées sont généralement caractérisées par la beauté de leurs parties florales, tant sur le plan morphologique que des couleurs principalement vives et attrayantes. Elles peuvent être terrestres ou épiphytes et souvent adaptées à des substrats difficiles grâce à une relation symbiotique avec les champignons mycorhizes (Thiombiano & Schmidt, 2020).

Ces plantes sont réputées pour leur ubiquité, étant présentes dans le monde entier, sauf les milieux désertiques. Elle occupe la deuxième position comme étant la famille botanique la mieux représentée dans le monde par le nombre de taxon après celle des *Asteraceae* (Gravendeel *et al.*, 2004 ; Cakova, 2013). La diversité des orchidées est particulièrement élevée dans les régions tropicales, mais elles se trouvent également en Europe, notamment dans la région méditerranéenne où plusieurs genres sont endémiques (Boukehili *et al.*, 2018). Ce sont les orchidées qui offrent les fleurs les plus somptueuses, délicates et esthétiquement magnifiques. Leur morphologie florale distinctive est la clé de leur homogénéité et facilite leur identification. Les orchidées constituent une ressource phytogénétique de grande importance économique dans l'agroalimentaire en Amérique et en Europe (Hamisy, 2007). En Afrique, les orchidées sont réputées pour leur valeur alimentaire, commerciale et médicinale (Hamisy, 2007).

Introduction

L'étude des orchidées d'Algérie, remonte à très longtemps (Battandier & Trabut, 1884, 1902 ; Maire, 1959 ; Quézel & Santa, 1962-63). L'étude spécifique et illustrée des Orchidées remonte à Maire (1960), qui a inventorié 57 espèces appartenant à 14 genres. Par la suite Quézel & Santa (1962-1963) ont recensé 51 taxons, par contre les travaux de Baumann *et al.* (2006) donnent un nombre de 55 taxons d'orchidées pour l'Algérie. De nouvelles espèces d'orchidées ont été découvertes pour l'Algérie, c'est le cas d'*Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. une nouvelle espèce pour la flore de notre pays et d'Afrique du Nord, découverte au mont Babor (Nord-est algérien) par Bougaham *et al.* (2020) et la découverte d'*ophrys mirabilis* en Kabylie (Rebbas & Véla, 2008), sans doute d'autres vont être certainement découvertes (Miara *et al.*, 2018).

Le Parc National de Djurdjura appartient à la Kabylie Djurdjurienne, alias « K1 » (Quézel & Santa, 1962-63) où se trouvent les sommets parmi les plus élevés d'Algérie, forme un terrain propice pour l'étude des orchidées des zones du Nord du pays, d'autant plus que ce milieu a été reconnu comme zone « importante pour les plantes » en Algérie (Benhouhou *et al.*, 2018).

Ce travail a pour but d'actualiser les connaissances sur l'orchidoflore du Parc National de Djurdjura (Nord de l'Algérie). Pour cela, on a réalisé un inventaire sur l'orchidoflore de la zone d'étude, la détermination des spécimens et leur chorologie.

Notre mémoire de fin d'étude est composé de quatre chapitres, le premier chapitre traite la synthèse bibliographique sur les orchidées, le deuxième chapitre est dédié à la description de la zone d'étude. Quant au troisième, on explique la méthodologie suivie et le matériel utilisé, et dans le quatrième chapitre, nous exposons nos résultats obtenus et leurs interprétations. Enfin, notre mémoire s'achève par une conclusion et des perspectives de recherche.

Chapitre I : Synthèse bibliographique sur les orchidées

I.1.Généralité sur les orchidées

Ces plantes (orchidées) forment une famille qui comprend environ 25 000 espèces réparties dans plus de 800 genres différents (Christenhusz & Byng, 2016). Ces orchidées passionnent pas mal de chercheurs et botanistes en quête de nouveaux taxons pas encore identifiés (Cakova, 2013). L'origine du terme Orchidée, provient du grec orchis, qui veut dire testicule, en référence à la forme des tubercules souterrains de certains taxons. Elles sont présentes sur toutes les régions du globe à l'exception de l'Antarctique et sont particulièrement abondantes dans les régions tropicales (Melot, 2012).

Elles sont également connues pour leur capacité à s'adapter à une grande variété d'environnements, allant des forêts tropicales humides aux déserts arides. En Europe, elle est présente surtout dans la région méditerranéenne dont plusieurs genres sont endémiques. Les orchidées sont souvent cultivées comme plantes d'intérieur, mais de nombreuses espèces sont également cultivées pour leur valeur ornementale en extérieur. Elles sont également utilisées en médecine traditionnelle pour soigner les troubles digestifs, les maladies respiratoires et la fièvre (Lecoufle, 2014).

Cependant, de nombreux taxons d'orchidées sont menacés à cause de la dégradation de leur milieu naturel, de la surexploitation et du commerce illégal. La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) régleme le commerce international des orchidées et vise à protéger les espèces menacées de surexploitation (Montrésor, 1999).

Les orchidées se distinguent par leur floraison spectaculaire et souvent très colorée. Leur fleur est constituée de trois sépales et de trois pétales, dont l'un est souvent plus grand et plus vif que les autres et est appelé labelle. Leurs feuilles généralement simples, ne contenant pas de pétiole, à nervures parallèles. Ces plantes ont des exigences très particulières, un champignon pour la germination des graines et un insecte souvent spécifique pour

Polliniser ses fleurs, de ce fait, les identifier et les répertorier, est le premier pas pour contribuer à connaître la santé de l'environnement (Mathon, 2007).

I.2. Distribution géographique des orchidées

I.2.1. Dans le monde

Les orchidées sont distribuées sur toutes les régions du monde. Selon Christenhusz & Byng (2016), le plus grand nombre de taxons d'orchidées se concentre en Amérique tropicale, en Asie tropicale et en Afrique tropicale. Cependant, les orchidées sont également présentes dans les régions tempérées, comme le continent Européen, où plus de 1300 espèces ont été inventoriées (Delforge, 2006).

Les orchidées peuvent s'adapter aux diverses conditions de vie, c'est pourquoi, elles sont présentes dans tous les continents à l'exception des endroits les plus secs (les plus désertiques ou les plus glaciaux). La majorité des orchidées se rencontrent dans les forêts tropicales de la terre (95%), et les 5% restantes colonisent les régions tempérées (Telepova, 2011).

Certaines espèces d'orchidées sont des épiphytes, poussant sur d'autres plantes ou arbres, tandis que d'autres sont des plantes terrestres qui poussent directement dans le sol (Delforge, 2006).

Actuellement, le nombre d'espèce d'orchidées augmente continuellement (Duminil, 2012). Ces plantes à fleurs très évoluées représentent un patrimoine végétal d'une exceptionnelle biodiversité, les effectifs sont dénombrés par les botanistes et les écologues et varient d'un pays à un autre. Selon les inventaires d'orchidées avancés par certains auteurs, en France, il y'a actuellement 160 taxons. L'Australie comptabilise 106 taxons. La nouvelle Calédonie compte environ 190 espèces dont 123 espèces endémiques, 5 genres étant aussi endémiques. Venezuela comptabilise un peu plus de 2000 espèces. Madagascar abrite environ mille espèce, essentiellement des endémiques (Bournérias & Prat, 2005). Le nombre le plus

important des orchidées se concentre en Amérique latine et en Asie et comme dans d'autres régions du monde, la proportion des orchidées terrestres est plus faible près de l'équateur et plus importante dans les régions tempérées. Plus de 3 010 taxons orchidées se retrouvent en Colombie, suivi du Brésil avec plus de 2500 taxons d'orchidées (Gutiérrez, 2010).

I.2.2. En Algérie

On a recensé environ 40 espèces d'orchidées sauvages, réparties sur tout le territoire. La plupart d'entre elles sont concentrées dans les régions montagneuses du pays, telles que les monts de l'Atlas et les monts de Kabylie (Bendif & Medjbeur, 2015). Certaines espèces sont endémiques strictes de l'Algérie, comme *Dactylorhiza maculata* subsp. *Battandieri*, qui se trouve uniquement en Kabylie des Babors (Quèzel & Santa, 1962-1963).

Comme toutes les autres régions du monde, l'algérien compte certaines orchidées répertoriées depuis longtemps. En effet, Quèzel & Santa (1962-1963) ont cité 48 espèces et trois sous-espèces et 14 genres. Baumann (2006) avance un nombre de 55 taxons d'orchidées pour l'Algérie. A l'échelle locale, Bougaham *et al.* (2015) notent 27 taxons d'orchidées pour la région des Babors. Par contre, Madoui *et al.* (2017) ont indiqué un nombre de 26 taxons pour la wilaya de Sétif. D'après Quèzel & Santa (1962-63), les genres *Orchis*' et *Ophrys*' comptent plus d'espèces dans la flore Algérienne.

La présence des orchidées en Algérie est liée à la diversité des milieux naturels du pays, allant des zones arides du désert aux zones montagneuses humides. Cependant, la destruction des habitats naturels et la collecte illégale des plantes ont conduit à une réduction de la biodiversité en général, et des orchidées en particulier en Algérie (Medjbeur, 2018).

I.3 Les orchidées et leur biotope

Les orchidées sont des plantes qui se trouvent dans des habitats très divers, allant des forêts tropicales aux prairies alpines. Elles ont des exigences spécifiques en matière de sol, d'humidité, de lumière et de température pour se développer (Arditti, 2012).

Certaines orchidées sont des épiphytes, ce qui signifie qu'elles poussent sur d'autres plantes sans les parasiter. D'autres orchidées sont terrestres et poussent dans le sol (Pridgeon *et al.*, 2014).

Les orchidées ont des relations étroites avec les insectes et d'autres organismes qui les pollinisent. Elles produisent souvent des fleurs colorées et parfumées pour attirer les pollinisateurs, et certaines espèces sont très spécifiques quant à leur pollinisateur comme ophrys abeille (*Ophrys apifera*) imite l'apparence et l'odeur d'une abeille femelle pour attirer les mâles qui cherchent un partenaire (Pridgeon *et al.*, 2014).

Sur le plan environnemental, ces plantes sont considérées comme indicatrices de l'état de santé des milieux stables (Owen, 2011) et aussi de biodiversité. En effet, la présence des populations d'orchidées dans un milieu donné indiquent indirectement la présence de divers insectes pollinisateurs comme les hyménoptères, les coléoptères et les lépidoptères, des champignons associés dans plusieurs habitats tels que les pelouses, les forêts, les tourbières et les Dunes (Schatz & Geniez, 2011).

Les orchidées sont souvent menacées par la dégradation de leurs habitats naturels et la surexploitation pour le commerce des plantes ornementales. Les efforts de conservation pour protéger les orchidées incluent la protection de leur habitat, la réintroduction dans des zones où elles ont été autrefois présentes, et l'éducation des personnes sur le bienfait de la conservation de la diversité biologique (Dixon *et al.*, 2003).

I.4 Les différents types d'orchidées

I.4.1 Les orchidées saprophytes

Ce sont des orchidées qui ne contiennent pas de feuilles et de chlorophylles, se nourrissant essentiellement de substances organiques contenues dans l'humus. Elles ont des racines charnues et des fleurs souvent petites et peu voyantes. La tige de ces orchidées forme un rhizome, contenant de gaines et portent la partie florale. Parmi ces orchidées, *Neottia nidus-avis* (Figure 1) taxon rare en Algérie (Quézel & Santa, 1962-1963) d'origine européenne et présente uniquement au mont Babor, sous le Sapin de Numidie (*Abies numidica* De Lannoy). Les saprophytes comptent plus de 210 taxons dans le monde où le plus grand nombre est indiqué au Madagascar et l'Indo-Malaisie (Leake, 1994). Elles sont présentes dans des habitats variés, tels que les forêts tropicales et tempérées. Ces orchidées ont un rôle principal dans la décomposition de la matière organique (Arditti, 2012).



Figure 1 : Photo de *Neottia nidus-avis* (Bougaham, 2021)

I.4.2 Les orchidées terrestres

Les orchidées terrestres poussent dans les sols et sont souvent présentes dans des habitats tels que les prairies, les forêts et les zones humides (Arditti, 2012).

Elles ont des racines qui leur permettent de s'accrocher au sol et d'absorber l'eau et les nutriments nécessaires à leurs croissances (Arditti, 2012). Les racines de ces orchidées sont formées soit d'un rhizome, soit de tubercules ou de simples racines fasciculées. Les orchidées méditerranéennes, ainsi que celles d'Afrique du Nord sont toutes terrestres (Blamey & Grey, 2009). Ces orchidées terrestres présentent des fleurs souvent colorées et spectaculaires, afin d'attirer les pollinisateurs (Arditti, 2012).

I.4.3 Les orchidées épiphytes

Les orchidées épiphytes sont des plantes poussant sur d'autres plantes, telles que les arbres, sans les parasiter. Elles ont des racines aériennes qui leur permettent de s'accrocher aux tiges et aux branches, et d'absorber l'eau et les nutriments contenus dans l'air et les débris végétaux qui s'accumulent sur les plantes hôtes (Arditti, 2012). Ces épiphytes regroupent les orchidées qui aiment l'humidité et se développent sur des radicelles (Schmidt, 2011). Selon Atwood (1986), les orchidées épiphytes représentent environ 75% des orchidées des régions tropicales.

I.5 Aspect biologique des orchidées

I.5.1. Relation entre les orchidées et les champignons

Les orchidées et les champignons ont une relation très étroite et symbiotique. En effet, les orchidées dépendent souvent des champignons pour leur croissance et leur développement, car elles ont besoin de nutriments spécifiques que seuls les champignons peuvent leur fournir. Le processus commence lorsque les graines d'orchidées germent dans le sol. Les jeunes plantules n'ont pas de feuilles ni de racines pour absorber les nutriments du sol, mais elles ont

des racines minuscules appelées "radicelles" qui peuvent s'associer avec certains types de champignons (Arditti, 2012).

Cette association est appelée "mycorhize". Les champignons fournissent des nutriments et de l'eau à la jeune orchidée, tandis que l'orchidée fournit des sucres produits par la photosynthèse. Cette relation symbiotique est bénéfique pour les deux parties. Les orchidées peuvent être très spécifiques quant aux types de champignons avec lesquels elles s'associent, et sans ces champignons, elles ne peuvent pas survivre. C'est pourquoi les orchidées sont souvent difficiles à cultiver en laboratoire et sont très sensibles aux perturbations environnementales (Arditti, 2012).

Les champignons sont considérés comme très importants pour la survie des orchidées. Environ 92% d'entre elles dépendent de cette symbiose (Harrap & Harrap, 2009). La relation symbiotique entre les racines d'orchidées et les champignons appelés mycorhizes, a été découverte par Noel Bernard en 1909 (Sabourin, 1982). Cet auteur regroupait ces champignons dans le genre *Rhizoctonia*. Cette relation est obligatoire au stade de la germination des graines de l'orchidée est totalement dépendante de son symbiote (Martos, 2010). Le champignon nourricier, un Hyphomycète, infecte l'embryon présent dans la graine, et pénètrent celle-ci à l'aide du mycélium en conduisant à la levée de dormance de la graine. Cette pénétration stimule la croissance et la division cellulaire de l'embryon par son gonflement (Schaal, 2010).

I.6. Ecologie des orchidées

Les orchidées sont des plantes qui présentent une grande diversité écologique. Elles peuvent pousser dans une variété d'habitats, tels que les forêts, les prairies, les marais, les montagnes et même les zones désertiques. Certaines orchidées ont des exigences écologiques très spécifiques, tandis que d'autres sont plus généralistes (Arditti, 2012).

Les orchidées sont considérées comme des plantes épiphytes, pouvant pousser sur d'autres types de plantes, comme des arbustes ou des rochers. Cependant, de nombreuses espèces poussent également en pleine terre. Elles ont développé des adaptations pour leur permettre de prospérer dans ces environnements souvent difficiles. Par exemple, certaines espèces ont des racines qui leur permettent de se fixer aux branches des arbres ou aux rochers, tandis que d'autres ont des feuilles épaisses qui leur permettent de stocker de l'eau (Johnson & Edwards, 2000). Elles sont également connues pour leur relation symbiotique avec les champignons du sol, qui les aident à absorber les nutriments nécessaires à leur croissance. Cette relation mycorhizienne est particulièrement importante pour les orchidées qui poussent dans des sols pauvres en nutriments, comme les milieux forestiers (McCormick *et al.*, 2015).

I.7. Menaces et causes de régression des orchidées

Les orchidées sont des végétaux très exigeants à cause de leur mode de vie. Les orchidées du nord-africaine sont presque toutes terrestres (Cakova, 2013). Quelques taxons d'orchidées sont adaptés à des écosystèmes particuliers, donc ils sont vulnérables aux modifications du milieu, notamment les activités humaines. Les activités d'origine anthropozoïques sont nombreuses et essentiellement sont le surpâturage, le tourisme de masse, l'agriculture, le défrichement, les coupes abusives, l'utilisation des engrais chimiques, des fongicides et des pesticides. Toutes ces activités conduisent aux changements des écosystèmes et donc des milieux propices aux développent des orchidées. En plus des actions anthropiques, des facteurs naturels tels que le réchauffement climatique et plus particulièrement la raréfaction de plus en plus des ressources hydriques.

I.8. L'anatomie des Orchidées

I.8.1. Les parties aériennes

I.8.1.1. La fleur

Les fleurs des orchidées présentent une organisation bien particulière. Les traits communs chez les fleurs des orchidées sont : le labelle, le rostellum, la colonne ou gynostème, la zygomorphie, et deux ou plusieurs pollinies (Schaal, 2010).

Chez les orchidées, les fleurs sont hermaphrodites, parfois unisexuées ou polygames, épigyne («pièces florales paraissant insérées sur l'ovaire » (Bracke, 2001)). Les fleurs des orchidées sont formées de pièces protectrices stériles appelées périanthe et d'autres fertiles composée par l'androcée et le gynécée (pistil). Ces orchidées sont organisées selon un plan unique. Les cinq caractéristiques communes des fleurs d'orchidées (Figure 2) sont :

- La zygomorphie
- La colonne ou gynostème
- Le rostellum
- Deux pollinies ou plusieurs
- Le labelle

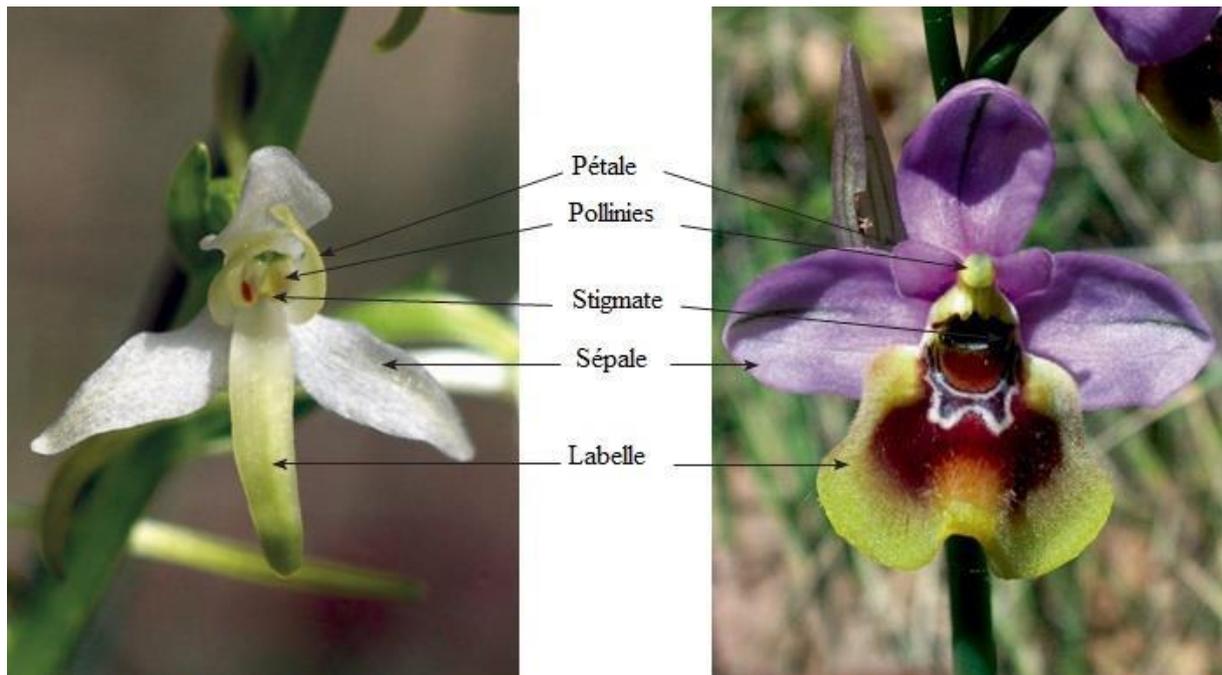


Figure 2 : Certains types de fleurs d'orchidées avec leurs divers constituants. Morphologie florale chez les fleurs de *Platanthera bifolia* (à gauche) et *ophrys tenthredinifera* subsp. *ficalhoana* (à droite) (Poillotte & Poillotte, 2013).

I.8.1.2. La tige

Comme l'ensemble des plantes monocotylédones, les orchidées ont des tiges souvent dressées, de section plus ou moins circulaire, parfois anguleuse, glabre ou avec des poils. Elles sont pratiquement toujours sans ramifications et leur diamètre ne croît pas durant la durée de vie de la plante (Cakova, 2013). D'après Lecoufle (2014), on reconnaît deux types de modes de croissance chez les orchidées :

- **Croissance monopodiale:** un pied seulement sort à partir d'un apex de la plante et qui se développe chaque année à la cyme de la tige. L'orchidée croît progressivement en hauteur, parfois, lorsqu'elle est exposée à des températures extrêmes durant sa croissance, ou lorsque sa tige a été accidentée, elles peuvent faire pousser des «keikis» qui servent à multiplier les pieds-mères (Cakova, 2013).

-Croissance sympodiale: les taxons à croissance sympodiale comptent de nombreux pieds, permettant le développement des pousses horizontales, plus ou moins longues ou rampantes, à partir du rhizome sous forme de pseudo bulbes. Ces nouvelles pousses nourrissent les plus âgées avec la matière organique stockée (Cakova, 2013).

I.8.1.3. La feuille

Chez les orchidées, les feuilles n'ont pas de pétiole, simple et entier. Les nervures sont souvent parallèles à l'exception des Goodyère rampante (*Goodyera repens*) où elles présentent des petites nervures qui sont anastomosées. Les feuilles sont planes, souvent épaisses, vertes maculées et parfois réduites à des écailles comme chez *Limodurum* (Poillotte & Poillotte, 2013).

Les feuilles ont différentes formes et dépendent essentiellement du milieu où vive l'orchidée, de la quantité de lumière et de soleil dont elle en a besoin ainsi que du climat dont elle bénéficie tout au long de l'année. Par exemple les épiphytes ont souvent des feuilles assez longues et larges (Schmidt, 2011).



Figure 3 : Photos de quelques types de feuilles d'orchidées (Poillotte & Poillotte, 2013).

I.8.1.4. Le fruit et la graine

Pendant la formation des fruits, c'est l'ovaire qui se transforme en fruit sous forme de capsule s'ouvrant par trois à six fentes para-placentaire (Bracke, 2001) permettant la libération de nombreux milliers de graines de très petite taille plus ou moins allongées (Arditti & Ghani, 2000 *In* Martos, 2010). La figure suivante (4) nous révèle le fruit d'orchidée jeune (figure de gauche) et à maturité (figure de droite).

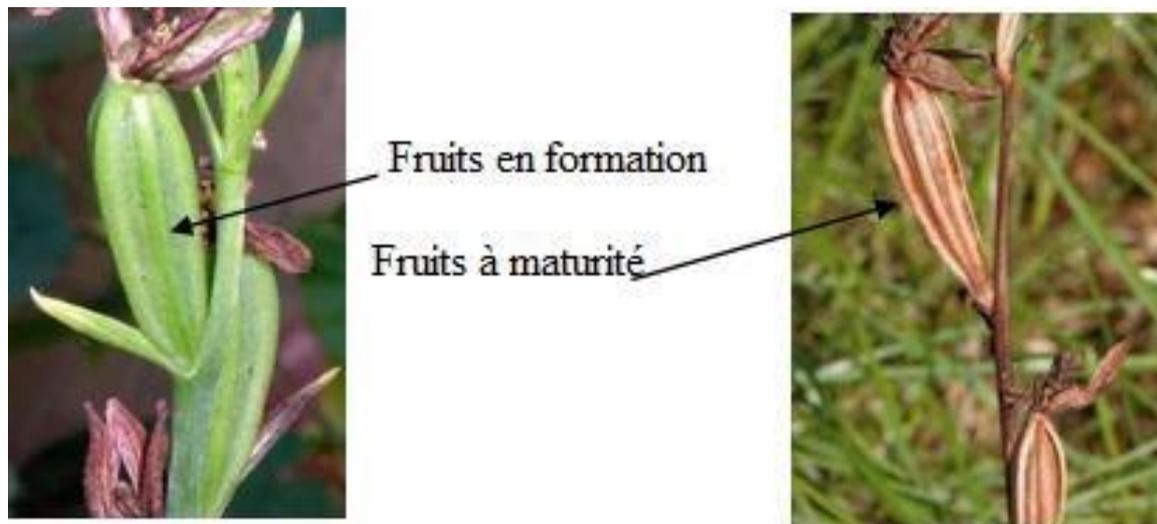


Figure 4: Certains fruits d'orchidées (Duminiel, 2012).

I.8.2. Les parties souterraines

Les orchidées sont caractérisées par des racines pas comme les autres végétaux. Ces racines sont uniformes de grosseur sur toute leur longueur et sortent toutes de l'axe de l'orchidée. Chez les orchidées du sol, les organes souterrains sont souvent tubéreux et toujours de petite taille (Cakova, 2013) et comptent des racines de diverses natures : les racines proprement dites se présentent essentiellement sous forme de fines filaments cylindriques, non bifurqués, blanchâtres ou brunâtres, une tige souterraine stolonifère ou un rhizome qui émette des tiges aériennes ou bien encore des racines tubérisées, organes de réserves nutritives conduisant à la croissance d'un nouveau taxon et qui ne sont pas à

proprement parler des tubercules et encore moins des bulbes, bien que ces noms leurs soient généralement données (Delforge, 2016). Selon Boudier *et al.* (1992), le système racinaire n'est pas toujours souterrain. Nous citons les racines aériennes des orchidées épiphytes des forêts tropicales, où on les retrouve généralement pendantes, longues, charnues et rondes (Cakova, 2013).

D'après Bournérias & Prat (2005), il existe 3 types de système racinaire chez les orchidées (Figure 5) :

. **Rhizome** : est une sorte de tige souterraine à croissance souvent horizontale plus ou moins charnue comportant ou non de racine, il varie selon les taxons ; il peut être allongé ou court ou charnu.

. **Tubercules**: se sont des racines tubérisées, riche en substances nutritives, notamment les glucides. Ces tubercules assurent le stockage des nutriments produit par la plante durant la période de photosynthèse active. Il est lisse et de couleur claire ; l'année suivante, il devient progressivement ridé et noire à mesure qu'il libère les substances essentielles au redémarrage du végétal après sa phase de repos. En plus, les tubercules des orchidées comptent des racines non tubérisées, généralement sans ramifications et plus ou moins cylindrique qui sont le siège de l'activité symbiotique et assurent le rôle d'absorption hydrominérale.

. **Pseudobulbes** : Ils sont formés par un renflement de la base de la tige entouré par des gaines foliaires qui sont situés au-dessus du collet. Ce pseudobulbe à un rôle de réserve de nutriments comme le tubercule, les pseudobulbes sont souvent présents chez les taxons d'orchidées tropicales épiphytes.

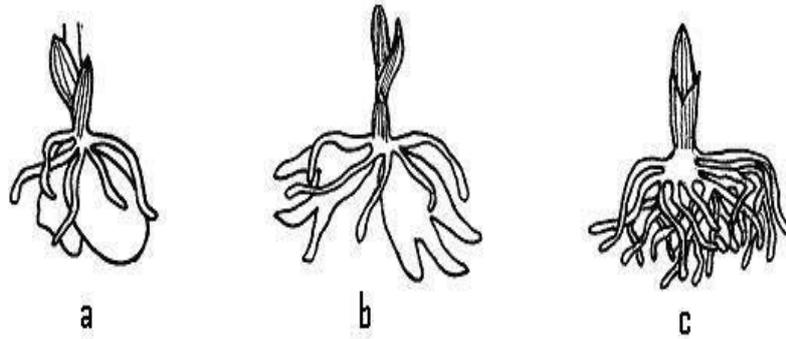


Figure 5 : Différentes formes de racines chez les orchidées (Lecoufle, 2004).

I.9. Le cycle végétatif

Les orchidées ont des stratégies adaptatives qui peuvent provenir de leur origine et de leurs caractéristiques florales. Assez récentes, les orchidées ont émergé dans un environnement végétal et animal déjà très diversifié, avec plusieurs pollinisateurs potentiels notamment.

Le regroupement de leurs grains de pollen en masses polliniques lourdes rend indispensable le transport par un animal, généralement un insecte, permettant ainsi la spécialisation concomitante du labelle.

Généralement, les orchidées sont des plantes pérennes, susceptible de se maintenir plusieurs années et d'avoir une floraison par an si les conditions leurs permettent. Ces orchidées sont des géophytes, avec généralement une présence aérienne assez courte, fleurissent et fructifient en quelques jours puis disparaissent (Delforge, 2016).

I.10. Reproduction et mécanismes de la fécondation des orchidées

La majorité des plantes d'orchidées s'adaptent à la fécondation croisée par des mécanismes complexes et précis pour compenser le manque de visites des insectes pollinisateurs. Si les processus de pollinisation sont rares, en revanche, les modes d'attraction des pollinisateurs sont divers et quelquefois spectaculaires, comme les fleurs d'orchidées sont hermaphrodites, le manque ou l'absence complète de pollinisateur peut quelquefois être compensées, chez quelques taxons par l'autogamie plus ou moins régulière, qui s'effectuent

par fois dans le bouton floral (Delforge, 2016).

I.10.1. Pollinisation

Les fleurs des orchidées qui sont pollinisées par les insectes est d'une importance primordiale pour les plantes de nos campagnes, elle est d'un grand intérêt pour les orchidées (Gaillard, 2003). Cette pollinisation désigne le transport du grain de pollen à partir de l'anthere jusqu'au stigmate d'une fleur (Schatz, 2005). Deux modes de pollinisation, existe chez les orchidées. Le premier par la fleur elle-même (autopollinisation) est peu abondant. L'orchidée est pollinisée par son propre pollen : cas de l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera* Huds.). Le second mode de pollinisation est de type «croisé». La fleur d'un taxon est pollinisée par le pollen d'un autre individu de même espèce (Schatz, 2005). Pour qu'une pollinisation menant à la fécondation croisée s'effectue, il faut non seulement que l'insecte emporte les grains de pollen d'une fleur, mais encore qu'il les dépose rapidement sur une fleur d'une autre plante de même espèce, ce qui est évidemment complexe et donc peu fréquent (Delforge, 2016).

I.10.2. Fécondation

Le stigmate reçoit le grain de pollen déposé par l'insecte et s'agglomère avec les ovules qui se trouvent dans l'ovaire. Après, la fleur fane et l'ovaire est «un réservoir» (capsule) comportant les multiples fécondations. La capsule s'ouvre à bonne maturation en libérant de nombreuses graines fécondées.

Leurs faibles poids conduisent à une propagation facile par le vent. Afin de terminer le cycle de la reproduction, il faut que les grains aient l'aptitude à germer (Delforge, 2016).

I.10. 3. Fertilisation

Une fois la fleur est fécondée, elle se fane rapidement, généralement en une journée, pour arrêter la visite des pollinisateurs. La fertilisation est faite par des grains de pollen développant de très petites tubes qui pénètrent à l'intérieur du stigmate et en propageant dans le style (partie de l'ovaire portant le stigmate), afin d'arriver à l'ovaire, imprégnant les ovules par la fertilisation. Le développement des ovules se réalise en même temps que celui de l'ovaire qui va se transformer en capsule et en fruit. Le fruit peut être non fertile quant la fécondation ne se fait pas (Lecoufle, 2014).

I.10.4. Germination

La germination des graines d'orchidées exige l'établissement d'une relation symbiotique avec un champignon pour que la germination de leurs graines puisse avoir lieu. En effet, la taille minuscule des graines d'orchidées fécondées ne leur permettent guère un stock suffisant en énergie pour la germination, un champignon est donc indispensable pour approvisionner l'embryon en réserves nécessaires (Veyret, 1984).

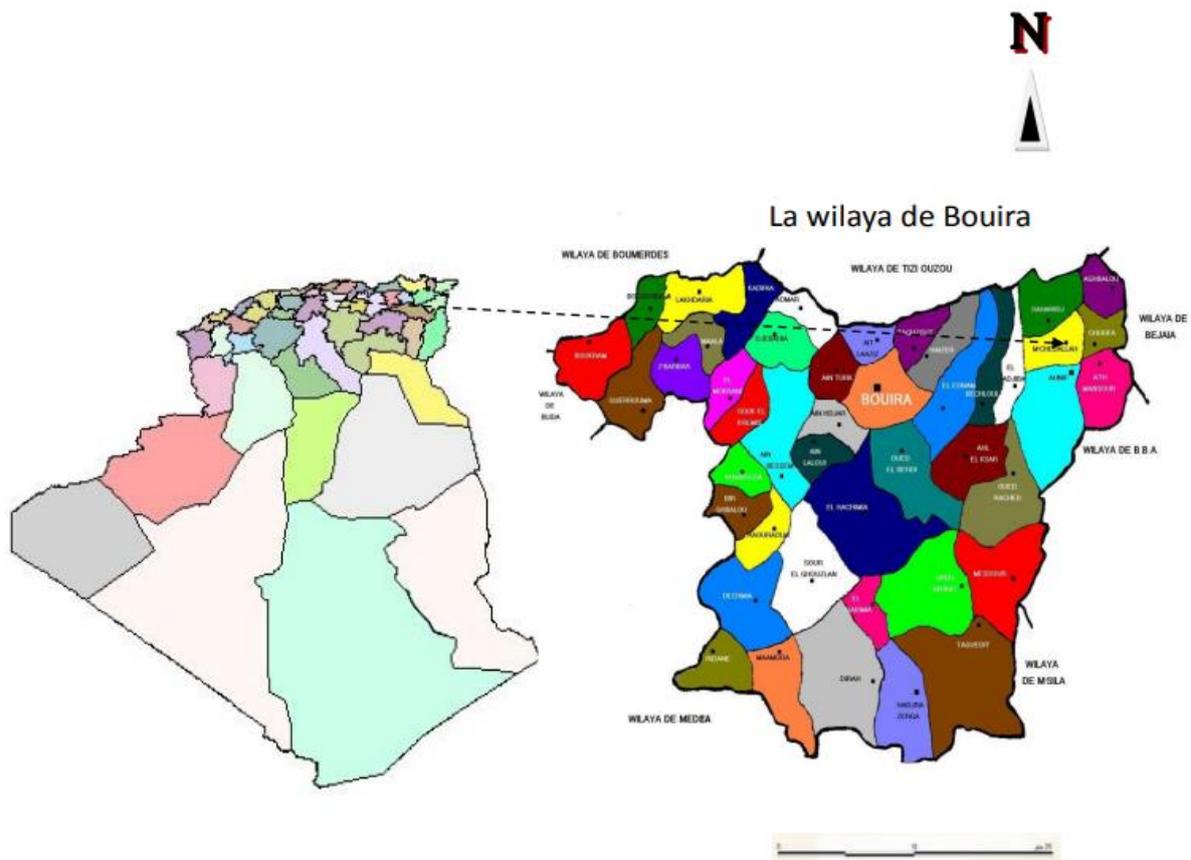
Chapitre II: Présentation de la zone d'étude

II.1. Localisation géographique de la wilaya de Bouira

II.1.1. Situation géographique de Bouira

La région de Bouira est localisée dans la partie nord du pays et plus précisément au centre de la Kabylie, à environ 100 km à l'est d'Alger (Figure 6) et s'étend sur une superficie de 4456,26 km² soit, 0,2% de la superficie totale du territoire national. Elle est délimitée :

- ❖ Au nord par la wilaya de Tizi-Ouzou
- ❖ À l'est par la wilaya de Béjaïa
- ❖ Au sud par la wilaya de BordjBou Arréridj
- ❖ À l'ouest par la wilaya de Médéa.



Source : Wilaya de Bouira

Figure 6 : Localisation de la wilaya de Bouira (Belin et al.1947)

La wilaya de Bouira fait partie du massif de l'Atlas tellien. Elle est caractérisée par un relief montagneux, avec des altitudes qui varient entre 300 et 2300 mètres (Driouche *et al.*, 2017). Le massif montagneux de Djurdjura traverse la wilaya de Bouira du nord au sud. Ce massif est constitué de plusieurs sommets, dont le plus haut est le sommet de Lalla Khedidja, qui culmine à 2308 mètres d'altitude (Chaker, 2017).

Le relief de la wilaya de Bouira est marqué par des vallées profondes et étroites, avec des rivières qui y coulent. Les plus importantes rivières sont l'Oued Isser et l'Oued Sahel (Driouche *et al.*, 2017). On trouve également des plateaux et des collines dans la wilaya de Bouira qui sont en général utilisés pour l'agriculture et l'élevage (Chaker, 2017).

Du point de vue géologique, la région de Bouira est composée de roches sédimentaires, notamment des grès, des schistes et des calcaires. Cette géologie a permis la formation de paysages naturels exceptionnels, tels que les gorges de la rivière Tassili n'Ath Yenis (Driouche *et al.*, 2017).

II. 2. Situation géographique de la zone d'étude

II.2.1. Situation géographique du PND

Le Parc National du Djurdjura est sis au nord de l'Algérie dans la région de la grande Kabylie, distant de 140 km au sud-est d'Alger et à 40 km du littoral méditerranéen (Derridj, 1985). Ce vaste milieu est circonscrit entre coordonnées géographiques : de 36°31'02" à 36°25'42" de latitude Nord et de 3°57'23" à 4°19'43" de longitude Est du méridien international.

D'après Loukkas (2006), le PND est formé par un chaînon de montagne calcaire qui s'étale sur environ 60 km de long d'Est en Ouest et de 3 à 10 km de largeur. Quézel (1957), le compare à un arc de cercle ouvert vers le Nord et le divise en trois grands massifs :

-Djurdjura occidental, représenté par le massif de Haïzer, de Tizi Oudjaboub à Tizi Ougoulmime : la montagne de Haïzer (2164 m. d'altitude) culmine par un dôme dolomitique où les phénomènes karstiques atteignent une prodigieuse ampleur ;

-Djurdjura central, représenté par la montagne de l'Akouker, de Tizi -Ougoulmime à Tizi-Boussouil : le massif montagneux de l'Akouker (2305 m. d'altitude) au relief singulièrement escarpé ;

-Djurdjura oriental, situé à l'est le Tamgout de Lalla Khedidja, point culminant de la chaîne, dresse à 2308 m. d'altitude, sa pyramide presque parfaite de calcaires en dalle du Lias supérieur.

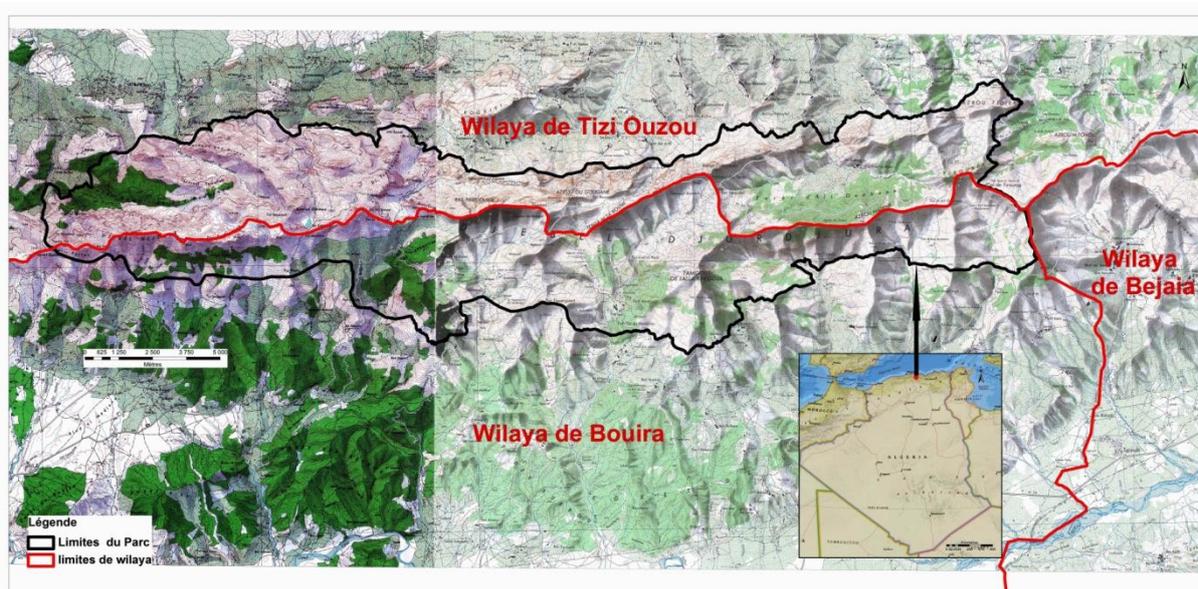


Figure 7 : Carte de localisation géographique du site Tikjda (PND 2014).

II.2.2. Histoire sur le Parc National du Djurdjura

Les explorations botaniques au massif de Djurdjura remontent à très longtemps, vers les années 1850. Selon Benmouffok (1993), les massifs montagneux de Djurdjura ont depuis fort longtemps, attiré l'attention de plusieurs scientifiques grâce à ses qualités naturelles qui lui valurent le statut de Parc National. Nous citons, les travaux phytogéographiques de Lapie (1909), de phytosociologie de Maire (1928), d'économie forestière de Boudy (1950), de géologie de Flandrin (1952) et les études sur la flore de Quézel (1957).

Le Parc National du Djurdjura a été conçu pendant l'occupation coloniale, suite à l'arrêté gouvernemental du 18 septembre 1925, avec une superficie de 16550 ha. Ses principales missions étaient la récréation et le loisir. Après l'indépendance, le Parc National du Djurdjura est officiellement créé suite au décret présidentiel 83-460 du 23 Juillet 1983, avec une superficie totale de 18550 ha englobant des territoires de deux wilayas dont 10340 ha au versant Nord (Tizi-Ouzou) et 8210 ha au flanc Sud (Bouira) (Loukkas, 2006).

De part ses crêtes magnifiques (Akouker, 2305 m. d'altitude, Haizer, 2164 m. d'altitude et Lalla Khedidja avec 2308 m. d'altitude), ses larges vallées vigoureusement encaissées, ses immenses pelouses verdoyantes et ses sources pérennes. Ce Parc National de Djurdjura est classé par L'UNESCO comme patrimoine mondial en 1992 et reconnu par la suite comme une réserve de la biosphère en 1997 par la même organisation (Loukkas, 2006).

En se basant sur la superficie, le PND se positionne à la 5^{ème} place de l'ensemble des Parcs Nationaux d'Algérie après ceux de Tlemcen, El Kala, Chréa el Belezma (Haddadi, 2009).

II.2.3. Relief de la zone d'étude PND (Parc National du Djurdjura)

Le Parc National de Djurdjura est situé dans une chaîne de montagne du même nom, qui est une partie de l'Atlas tellien en Algérie. Selon le site officiel du Parc, "le massif du Djurdjura se distingue par un relief tourmenté, où les sommets dominant les vallées profondes, entrecoupées de gorges escarpées".

Les altitudes varient de 500 mètres à plus de 2300 mètres au sommet du Djurdjura. Selon l'Encyclopédie "Larousse" le sommet le plus élevé est le Lalla Khedidja (2308m), le second le Djebel Toubkal (2236 m), suivi par le Tamgout (2187 m)".

Le Parc recèle des animaux et des plantes de très grande richesse et diversité, notamment des espèces endémiques de la région de Kabylie. Les forêts de cèdres, de pins, et de chênes verts sont particulièrement remarquables. Selon le site officiel du Parc, "la végétation est très

diversifiée, depuis les forêts de cèdres, de pins et de chênes verts jusqu'aux pelouses alpines et aux éboulis".

II.2.3.1 Géologie et pédologie

Le Djurdjura fait partie des régions internes des magrébines. Elle représente la partie africaine de la chaîne Alpine. C'est la conséquence de la fermeture d'un ancien bassin sédimentaire qui a existé au tertiaire. L'ossature du Djurdjura est calcaire, les crêtes dolomitiques et les sédiments sont calcaires, gréseux et marneux.

Le Parc National de Djurdjura est encadré sur toute sa longueur Est-Ouest par deux djebels cristallophylliens provenant du métamorphisme de très anciens sédiments. Ces massifs sont formés principalement de schistes, de micaschistes, de grès métamorphisé (quartz) et accessoirement de gneiss et de granite. L'examen des documents géologiques, en particulier la 'Carte Géologique du Djurdjura', montre que l'anticlinal Tikjda - Ait Ouabane (dont les cimes Tioual, Tigounatine, Ras Timedouine) faisant partie des formations des premières, secondaires et tertiaires. Le sous djebel de Tigounatine est constitué par du calcaire dolomitique du lias inférieur, alors que la partie Tikjda est composée par des grès rouges du trias, cependant, il existe une autre partie constituée durant l'ère primaire (Flandrin, 1952). Une étude réalisée par Hadouchi & Mecheri (1994), sur les profils pédologiques du versant sud de Djurdjura, indique aussi que les sols de Tikjda sont gréseux.

II.2.3.2. Hydrologie

L'eau restituée par un important réseau de sources dont leurs débits sont très variables : de plus de 400 l/s à 0,01 l/s, (Lainser Averkane 400 l/s). L'ensemble de ces exutoires alimente en eau un dense réseau hydrologique. De ce massif, naissent trois cours d'eau qui comptent parmi les sept (07) plus grands cours d'eau d'Algérie à savoir Isser, Soummam, Sébaou et d'importantes nappes souterraines.

Dés 1920, les principaux exutoires du karst, à importants débits, soit plus de 400l/s, ont été exploités pour l'Alimentation en Eau Potable (A.e.p) et à la production d'électricité. Cet effort a été soutenu, par le renforcement des capacités de mobilisation des eaux de surface par la réalisation des barrages de Taksebt, Tilssdit et d'autres barrages en projet.

II.2.3.3. Hydrographie

Abdesselam (1995) indique que le Djurdjura est formé par un réseau hydrographique dense. Ce réseau est constitué par un nombre important de cours d'eau allant de simples ruisseaux aux grands oueds coulant dans différentes directions.

Les précipitations y sont essentiellement torrentielles, l'écoulement est dévastateur avec des chutes en cascades et en séries avec des débits élevés. Mais, ce régime est limité aux saisons des pluies. Durant l'été, il est pratiquement à sec partout. Les sources soutiennent l'étiage mais généralement sur de petites distances (Abdesselam, 1987).

II.3. Cadre climatique

Le climat est un facteur déterminant de premier ordre pour une approche du milieu (Ouerhani & Sayeh, 2017). En effet, il est primordial de connaître les quantités de pluies, les températures et la durée de la période défavorable aux plantes, afin d'avoir une idée bien précise sur le climat d'une région donnée.

L'insuffisance des données climatiques sur notre milieu d'étude à cause du manque de postes d'observations météorologiques, nous a obligés à chercher ses données dans d'autres endroits proches de notre site d'étude. Les données climatiques de la région d'étude utilisées dans cette présente étude proviennent des données de stations météorologiques de Bouira, que nous avons extraites à partir de la thèse de doctorat de Meddour (2010) sur la flore de Djurdjura. Ces données sont réparties sur une période de 19 ans (1981-2000).

II.3.1. Températures

Tableau1 : température moyenne mensuelle des localités de Bouira et de Tikjda (1981-2010).

M : Température maximale. M : température minimale.

Station	T	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Bouira	Tmin	4,0	4,7	5,2	7,2	10,7	14,2	18,4	16,8	14,9	12,3	7,7	4,4
Bouira	Tmax	14	15,4	17,6	20,2	25,0	30,6	35,3	35,8	30,9	24,6	19,3	14,7
Tikjda	Tmin	0,2	0,9	1,4	3,4	6,9	10,5	14,5	13,0	11,1	8,5	3,9	0,6
Tikjda	Tmax	7,3	8,7	10,9	13,5	18,3	23,9	28,6	29,1	24,2	17,9	12,6	8,0

La température est le facteur écologique le plus indispensable étant donné qu'elle contrôle tous les processus du métabolisme et conditionne la répartition des espèces dans le monde (Ramade, 1984). Le tableau 1 résume les données de températures disponibles. Les températures du site d'étude sont faites par extrapolation à partir des données extraites de la station météorologique de Bouira (500 m d'altitude) sur une durée de 19 ans (1981-2000). Cette extrapolation est réalisée en utilisant une méthode de correction proposée par Seltzer (1946). Ce chercheur a déterminé pour les températures maximales (M) et pour les températures minimales (m) un abaissement de 0,7°C et 0,4°C respectivement pour une élévation de 100 m d'altitude. A partir de la, les températures maximales (M) du mois le plus chaud sont estimées à 29,1°C à Tikjda (1450 m. d'altitude). Le mois le plus chaud est août (tableau 1). Cependant, les températures minimales (m) du mois le plus froid sont estimées à 0,2°C à Tikjda. Le mois le plus froid est janvier (tableau 1).

II.3.2 Précipitations

Les précipitations ont été définies comme étant le facteur le plus important qui permettra de déterminer le type de climat d'une région (Djebaili, 1978). Ces précipitations conditionnent le maintien et la distribution de la végétation d'une part et la destruction des milieux par le processus d'érosion d'autre part. Les pluies varient en Algérie sous l'influence de nombreux paramètres géographiques, latitude, longitude, altitude et la distance à la mer (Seltzer, 1946) : La quantité de pluie augmente avec l'altitude. Ces pluies sont plus abondantes sur les reliefs qu'en plaine, mais elles sont plus élevées sur les versants nord que sur les autres versants.

II.3.2.1 Précipitations moyennes mensuelles

Tableau 2 : Précipitation moyenne mensuelle des sites de Bouira et de Tikjda (mm) (1981-2010).

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc.	Moy.
Bouira	49,5	52,6	63	50	29,2	11,1	3,5	8,4	21,1	39,4	48,5	54,5	430,8
Tikjda	119,8	127,3	152,5	121,0	70,7	26,8	8,5	20,3	51,1	95,3	117,4	131,9	1042,7

Les données sur les précipitations des stations de Bouira et de Tikjda sont résumées dans le tableau 2. D'après Meddour (2010), le gradient altitudinal des pluies est de 64 mm par 100 m de dénivelé au Djurdjura. Nous l'avons appliqué à la station de Bouira pour estimer les précipitations au niveau de Tikjda où se trouve le PND.

Les précipitations moyennes annuelles à Bouira (500 m d'altitude), ne dépassent guère 430 mm par an (tableau 2). Alors que celles de Tikjda (1450 m d'altitude) où se trouve le Parc National de Tikjda sont estimées à 1042,7 mm par an. Le mois de Mars est le mois le plus arrosé (maximum principal) à Bouira et au Parc National de Djurdjura avec respectivement 63 mm/an et 152,5 mm par an. Le mois de juillet est le mois le plus aride avec 3,5 mm

uniquement à Bouira et estimé à 8,5 mm par/an au PND. Le cumul de la pluviosité des trois mois d'été (juin, juillet et août) n'accède pas 30 mm et 60 mm par an respectivement à Bouira et au PND.

II.3.2.2 Régime pluviométrique saisonnier

Les précipitations moyennes annuelles sont insuffisantes pour caractériser un régime pluviométrique. Il devient primordial de le compléter par la détermination de la répartition saisonnière de la pluviosité de l'année et de sa variation (Chaumont & Paquin, 1971).

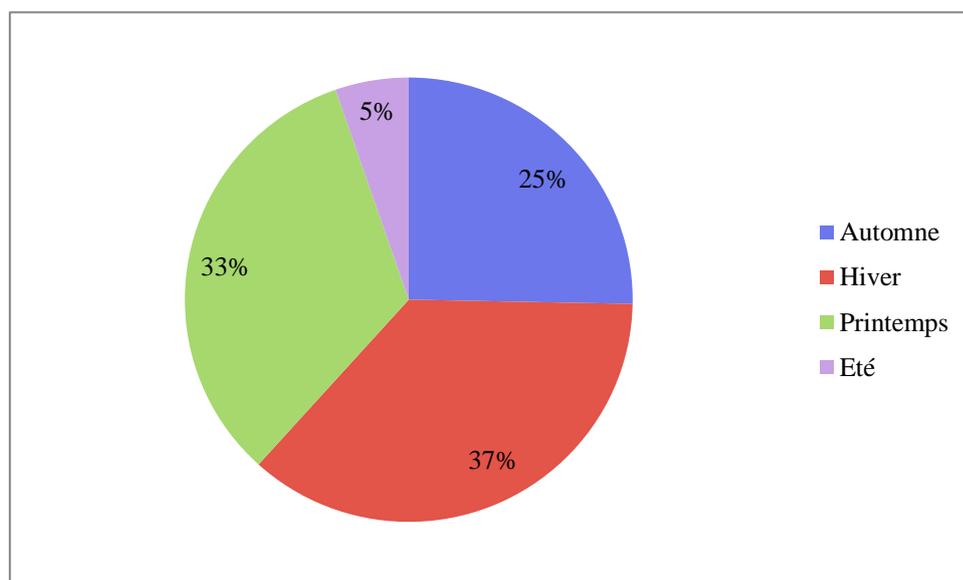
Le calcul des taux de pluies de chaque saison de l'année permet de déterminer la répartition saisonnière des précipitations et de mettre en évidence le régime pluviométrique saisonnier. La notion de régime pluviométrique saisonnier consiste à calculer la somme des pluviosités par saison et à réaliser le classement des saisons par ordre de précipitation décroissante, en désignant chaque saison par son initiale : Hiver (H) (décembre, janvier et février), Printemps(P) (mars, avril et mai), Automne (A) (septembre, octobre et novembre) et l'été (E) (juin, juillet et août).

Le tableau 3, révèle que la saison hivernale est la plus arrosée avec plus de 36 % du total annuel. Le printemps arrive en deuxième position avec un total de 33%. Par contre, l'automne se positionne à la troisième place (25,3 %). Quant à la saison estivale, elle est caractérisée par la rareté des précipitations (5,3%). Le régime pluviométrique saisonnier du site d'étude est de type **HPAE**.

En général, les stations proches du littoral présentent un régime pluviométrique saisonnier de type H.A.P.E, alors que celles localisées plus au sud ont un régime pluviométrique saisonnier de type H.P.A.E. C'est le cas de la station de Tikjda. Cette localité correspond au versant méridional de la chaîne des Djurdjura où l'influence maritime est moindre. L'été est la Saison la plus sèche. C'est ce qui des caractérise le climat de type méditerranéen (Daget, 1977).

Tableau 3 : Régime saisonnier pour la station de Tikjda

Saisons	Précipitations saisonnières		Régime saisonnier
	mm	%	
Automne	263,8	25,3	A
Hiver	379,1	36,4	H
Printemps	344,2	33,	P
Eté	55,6	05,3	E
Total	1042,7	100%	HPAE

**Figure 8** : Spectre de fréquence des précipitations saisonnières pour la station de Tikjda.

II.4. Synthèse climatique

Nous avons retenu l'indice le plus utilisé en bassin méditerranéen. La saison défavorable est indiquée par le diagramme ombrothermique de Bagnauls & Gaussen (1957) et le climagramme associé au quotient pluviométrique d'Emberger. Cette synthèse bioclimatique permet d'interpréter la distribution phytogéographique des végétaux dans leurs écosystèmes.

II.4.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls & Gaussen

D'après Bagnouls & Gaussen (1957), un mois sec est celui où le total des pluies (mm) est inférieur ou égal au double de la température (°C), soit $P \leq 2T$.

Le diagramme (figure 9) et le tableau 4 réalisé pour la station de Tikjda montre que la période de sécheresse s'étale sur une durée de trois mois, du mois de Juin jusqu'au mois d'Août. Elle indique aussi la durée de la période de sécheresse qui empêche le développement des végétaux et présente une signification écologique précise. Meddour (2010) signale qu'au-delà de cette altitude (>1500m), la saison sèche serait de moins de 3 mois.

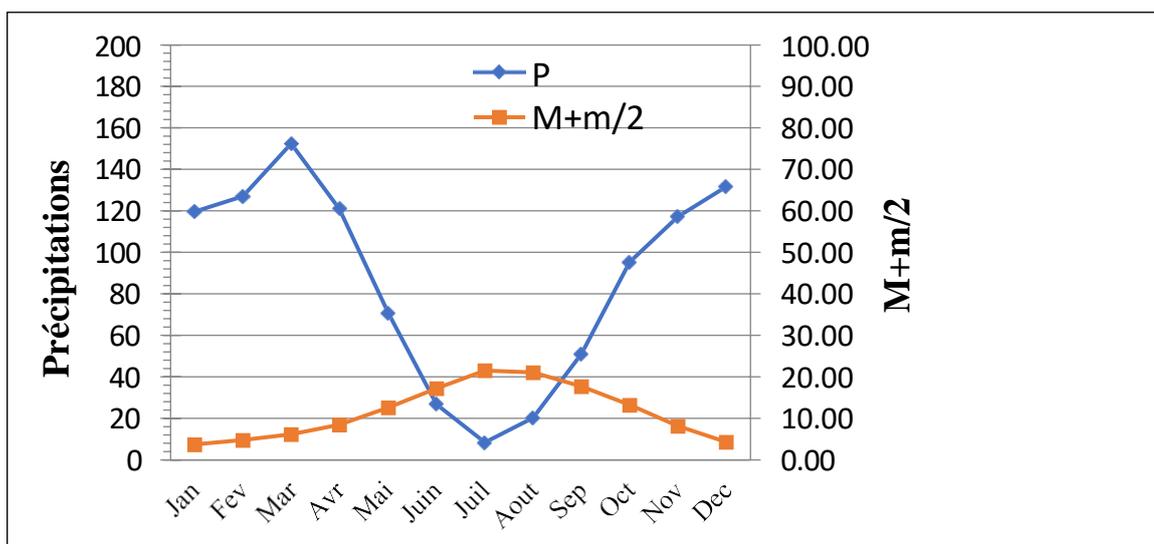


Figure 9: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls & Gaussen pour la station de Tikjda

Tableau 4 : Moyennes climatologiques pour la station de Tikjda

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
P	119,8	127,3	152,5	121	70,7	26,8	8,5	20,3	51,1	95,3	117,4	131,9
M+m/2	3,75	4,8	6,15	8,45	12,6	17,2	21,55	21,05	17,65	13,2	8,25	4,3

II.4.2. Quotient pluviothermique d'Emberger

Pour caractériser un climat, Emberger (1952) a établi un quotient pluviothermique, simplifié par Stewart (1969 *in* Meddour, 2010), dont l'expression est la suivante

$$Q_3 = 3,43.P / (M - m)$$

P: Précipitation moyenne annuelle en mm (P=1042,7mm)

M : Température moyenne maximale du mois le plus chaud (M= 29,1°C)

m : Température moyenne minimale du mois le plus froid (m=0,2°C)

L'indice Q_3 n'est pas utilisé seul, Emberger (1952) a combiné sur un climatogramme, m (température moyenne minimale) en abscisses et le quotient pluviométrique (Q_3) en ordonnées pour définir les étages bioclimatiques (ambiances bioclimatiques).

Le tableau 5 ci-dessous résume tous les étages bioclimatiques définis pour le bassin méditerranéen.

Tableau 5: régions bioclimatiques d'après Emberger (1955).

région bioclimatique	Quotient pluviométrique (Q_3)
Saharienne	$10 < Q_3$
Aride	$10 < Q_3 < 45$
Semi-aride	$45 < Q_3 < 70$
Sub-humide	$70 < Q_3 < 110$
Humide	$110 < Q_3 < 150$
Per-humide	Supérieur à 150

En utilisant les valeurs des pluies et des températures obtenues par extrapolations, on a estimé le Q_3 pour notre région d'étude (tableau 6). Avec ces valeurs, nous avons représenté l'aire correspondant à la région étudiée sur le climatogramme (Figure 10). Le massif de Tikjda

serait dans une ambiance bioclimatique humide à variante fraîche ($Q_2 = 123,8$ et $m = 0,2^\circ\text{C}$) (tableau 6).

Tableau 6 : Etage bioclimatique de la zone d'étude.

Station	Altitude	M	m	P (mm)	Q_3	Ambiance bioclimatique
Tikjda	1450m	29,1	0,2	1042,7	123,8	Humide à hivers frais

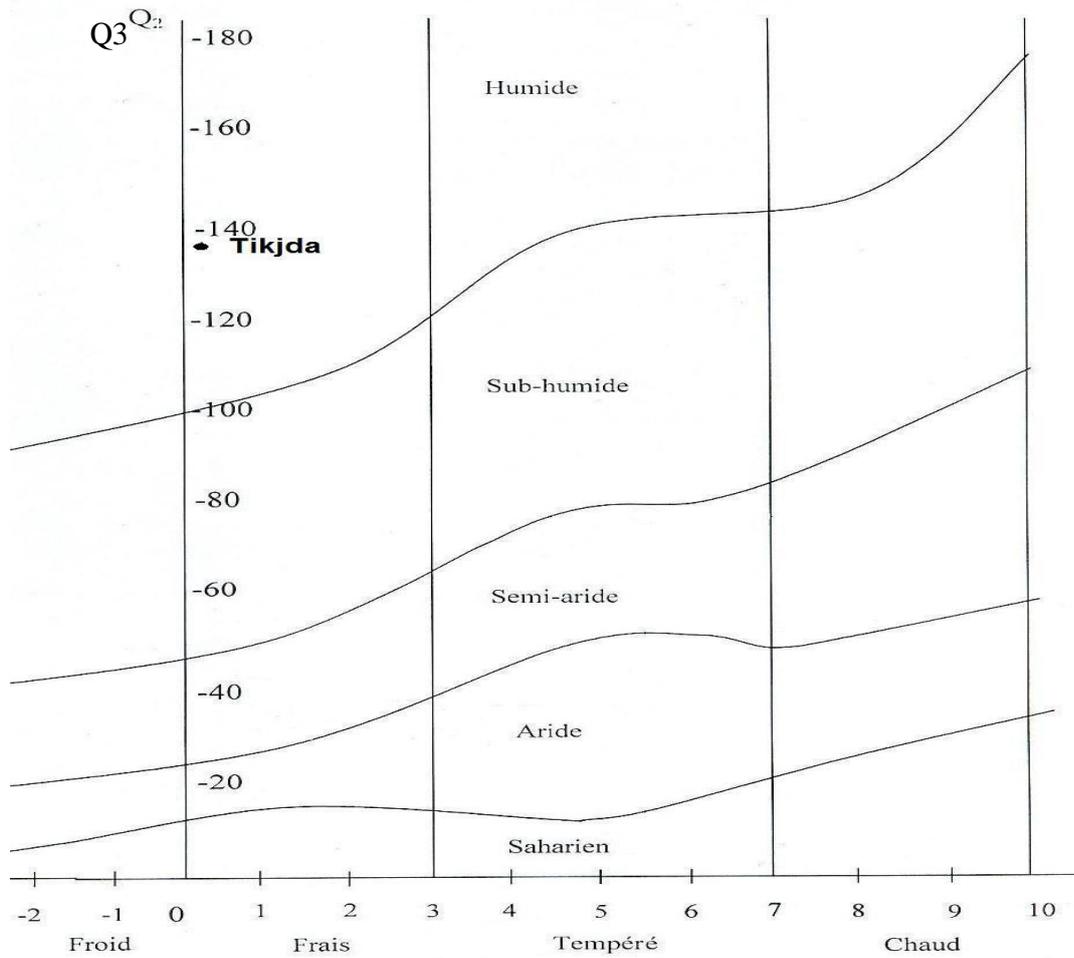


Figure 10 : Projection de la zone d'étude sur le climatogramme pluviothermique d'Emberger

Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1. Stations d'échantillonnage

Nous avons sélectionné plusieurs stations d'échantillonnage dans la région du Parc National de Djurdjura pour notre étude sur les orchidées. Ces stations ont été choisies en fonction de leur diversité des formations végétales et de leur potentiel d'abriter des orchidées. Parmi les stations prospectées, nous avons inclus des pelouses, des matorrals, des ravins et des forêts. Cette présente étude est une continuité à celle qui a été réalisée auparavant par Charfaoui & Debaghi (2019) sur les orchidées de Tikjda, afin d'actualiser nos connaissances sur l'orchidoflore de tout le Parc National de Djurdjura.

III.2. Présentation et situation géographique des stations prospectées

Afin de choisir des stations les plus représentatives, nous avons opté la prospection de différentes formations végétales localisées à différents emplacements du Parc National de Djurdjura.

Nous avons choisi une première station près de la source de l'hôtel de Djurdjura vers Assouel par 1450 m d'altitude (Figure 11.A). Elle est caractérisée par la présence de pelouses à chaméphytes et à calicotome épineux (*Calicotome spinosa* (L.) Lam.) ; une deuxième station qui est Assouel (Figure 11. B) située sur une hauteur de 1678 m d'altitude et localisée à la limite des wilayas de Bouira et de Tizi-Ouzou, caractérisé par les roches sédimentaires et quelques formations arbustives ; et enfin une troisième station Tighzert 1475m (Figure 11. C) caractérisé par le Taillis de chêne vert (*Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp.).



Figure A : Station près de la source de l'hôtel



Figure B : Station d'Assouel



Figure C : Station Tighzert

Figure 11 : Vues générales des stations d'échantillonnage au niveau du parc National de Djurdjura (Bouira) (auteurs 2023).

III.3. Matériels utilisés

Pour bien mener cette étude et atteindre nos objectifs, divers matériels ont été utilisés :

- Un appareil photo numérique et des téléphones portables pour la prise des photos.
- Une fiche technique pour enregistrer les informations essentielles, notamment, le nom de la station, l'altitude approximative, le nombre d'individus de chaque espèce inventoriée.

III.4. Méthodes d'échantillonnage

L'inventaire des orchidées sur le terrain nous oblige à utiliser une méthode d'échantillonnage aléatoire qui cible les endroits où se développent ce type de famille (De Belaire *et al.*, 2005). On a réalisé des sorties sur le terrain pendant la période de floraison s'étalant du mois d'avril au mois de juin 2023, lorsque les conditions climatiques le permettent, afin d'établir la liste globale des espèces recensées. Les taxons répertoriés sur les stations étudiées ont été photographiés sur le lieu avec un appareil photo numérique. Au niveau de chaque station prospectée, des paramètres écologiques ont été pris en considération à savoir, l'altitude, l'exposition, le recouvrement et la richesse spécifique en orchidées.

Les spécimens d'orchidées prélevés ont été identifiés en utilisant différents ouvrages et flores (Maire, 1959 ; Quézel & Santa, 1962-1963 ; Delforge, 2005 ; Martin *et al.*, 2015). La nomenclature suivie est celle de Dobignard & Chatelain (2010-2013).

Du point de vue biogéographique, notre travail fait référence aux indications de Pignatti (1982), Jeanmonod & Gamisans (2013), Fennane *et al.* (2014). La nomenclature utilisée pour les endémiques provient de Dobignard & Chatelain (2010-2013).

Les espèces orchidées menacées relevées sur la zone d'étude ont été faites sur la base de critères de rareté établis par Quézel & Santa (1962-1963). Nous considérons aussi comme taxons orchidées d'intérêt patrimonial, les orchidées protégées par le Décret Exécutif n° 03-

12/12-28 complétant la liste des espèces végétales non cultivées protégées en Algérie (J.O.R.A., 2012).

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.1. Composition floristique

L'inventaire floristique effectué dans différents groupements végétaux du Parc National de Djurdjura, a permis d'inventorier 16 taxons en comptant espèces et sous-espèces appartenant à 6 genres distincts (Tableau 7), représentant ainsi 31,4% des orchidées d'Algérie estimées à 51 taxons (espèces et sous-espèces) par Quézel & Santa (1962-1963). Le genre le mieux représenté est celui d'*Ophrys* avec 6 taxons, soit 37,5% des genres répertoriés, suivi par les genres *Anacamptis* et *Orchis* avec 3 taxons chacun (18,8%). Le genre *Androrchis* compte deux espèces (12,5%). Alors que, les genres *Serapias* et *Neotinea* sont représentés par un seul taxon chacun (6,2%).

La dominance du genre *Ophrys* n'est pas surprenante étant donné qu'il est également le genre le mieux représenté dans l'orchidoflore algérienne (Quézel & Santa, 1962-1963) et le plus diversifié en bassin méditerranéen (Delforge, 2016). Parmi ces orchidées recensées, *Ophrys fusca* Link. subsp. *maghrebiaca* Kreutz, Rebbas, Babali, Miara et Ait Hammou, n'a pas été indiquée auparavant dans notre zone d'étude. Donc c'est un nouveau taxon qui va être ajouté à la liste des orchidées du Parc National de Djurdjura.

Certains taxons présentent une abondance importante. C'est le cas d'*Ophrys lutea* (Cav.) Gouan. ; *Orchis italica* Poir. ; *Orchis mascula* subsp. *maghrebiana* B. Baumann & H., alors que d'autres ne sont représentés que par quelques individus sur le terrain, comme *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta* (Steinh.) Véla, Rebbas & R. Martin ; *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans* (Pollini). R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase ; *Ophrys fusca* Link. subsp. *maghrebiaca* Kreutz, Rebbas, Babali, Miara et Ait Hammou ; *Ophrys tenthredinifera* subsp. *tenthredinifera* Willd.

Ce nombre de taxons répertoriés est proche de ceux donné par Hamel *et al.* (2017) pour la wilaya de Skikda (18 espèces), Miara *et al.* (2018) pour la wilaya de Tiaret (Nord-ouest algérien) avec 19 taxons, mais inférieur à ceux avancé par Bougaham *et al.* (2015) pour

la Kabylie des Babors (27 espèces), par Madoui *et al.* (2017) pour la wilaya de Sétif (Nord-est algérien) avec 26 espèces et par Boukehili *et al.* (2018) pour la wilaya de Souk-Ahras (28 espèces et sous-espèces). Comparativement aux résultats des travaux réalisés sur les orchidées de la région de Bouira, le nombre de taxons recensé dans notre zone d'étude est comparable à celui donné par Lounnas & Benzemmouri (2018) pour Lakhdaria et zones limitrophes (17 espèces), mais inférieur à celui indiqué par Diab Djeflal & Douar (2019) pour la région d'Ain Bessam (Bouira) avec 21 espèces.

Bien que ce nombre d'espèce inventorié soit relativement important, il est loin d'être exhaustif de la zone d'étude, car certains milieux ne sont pas visités d'une façon régulière à causes des conditions climatiques défavorables durant les périodes les plus propices aux développements des orchidées, notamment le mois d'avril et mai, ainsi que les espèces automnales et les espèces les plus précoces n'ont pas été échantillonnées. Vu la superficie du Parc National de Djurdjura, l'échantillonnage complet des orchidées nécessite beaucoup de sorties sur le terrain et durant toute l'année pour avoir une idée bien précise sur le nombre d'espèces d'orchidées de ce vaste territoire.

Tableau 7 : nombre d'espèce par genre.

Genre	Nombre d'espèce	Pourcentage (%)
<i>Ophrys</i>	6	37,5
<i>Orchis</i>	3	18,8
<i>Anacamptis</i>	3	18,8
<i>Androchis</i>	2	12,5
<i>Neotinea</i>	1	06,2
<i>Serapias</i>	1	06,2
Totale	16	100

IV.2. Les orchidées répertoriées

Les résultats obtenus sur les orchidées de la région du Parc National de Djurdjura sont présentés ci-dessous ; taxon par taxon :

IV.2.1/ *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase

Cette plante est vue sur deux stations (B et C) en altitude moyenne entre 1340 et 1450 m. Il se présentait en petites populations de 4 à 6 individus. Les individus observés ont tous des fleurs de couleur rose. Quézel & Santa (1962-63), l'ont signalé comme étant rare dans le tell et l'Aurès.



Figure 12 : Photo d'*Anacamptis papilionacea* (L.)

IV.2.2/ *Anacamptis pyramidalis* (L.)

Ce taxon est parmi les orchidées à floraison tardive et brève (début du mois de mai au début du mois de juin) dans notre région d'étude. Elle a été observée la dernière fois le 6 juin 2023 à la station d'Assouel à une altitude d'environ 1400 m en populations de 2 à 4 individus. Cette orchidée se distingue par sa tige élancée et son inflorescence en forme de pyramide composée de fleurs roses à pourpres (Figure 13).



Figure 13 : Photo d'*Anacamptis pyramidalis* (L.) (Photo de M. Toumi)

IV.2.3/ *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans* (Pollini). R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase = *Orchis coriophora* L. subsp. *fragrans* (Poll).

Cette orchidée se distingue par sa tige grêle mesurant jusqu'à 22 cm de hauteur et son épi dense composé d'une dizaine de fleurs. Les fleurs, de couleur pourpre foncé parfois légèrement lavées de vert, arborent un labelle trilobé avec des taches très claires. Son parfum agréable rappelant la vanille est une autre de ses caractéristiques distinctives. Sa floraison débute du mois d'avril jusqu'au mois de juin. Ce taxon a été observé sur une seule station (A) avec 3 à 5 individus. Cette orchidée n'a jamais été observée au Maroc (Raynaud, 1985), mais bien représentée en Tunisie (Martin *et al.*, 2015).



Figure 14 : Photo d'*Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans* (Pollini).

IV.2.4/ *Androrchis olbiensis* (Reut. Ex Gren.) D. Tyteca & E. Klein.

= *Orchis olbiensis* Reut. ex Gren.

Ce taxon de petite taille est observé sur une seule station (station A) avec 4 à 5 individus. Il a été observé en fleurs au mois de mai 2023. Ses fleurs typiques, toutes pourprés et à éperon modérément long (Delforge, 2006). Ce taxon présente des ponctuations pourpres importantes sur tout le labelle. Maire (1960) avait mentionné ce taxon comme commun dans les montagnes du Tell et dans l'Aurès et le Belezma. Sa floraison débute au mois de mars et se termine au mois de mai (Babali *et al.*, 2018).



Figure 15 : Photo d'*Androrchis olbiensis* (Reut. Ex Gren.)

IV.2.5/ *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta* (Steinh.) Véla, Rebbas & R. Martin

= *Orchis laeta* Steinh : *Orchis provincialis* var. *laeta* (Steinh).

L'orchidée est rare sur le terrain. Elle a été observée une seule fois avec 2 à 3 individus (station B). Ce taxon se rapproche du point de vue morphologique d'*Orchis olbiensis* Reut. ex Gren. Les fleurs de ce taxon (*Orchis laeta* Steinh.) peuvent avoir une polychromie : blanchâtre, rose, jaune ou pourrée (Maire, 1959 ; De Belaire *et al.*, 2005). Les Ponctuations pourpres peu importantes sur la longueur du labelle. Cette orchidée est indiquée comme étant rare dans les pelouses et les forêts en Algérie (Quézel & Santa, 1962-63)



Figure 16 : Photo d'*Androrchis pauciflora* subsp. *laeta* (Steinh.)

IV.2.6/ *Neotinea tridentata* subsp. *conica* (Willd.) R.M. Bateman, Pridgeon & M. W.

Chase = *Orchis conica* Willd.

L'espèce est signalée par Quézel & Santa (1962-1963), comme commune dans les pelouses, pâturages et les forêts du tell. Cette orchidée est observée deux fois à Tikjda (station C et B). Il semble qu'elle est solitaire, puisque 3 à 5 d'individus seulement ont été relevés. Sa floraison de mars à mai. Elle n'a pas été mentionnée dans la région de Sétif (Madoui *et al.*, 2017), ni à Tlemcen (Babali *et al.*, 2018).



Figure 17 : Photo de *Neotinea tridentata* subsp. *conica* (Willd.)

IV.2.7. *Ophrys lutea* (Cav). Gouan

Ce taxon est bien représenté sur le site d'étude. Il se présente parfois avec un nombre d'individus important (6-8). Selon Battandier & Trabut (1902), ce taxon est reconnaissable, par un labelle orbiculaire, bordé d'une bande jaune vif (Figure 18). L'aire de distribution de ce taxon s'étend du bassin méditerranéen à l'Asie occidentale et en Iran (Maire, 1960).

D'après la bibliographie, cette orchidée est présente en Algérie à l'ouest (Miara *et al.*, 2018) comme à l'est (De Belaire *et al.*, 2005).



Figure 18 : Photo d'*Ophrys lutea* (Cav). Gouan

IV.2.8/ *Ophrys tenthredinifera* subsp. *tenthredinifera* Willd.

Cette orchidée d'origine méditerranéenne (Maire, 1960) présente une floraison précoce et assez étalée. Ce taxon a été vu en fleurs en petite population avec 2 à 4 individus dans la station A et C. Cette espèce est peu répandue dans notre zone d'étude. Elle est caractérisée par un labelle en forme de guêpe, brun pourpre et velouté, et par des feuilles basales vertes, ovales à lancéolées et par de grosses fleurs, disposées en épi de 2 à 5 fleurs (Figure 19) (De Bélair *et al.*, 2005).



Figure 19 : Photo d'*Ophrys tenthredinifera* subsp. *tenthredinifera* Willd.

IV.2.9/ *Ophrys fusca* Link. subsp. *maghrebiaca* Kreutz, Rebbas, Babali, Miara et Ait Hammou.

Il s'agit d'un taxon nouveau pour le pays découvert dernièrement par Kreutz *et al.* (2013). Il est décrit la première fois dans les montagnes de Tlemcen par Kreutz *et al.* (2013). C'est une forme à labelle moyen (12-15 mm de long) qui s'oppose aux formes à labelle plus grand (15-21 mm) habituellement rattachées à la sous-espèce *fusca*.

Elle a été vue en fleurs dans un milieu préforestier, proche de la forêt de Cèdre de l'Atlas. Les populations que nous avons relevées ont tous un labelle inférieur à 16 mm. Cette orchidée est une endémique algérienne stricte (Dobignard & Chatelain, 2010-2013).



Figure 20: Photo d'*Ophrys fusca* Link. subsp. *maghrebiaca*

IV.2.10/ *Ophrys bombyliflora* Link. :

Ce taxon est faiblement représenté dans notre zone d'étude (station B) avec 2 à 3 individus. Le manque de l'humidité du sol paraissant un facteur limitant de son développement. Cette orchidée possède des sépales verts arrondis et 2 petits pétales verts plus sombres à la base. Sa lèvre inférieure, veloutée, brune ou noire avec deux lobes latéraux pointus, à bosses velues (Quézel & Santa, 1962-63). La plante peut atteindre une hauteur totale allant jusqu'à 25 cm, avec un nombre de fleurs variant de 2 à 4. Cette orchidée est l'une des espèces à floraison précoce dans la région méditerranéenne (Figure 21). Elle n'a pas été indiquée dans la région de Sétif (Madoui *et al.*, 2017).

Selon Raynaud (1985), l'espèce est présente dans le bassin oriental et occidental de la méditerranée.



Figure 21 : Photo d'*Ophrys bombyliflora* Link.

IV.2.11/ *Ophrys numida* Devillers-Tersch. & Devillers :

Cette espèce est assez bien représentée dans notre région d'étude avec 9 individus (station B). Il s'agit d'une endémique algéro-tunisienne (Dobignard & Chatelain, 2010-2013). Sa floraison s'étale du mois de mars à mai selon les régions et l'altitude (Madoui *et al.*, 2017). Chaque fleur de ce taxon possède un labelle jaune comme *ophrys lutea*, mais elle est différente par leur forme (Madoui *et al.*, 2017). Elle n'a pas été signalée par Quézel & Santa (1962-63) en Algérie.



Figure 22 : Photo d'*Ophrys numida* Devillers-Tersch

IV.2.12/ *Ophrys speculum* Link.

Cette espèce se présente en populations rassemblant plus de 10 individus. Sa floraison débute au mois de mars et s'achève à avril. Elle semble préférer les milieux de moyenne altitude (station C). À Tikjda, elle a été relevée à 1390 m d'altitude. Cette espèce se distingue par son labelle trilobé et son speculum bleu intense sur la lèvre inférieure, ornée de longs poils bruns ou noirs (Figure 23). *Ophrys speculum* Link. est une orchidée à fleurs hermaphrodites, avec des fleurs trimères, complètes et zygomorphes. Elle est abondante dans la Numidie et considérée comme commune en Tunisie et dans le tell algérien (Maire, 1960).



Figure 23 : Photo d'*Ophrys speculum* Link

IV.2.13/ *Orchis intacta* Link. = *Neotinea maculata* Desf.

Ce taxon est rare dans notre zone d'étude, il a été observé sur une seule station (B) avec un nombre d'individus très réduit (2-3). Sa floraison s'étale du mois d'avril au début du mois de juin. Cette espèce est considérée par Maire (1960) comme assez commune dans le Tell algérien jusqu'à 1600 m d'altitude. En Tunisie, cette plante est assez bien répandue (Martin *et al.*, 2015).



Figure 24: Photo d'*Orchis intacta* Link

IV.2.14/ *Orchis italica* Poir.

Cette orchidée est bien représentée sur le terrain. Elle a été observée sur les trois stations avec un nombre d'individus assez élevé par endroit (15-20). Cette orchidée présente de nombreuses fleurs ressemblant à de petits singes, avec des pétales étirés en lobes allongés et des feuilles tachetées à bords ondulés. Sa hauteur atteint 25 cm dans la zone d'étude (Figure 25). Ce taxon n'a pas été observé en région de l'Aurès (Beghami *et al.*, 2015), ni à Sétif (Madoui *et al.*, 2017), mais très abondante en région des Babors (Bougaham *et al.*, 2015).



Figure 25 : Photo d'*Orchis italica* Poir

IV.2.15/ *Orchis maculata* subsp. *maghrebiana* B. Baumann & H. Baumann

Cette espèce semble préférer les milieux de hautes et moyennes altitudes. Elle a été vue en fleurs sur deux stations (B et C) entre 1350 m et 1500 m d'altitude avec 15 individus. Cette orchidée est une endémique algéro-marocaine (Dobignard & Chatelain, 2010-2013). En Algérie, elle n'a pas été signalée dans les milieux très proche du littorale, comme Tlemcen (Babali *et al.*, 2018)), Skikda (Hamel *et al.*, 2017) et en Kabylie des Babors (Bougaham *et al.*, 2015).



Figure 26: Photo d'*Orchis maculata* subsp. *maghrebiana*

IV.2.16/ *Serapias parviflora* subsp. *occultata* Parl.

Ce taxon est assez bien représenté dans notre zone d'étude avec 16-20 individus. Cette orchidée présente des fleurs de petites tailles. Cette espèce a été vue en fleurs sur deux stations (A, C) et forment des populations importantes parfois. Le labelle, court et réfléchi vers l'arrière, portant à sa base deux callosités brunâtres qui la différencie de *Serapias lingua* (Figure 27). Elle se rencontre dans les broussailles, maquis, prairies et les pelouses (Quézel & Santa, 1962-63). Sa floraison débute du mois d'avril jusqu'au mois de juin.



Figure 27 : Photo de *Serapias parviflora* Parl

IV.3. Biogéographie et valeur patrimoniale

IV.3.1. Biogéographie

Une étude biogéographique forme une base importante à toutes les tentatives de protection de la biodiversité (Quézel, 1999). La flore d'Afrique du Nord, comme celle de l'ensemble du bassin méditerranéen, à plusieurs origines. Divers éléments ont contribué à sa mise en place (Quézel, 1983) : un ensemble d'origine méridionale (tropical), un élément autochtone (méditerranéen) et un ensemble septentrional.

Les orchidées étudiées appartiennent à de nombreux ensembles phytogéographiques (tableau 8). Le mieux représenté est l'élément méditerranéen (7 espèces, soit 43,8%) suivi par l'élément endémique avec 4 taxons (25,0%) : Une endémique algérienne stricte (*Ophrys fusca* Link. subsp. *maghrebiaca* Kreutz, Rebbas, Babali, Miara et Ait Hammou), deux endémiques algéro-tunisienne (*Androrchis pauciflora* subsp. *laeta* (Steinh.) Véla, Rebbas & R. Martin ; *Ophrys numida* Devillers-Tersch. & Devillers), et une endémique algéro-marocaine (*Orchis maculata* subsp. *maghrebiana* B. Baumann & H. Baumann.).

L'ensemble septentrional (nordique) est aussi assez bien représenté avec 4 espèces (*Androrchis olbiensis* (Reut. Ex Gren.) D. Tyteca & E. Klein. ; *Neotinea tridentata* subsp. *conica* (Willd.) R.M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase ; *Orchis intacta* Link ; *Orchis italica* Poir.), soit 25% des orchidées analysées. Quant à l'ensemble large répartition, il est représenté par une seule espèce (6,2%). La figure 28 montre les photos des taxons endémiques de notre zone d'étude.

Tableau 8: Nombre de taxons par ensemble biogéographique et leur pourcentage (2023).

Ensemble chorologie	Nombre de taxons	Pourcentage (%)
Méditerranéen	07	43,8
Nordique	04	25,0
Endémique	04	25,0
Large répartition	01	06,2



A : *Ophrys fusca* Link. subsp. *maghrebiaca*



B : *Ophrys numida* Devillers-Tersch. & Devillers



C : *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta*



D : *Orchis maculata* subsp. *maghrebiana*

Figure 28 : Photos des espèces endémiques de la région d'études :

A : *Ophrys fusca* Link. subsp. *maghrebiaca*

B : *Ophrys numida* Devillers-Tersch. & Devillers.

C : *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta*

D : *Orchis maculata* subsp. *maghrebiana*

IV.3.2. Valeur patrimoniale

Les taxons rares sont considérés comme ayant une abondance limitée et/ou une aire de distribution limitée (Rebbas, 2014).

Les orchidées étudiées comportent 7 taxons rares *s.l Sensu* Quézel & Santa (1962-1963), soit 43,8% des orchidées inventoriées, dont 4 taxons rares et 3 assez rares (tableau 9). Les espèces n'ont pas toujours la même valeur patrimoniale. En effet, quelques orchidées sont à la fois rares et endémiques, telles que *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta* (Steinh.) Véla, Rebbas & R. Martin; *Orchis mascula* subsp. *maghrebiana* B. Baumann & H. Baumann; *Ophrys numida* Devillers-Tersch. & Devillers). D'autres orchidées rares de la région pouvant se rencontrer sur d'autres endroits. Tel est le cas des orchidées de l'ensemble nordique (*Orchis intacta* Link.; *Androrchis olbiensis* (Reut. Ex Gren.) D. Tyteca & E. Klein.) et de l'ensemble méditerranéen (*Anacamptis papilionacea* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase ; *Anacamptis pyramidalis* L.). Malgré que ces orchidées présentes une large répartition, elles doivent être prises en considération dans les politiques de gestion de la biodiversité.

Six taxons d'orchidées inventoriées (*Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans* (Pollini). R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase ; *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase ; *Androrchis olbiensis* (Reut. Ex Gren.) D. Tyteca & E. Klein. ; *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta* (Steinh.) Véla, Rebbas & R. Martin; *Neotinea tridentata* subsp. *conica* (Willd.) R.M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase ; *Orchis italica* Poir) figurent sur la liste des végétaux non cultivés et protégés en Algérie (D.E, 2012) (tableau 9). De ce fait, il faut moduler l'urgence de la préservation des taxons en fonction de la rareté et de la nature de l'endémisme. La figure 29 révèle certaines photos d'orchidées protégées.

Tableau 9. Les orchidées rares, menacées et protégées du PND, selon Quézel & Santa (1962-1963), et le Décret exécutif (2012). AR : Assez rare, R : Rare, AC : Assez commun.

Taxons	Quézel& Santa (1962-63)	D.E. (2012).
<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i> (Pollini). R. M.Bateman,Pridgeon&M.W.Chase	AC	Protégée
<i>Anacamptis papilionacea</i> (L.)R.M.Bateman, Pridgeon &M.W.Chase	AR	Protégée
<i>Anacamptis pyramidalis</i> L.	AR	
<i>Androrchis olbiensis</i> (Reut.ExGren.) D.Tyteca &E. Klein.	AR	Protégée
<i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i> (Steinh.) Véla, Rebbas &R.Martin	R	Protégée
<i>Neotinea tridentata</i> subsp. <i>conica</i> (Willd.)R.M. Bateman, Pridgeon &M.W. Chase	AC	Protégée
<i>Ophrys numida</i> Devillers-Tersch.&Devillers	R	
<i>Orchis intacta</i> Link	R	
<i>Orchis italica</i> Poir.	AR	Protégée
<i>Orchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiana</i> B. Baumann & H.Baumann	R	
Total	07	06



A : *Neotinea tridentata* subsp. *conica*



B : *Anacamptis papilionacea* (L.).



C : *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans*



D : *Androrchis olbiensis* (Reut. Ex Gren.)

Figure 29: Photos de quelques taxons protégés de la zone d'étude.

IV.4. Usages, menaces et conservation

Le Parc National de Djurdjura (PND) recèle une orchidoflore assez intéressante avec 16 taxons recensés. Parmi ces orchidées, certaines ont des valeurs médicinales (*Ophrys tenthredinifera* subsp. *tenthredinifera* Willd. ; *Orchis anthropophora* L.). D'autres espèces d'orchidées de la zone d'étude pouvant être utilisés comme plantes ornementales pour leur beauté florale (*Anacamptis pyramidalis* L. ; *Androrchis olbiensis* (Reut.ExGren.) observé sur une station près de la source de l'hôtel D.Tyteca & E.Klein ; *Orchis maculata* subsp. *maghrebiana* B.Baumann & H. Baumann ; *Ophrys speculum* Link). Comme la majorité des forêts méditerranéennes, la forêt du Parc National de Djurdjura a subi une régression préoccupante. En effet, les incendies de forêts, le surpâturage, notamment le bovin, le dérèglement climatique (manque de précipitations et la sécheresse) et le tourisme de masse portant parfois un préjudice à cette flore. L'érosion spécifique a peut être commencé. En effet, durant nos investigations sur place, nous n'avons pas pu rencontrer certaines espèces d'orchidées surtout forestières telles que, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz. var. *platyphylla* Irm ; *Platanthera bifolia* subsp. *kuenkelei* (H.Baumann.) Kreutz; *Himantoglossum hircinum* (L.) Spreng. ; *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch et *Cephalanthera rubra* (L.). Cette dernière espèce d'orchidée (*Cephalanthera rubra* L.) trouve là leur unique station en Algérie (Quézel & Santa, 1962-1963).

Conclusion

Conclusion

A la fin de ce travail dédié à l'étude des orchidées du Parc National de Djurdjura (PND), nous allons conclure ce qui suit :

L'inventaire effectué sur les taxons d'orchidées dans différentes formations végétales du Parc National de Djurdjura, a permis de recueillir des résultats significatifs et précieux concernant la diversité et la distribution de ces espèces dans la zone de Bouira. Cette présente étude a permis d'inventorier 16 espèces appartenant à 6 genres. De ce fait, notre zone d'étude recèle plus de 31% de taxons d'orchidées recensés en Algérie. En plus, *Ophrys fusca* Link. subsp. *maghrebiaca* Kreutz, Rebbas, Babali, Miara et Ait Hammou, n'a jamais été signalée auparavant dans notre zone d'étude.

L'étude du spectre biogéographique brut indique la prédominance de l'ensemble méditerranéen avec sept taxons (43, 8%), suivi par l'ensemble septentrional (25%) et endémique (25%). L'ensemble large répartition est faiblement représenté avec seulement un taxon (6, 2%). En outre, sept orchidées recensées sont rares et six sont protégées par la loi algérienne.

Cependant, cette étude a également mis en évidence une diminution du nombre d'espèces d'orchidées par rapport aux études précédentes, ainsi qu'une réduction de la biodiversité des genres présents dans le Parc National de Djurdjura. Ces changements sont attribués aux pressions exercées par les activités humaines, aux changements climatiques, mais aussi à l'échantillonnage de façon irrégulière dû aux conditions climatiques défavorables. Par conséquent, il est primordial de souligner l'importance de la préservation de cet écosystème unique.

Les résultats de cette étude fournissent des bases solides pour de futures recherches et actions de conservation visant à surveiller et à protéger les orchidées du Djurdjura. Il est Essentiel de

Conclusion

garantir leur survie à long terme et de préserver la richesse de la biodiversité de ce vaste territoire. En perspective, il est très important d'élargir cette étude à d'autres stations du Parc National de Djurdjura en particulier et à d'autres endroits de la région de Bouira, afin d'avoir une idée bien précise sur les orchidées de cette zone. Il est aussi primordial d'étudier la cytogénétique de certains taxons d'orchidées, notamment les endémiques et/ou rare.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ❖ Abdesslam, K. (1995). Structure et fonctionnement d'un karst de montagne: Djurdjura occidental (G. Kabylie).Thèse de doctorat. Univ. de franche compté. 233 p.
- ❖ Amiri, N. 2(015). Analyse de la flore du Parc National du Djurdjura, Mémoire de Mastère, Université d'Abderrahmane Mira, Bejaia, Algérie. 92p.
- ❖ Arditti, J. (2012). Fundamentals of orchid biology. *John Wiley & Sons*.
- ❖ Atwood, J.T. (1986). The size of the orchidaceae and the systematic distribution of epiphytic orchids. *Selbyana* 9: 171-186.
- ❖ Bagnouls, F. & Gaussen, H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. *Ann. Géogr.* 355 : 193-220.
- ❖ Battandier, J.A. & Trabut, L. (1884). *Flore d'Alger, et catalogue des plantes d'Algérie. Monocotylédones*. Alger, Adolphe. Jourdan (ed.). Alger.
- ❖ Battandier, J.A. & Trabut, L. (1902). *Flore analytique et synoptique de l'Alger et de la Tunisie. Veuve. Giralt. Imprimeur– éditeur*.
- ❖ Baumann, H., & Künkele, S., & Lorenz, R. (2006). Orchideen Europas. *Mit angrenzenden Gebieten*. Ulmer, Stuttgart, 333 p.
- ❖ Bendif, H., & Medjbeur, A. (2015). Contribution à l'étude des Orchidaceae de l'Atlas saharien occidental et ses zones limitrophes (Algérie). *Algerian Journal of Arid Environment*, 5(1), 1-9p.
- ❖ Benmouffok, A. (1993). Note de recherche: description de formation à *Cedrus atlantica* Manetti du massif du Djurdjura. Univ. T.O. Institut d'Agronomie. Département pédologie. *Cahiers agricultures* ; (4) : 383 - 387.
- ❖ Blamey, M. & Grey-Wilson, C. (2009). *Toutes les fleurs de méditerranée (les fleurs, les graminées, les arbres et les arbustes)*. Edition Delachaux et Niestlé, Paris. 560 p.
- ❖ Boudier, P., Delahaye, P., & Rebiffé, J. (1992). Les orchidées d'Eure-et-Loir, repartition écologique. 12: 2-32.1-5p.

Références bibliographiques

- ❖ Boudy, P. (1950). Economie forestière Nord Africaine : Monographie et traitement des essences forestières. Ed. Larose, T2 (11) Paris, 878 p.
- ❖ Bougaham, A.F., Bouchibane, M., & Véla, E. (2015). Inventaire des orchidées de la Kabylie des Babors (Algérie): *éléments de cartographie et enjeux patrimoniaux*. 2015- J. Eur. Orch. 47 (1): 88-110.
- ❖ Bougaham A.F., Rebbas K. & Véla E. (2020). Découverte d'*Epipactis microphylla* (Orchidaceae) au djebel Babor (nord-est de l'Algérie), orchidée nouvelle pour l'Afrique du Nord. *Flora Mediterranra*, 30 : 261-271.
- ❖ Boukhlili, k., Boutabia, L., Telailia, S., Mena, M., Teldjane, A. Maazi M, C. Chefrou, A. Saheb, M & Véla, E. (2018). Les orchidées de la wilaya se Souk -Ahras (nord-est algerien) : inventaire, écologie, répartition et enjeux de conservation. *Revue d'écologie (Terre et Vie)*. Vol. 73(2) : 167-176.
- ❖ Bournérias , M., & Prat, D. (2005). Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg (2e édition). *Collection Parthénope (Biotope)*, Mèze. 504p.
- ❖ Bracke A. (2001). La micro propagation des orchidées terrestres d'Europe. Mémoire d'Ingéniorat horticole. Ecole d'Ingénieurs de Lullier, Genève, Suisse. 146 p.
- ❖ Cakova, V. (2013). Contribution à l'étude phytochimique d'orchidées tropicales : identification des constituants d'*Aerides rosea* et d'*Acampe rigida* : Techniques analytiques et préparatives appliquées à *Vanda coerulea* et *Vanda teres*. Thèse de Doctorat en Pharmacognosie. Université de Strasbourg. 318 p.
- ❖ Chaker, A. (2017). Les espaces de la wilaya de Bouira. *Revue Géo-Eco-Trop*, 41(2), 209-224.
- ❖ Chaumont, P. & Paquin C. (1971). Carte pluviométrique de l'Algérie. 4 Feuilles au 1/500.000. Notice explicative. *SC. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger, 24p.

Références bibliographiques

- ❖ Christenhusz, M.J.M., & Byng, J.W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, 261(3), 201-217.
- ❖ Cherfaoui, I. & Debaghi, Z. (2019). Contribution à l'inventaire des orchidées de Tikjda et zones limitrophes (Bouira). Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme Master, spécialité biodiversité et environnement .Université de Bouira, 46p.
- ❖ Daget, P. (1977). Le bioclimat Méditerranéen : analyse des formes climatiques parle système d'Emberger. *Vegetation*, vol : 34, 2 : 87 – 103.
- ❖ De Belaire, G., Véla, E. & Boussouak, R. (2005). Inventaire des Orchidées de Numidie (N.E Algérie) sur vingt années. *J. Euro. Orch.*, 37: 291-401.
- ❖ Delforge, P. (2005). *Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord & du Proche - Orient*. Delachaux & Niestlé, Lausanne/ Paris.
- ❖ Delforge, P. (2006). *Orchids of Europe, North Africa and the Middle East*. A&C Black.
- ❖ Delforge, P. (2016). *Guide des orchidées d'Europe, l'Afrique du Nord & du Proche-Orient* (4ème édit.). Delachaux et Niestlé, Lausanne / Paris.544pp.
- ❖ Derridj, A. (1985). Etude de l'écologie, de la régénération de plantules de cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Menetti). D. E. A d'écologie rapport de stage. Université Paul Sabatier de Toulouse. PP.1-28.
- ❖ Diabdjefal, N. & Douar, D. (2019). Inventaire et cartographie des orchidées de l'ouest de Bouira. Mémoire de Master en sciences biologiques, spécialité biodiversité et environnement. Faculté des sciences de la Nature et de vie. Université de Bouira, 69p

Références bibliographiques

- ❖ Djebaili, S. (1978). Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien Algérien. Thèse de doctorat. Etat. Univ. Sc. Techn. Languedoc, Montpellier, 229p.
- ❖ Dixon, K.W., & Kell, S.P., & Barrett, R.L., & Cribb, P.J. (2003). Orchid conservation. *Natural History Publications*.
- ❖ Dobignard, A. & Chatelain, C. (2010 – 2013). Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord. Ed. Conservatoire et Jardin Botanique, Genève.

<http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/>
- ❖ Driouche, I., Boucherit, A., & Boutaleb, S. (2017). Étude géomorphologique et environnementale de la région de Bouira (Atlas Tellien, Algérie). *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 23(3), 221-236.
- ❖ Duminil, C. (2012). Mille et une orchidées. *Brochure le jardin des plantes*, 10p.
- ❖ Emberger, L. (1952). Sur le quotient pluviothermique. *Sciences*, 234, 2508-2511.
- ❖ Emberger, L. (1955). Une classification biogéographique des climats. *Nat Monsp, Série Bot*, 7: 3-42.
- ❖ Flandrin, J. (1952). La chaîne du Djurdjura. XIXème congrès géologique international. Alger. Monograph. Rég.1ère série. Algérie, 19: 1- 49.
- ❖ Fennane, M., Ibn Tattou M. & El Oualidi, J. (2014). Flore pratique du Maroc : Manuel de détermination des plantes vasculaires Vol. III. Institut Scientifique, Université Mohammed V - Agdal, Rabat.
- ❖ Gaillard, E. (2003). -Pour voir les orchidées autrement. Brochure, 15p.
- ❖ Gravendeel, B, Eurlings, M, Berg, C.V.D, Cribb, Ph. (2004). Phylogeny of Pleione (Orchidaceae) and Parentage Analysis of its Wild Hybrids Based on Plastid and Nuclear Ribosomal ITS Sequences and Morphological Data. *The American Society of Plant Taxonomists*. Vol .29 .p50-63.

Références bibliographiques

- ❖ Gutiérrez Pérez, R. M. (2010). A review of uses in traditional medicine, its phytochemistry and pharmacology. *Journal of medicine plants research*, 2010, vol. 4: 592-638.
- ❖ Haddouchi, N. & Mecherie, O. (1994). Approche écodendrométrique du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Menetti), à Tikjda, versant Sud du Djurdjura. Mémoire. Ing. Agr. Univ. U.M.M.T.O.56p.
- ❖ Hamel, T., Meddad-Hamza, A & Mabarek Oudina, A. (2017). De nouvelles perspectives pour les orchidées de la région de Skikda (Nord-Est algérien); *Journal Europäischer Orchideen* (J. Eur. Orch).vol.49 (1).61 – 78p.
- ❖ Hamisy, W.C (2007). Development of conservation strategies for the wild edible orchid in Tanzania. Progress Report for the Ruffod Small Grants Foundation. London. The Rufford Foundation.
- ❖ Harrap, A., & Harrap, S. (2009). Orchids of Britain & Ireland: A field and side guide. *A & C Black publishers Ltd, 36 Soho Square, London*. 480 p.
- ❖ Jeanmonod, D. & Gamisans, J. (2013). *Flora corsica*. Edit. Société botanique du Centre-Ouest, Jarnac, 1072p.
- ❖ J.O.R.A. (2012). Décret exécutif du 18 Janvier 2012, complétant la liste des espèces végétales non cultivées et protégées. Journal officiel de la République Algérienne, n° 3-12/12 du 18-01-2012, 27p.
- ❖ Johnson, S.D. & Edwards, T. J. (2000). The structure and function of orchid pollinaria. *Plant Systematics and Evolution*, 222(1-4), 243-269.
- ❖ Kreutz, C.A.J., Rebbas, K., Miara, M.D., Babali, B. & Ait-Hammou, M. (2013). Neue Erkenntnisse zu den Orchideen Algeriens. *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid*, 30: 185-270.
- ❖ Labat, J.N. (1985). Estudio bioclimatológico del estado de Michoacan, Mexico, según la clasificación de Bagnouls & Gaussen, *Trace*, 8 : 36-45.

Références bibliographiques

- ❖ Lapie, G. (1909). Etude phytogéographie de la Kabylie du Djurdjura. Thèse Doct. ès Sc.Nat., Univ. Paris. Ed. Delagrave, 156 p.
- ❖ Leake, J.R. (1994). The biology of myco-heterotrophic (saprophytic') plants. *New Phytol.* 127: 171-216.
- ❖ Lecoufle, M. (2014). *Orchidées*. Encyclopédie visuelle. Artémis. ISBN: 2-8160-0505-9.
- ❖ Lounnas, K. & Benzemmouri, N. (2017). Contribution à la connaissance des orchidées de la région de Lakhdaria et zones limitrophes (Bouira). Mémoire de Master en Sciences Biologiques (spécialité: Biodiversité et Environnement). Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Bouira. 52 p.
- ❖ Loukas, A. (2006). Atlas des parcs Nationaux Algériens. Ed. Publié par le parc national de Théniet El Had Avec l'autorisation de la Direction Générale des Forêts. 88P.
- ❖ Madoui, A. (2003). Un site à préserver: la forêt des Babors, Algérie. *XIIIe Congrès forestier mondial, Québec, Canada*.
- ❖ Madoui, A., Rebbas, K., Bounar, R., Miara, M.D.J. & Véla, E. (2017). Contribution à l'inventaire des Orchidées de la wilaya de Sétif (Nord-est de l'Algérie) .vol. 86 (9-10): 271 – 290.
- ❖ Maire, R. (1926). Notice de la carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Gouver. Gen. Alger. Serv. Carte, Alger, 48 p.
- ❖ Maire, R. (1952-1987). *Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque, Sahara)*. Vol. I-XVI. Lechevalier, Paris.
- ❖ Maire, R. (1960). Flore de l'Afrique du Nord. Volume 6. Editions *Lechevalier*, Paris, 397 p.

Références bibliographiques

- ❖ Martin, R., Véla, E. & Ouni, R. (2015). Orchidées de Tunisie. Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest n° 44. 159.
- ❖ Mathon, R. (2007). Reconnaître les Orchidées. *Isatis* 7: 77-82.
- ❖ Martos, F. (2010). Structuration écologique et évolutive des symbioses mycorhiziennes des orchidées tropicales. Thèse de Doctorat en Biologie des Populations et Ecologie. Faculté des Sciences et des Technologies, Université de la Réunion. 250 p.
- ❖ McCormick, M.K., & Whigham, D.F. & Canchani-Viruet, A. (2015). Mycorrhizal diversity in photosynthetic terrestrial orchids. *New Phytologist*, 206(4), 1102-1112.
- ❖ Meddour, R. (2010). Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Exemple des groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie. Thèse. Doct. Agr. Option: Foresterie. U.M.M.T.O. 398p.
- ❖ Medjbeur, A. (2018). État des connaissances sur la conservation des Orchidées en Algérie. *Taekholmia*, 38, 61-69.
- ❖ Meddour, R. (2010). *Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Exemple des groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie Djurdjurenne*. Thèse de doctorat en foresterie. Université de Tizi-Ouzou, 397p.
- ❖ Melot, F. (2012). Mémoire d'accompagnateur en Montagne: Accompagnateur en Moyenne Montagne, 37P.
- ❖ Miara, M.D., Ait Hammou, M., Rebbas, K., Hadjadj Aoul, S. & Véla, E. (2018) : Les orchidées de la wilaya de Tiaret (Algérie occidentale) : inventaire, écologie, taxonomie et biogéographie. Bull. mens. Soc. linn. Lyon, 87 (9-10).
- ❖ Montrésor, C. (1999). Sauvegarde d'espèces d'orchidées menacées par reconstitution des populations naturelles viables. Mémoire de maîtrise de biologie des populations et des écosystèmes, Université des Antilles et de la Guyane, Pointe à Pitre, Guadeloupe, 50 p.

Références bibliographiques

- ❖ Ouerhani, F & Sayeh, N. (2017) : Biodiversité Anthropique d'une forêt du parc national de Djurdjura : cas de la forêt d'Errich. Mémoire de Master. Filière des sciences Agronomiques. Faculté des sciences de la Nature et de Vie et des Sciences de la Terre, Université de Bouira .8-9 p.
- ❖ Owen, J. (2011). Kew scientists lead fight to save orchids from extinction. *the independent*. February 2011.
- ❖ Pignatti, S. (1982). *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna, Vol. I-III, 790, 732 et 780p.
- ❖ Poillotte, M. & Poillotte, F. (2013). Les orchidées du Chatillonnais, une initiation à l'étude des orchidées. *Rev. Sci. Bourgogne-Nature*, 17: 7-47.
- ❖ Pridgeon, A. M., & Cribb, P. J., & Chase, M. W., & Rasmussen, F. N. (2014). *Orchids: taxonomy, systematics, and morphology*. Springer.
- ❖ Quézel, P. (1957). Peuplement régional des hautes montagnes de l'Afrique. Encyclopédie biogéographique et écologique, 10. Ed. Le chevalier, Paris, 463p.
- ❖ Quézel, P. (1983). Flore et végétation actuelles de l'Afrique du Nord, leurs significations en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées. *Bothalia*, 14: 411-416.
- ❖ Quézel, P. (1999). Les grandes structures de végétations en région méditerranéenne : facteurs déterminants dans la mise en place post-glaciaire. *Geobios*, 32(1): 19-32.
- ❖ Quézel, P. & Santa, S. (1962-1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales, Tome I (1962); Tome II (1963). *Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique*, Paris. 1170 pp.
- ❖ Ramade, F. (1984). *Éléments d'écologie fondamentales*. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 397p

Références bibliographiques

- ❖ Rebbas, K. (2014). *Développement durable au sein des aires protégées algériennes, cas du Parc National de Gouraya et des sites d'intérêt biologique et écologique de la région de Bejaia*. Thèse de Doctorat, Université de Sétif (Algérie), 180p.
- ❖ Rebbas, K. & Véla, E. (2008). Découverte d'*Ophrys mirabilis* P. Geniez & F. Melki en Kabylie (Algérie). *Le monde des plantes*, 496 : 13 – 16.
- ❖ Rébbas K. & Véla (2013). Observations nouvelles sur les Pseudophrys du Centre-Est de l'Algérie septentrionale. *J. Eur. Orch.*. 45 (2-4) : 217-233.
- ❖ Sabourin, N. (1982). L'évolution des orchidées d'Europe. *Thèse de Doctorat en Pharmacie*. Université Paris –XI, 60 p.
- ❖ Schaal, S. (2010). Les plantes médicinales des pelouses calcaires de la réserve naturelle de Montenach (57). Thèse de Doctorat en Pharmacie. Faculté de Pharmacie, Université H.Poincare- Nancy 1. 253 p.
- ❖ Schmidt, I. (2011). *Encyclopédie essentielle des orchidées*. Traduit par Taffin-Jouhand D. Edition Komet, Toulouse. 256 p.
- ❖ Seltzer; P. (1946). *Le climat de l'Algérie*. Inst. Météor. et de Phys. du Globe. Univ. Alger, 219p.
- ❖ Shatz, B. (2005). Reproduction sexuée chez les orchidées. Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, P 48- 70.
- ❖ Telepova-TeXier, M. (2011). Interaction entre les orchidées et leurs pollinisateurs. *Les amis du Muséum National d'Histoire Naturelle* (248): 61-66.
- ❖ Thiombiano, A., & Shmidt, M. (2010).Orchids. Les Orchidées.198-199.
- ❖ Veyret, Y. (1984). Les orchidées de Guyane française. Antenne ORSTOM, laboratoire de Phanérogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris,.42p

Références bibliographiques

- ❖ Yahi N., Véla E., Benhouhou S., De Bélair G., Gharzouli R. (2012). Identifying important plants area (Key Biodiversity Area for Plants) in northern Algeria. *Journal of Threatened Taxa*, 4: 2753-2765. DOI : <https://10.11609/JoTT.o2998.2753-65>.

Annexes

Annexe 1: Liste des orchidées inventoriées, leur biogéographie et leur statut. AR : Assez rare, R : Rare. AC : Assez commun. C : Commun. End : Endémique. Euras : Eurasiatique. Med : Méditerranéen. Atl-Med : Atlantique-méditerranéen.

Nom des plantes selon Quézel & Santa (1962-1963)	Nom des plantes selon Dobignard & Chatelain (2010-2013)	Biogéographie	Statut
	Anacamptis		
<i>Orchis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i> (Poll).	<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i> (Pollini). R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase	Med	AC
<i>Orchis papilionacea</i> L.	<i>Anacamptis papilionacea</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase	Med	AR
<i>Anacamptis pyramidalis</i> L.	<i>Anacamptis pyramidalis</i> L.	Med	AR
	Androrchis		
<i>Orchis mascula</i> . subsp. <i>olbiensis</i> Reut.	<i>Androrchis olbiensis</i> (Reut. Ex Gren.) D. Tyteca & E. Klein.	Euras	AR
<i>Orchis provincialis</i> subsp. <i>laeta</i> (Steinh).	<i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i> (Steinh.) Véla, Rebbas & R. Martin	End Alg-Tun	R
	Neotinea		
<i>Orchis tridentata</i> Scop.	<i>Neotinea tridentata</i> subsp. <i>conica</i> (Willd.) R.M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase	Euras	AC
	Ophrys		
<i>Ophrys subfusca</i> (Rchb.) Batt	<i>Ophrys numida</i> Devillers-Tersch. & Devillers	End Alg-Tun	R
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd.	<i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>tenthredinifera</i> Willd.	Med	C
<i>Ophrys bombyliflora</i> Link.	<i>Ophrys bombyliflora</i> Link.	Med	C
<i>Ophrys fusca</i> Link.	<i>Ophrys fusca</i> Link. subsp. <i>maghrebiaca</i> Kreutz, Rebbas, Babali, Miara et Ait Hammou	End Alg	AC
<i>Ophrys lutea</i> (Cav.) Gouan.	<i>Ophrys lutea</i> (Cav.) Gouan.	Med	C
<i>Ophrys speculum</i> Link	<i>Ophrys speculum</i> Link	Med	C
	Orchis		
<i>Neotinea maculata</i> Desf.	<i>Orchis intacta</i> Link	Euras	R

<i>Orchis italica</i> Poiret.	<i>Orchis italica</i> Poir.	Euras	AC
<i>Orchis mascula</i> L.	<i>Orchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiana</i> B. Baumann & H. Baumann	End Alg-Mar	R
	<i>Serapias</i>		
<i>Serapias pauciflora</i> subsp. <i>occultata</i> Gay.	<i>Serapias pauciflora</i> subsp. <i>occultata</i> Parl.	Atl-Med	AC

Résumé :

Ce travail vise à contribuer à l'étude des orchidées du Parc National de Djurdjura, en se concentrant sur l'inventaire, la chorologie et l'écologie de ces plantes. Pour atteindre cet objectif, plusieurs stations à différentes altitudes ont été explorées. Un échantillonnage aléatoire a été effectué dans différentes formations végétales telles que les pelouses, les matorrals et les forêts.

L'inventaire réalisé a révélé un total de 16 espèces réparties en 6 genres. Parmi ces espèces, 43,8% de la flore inventoriée appartiennent à l'élément méditerranéen. De plus, 25% de l'ensemble des espèces sont d'origine nordique. Il est également notable que 25% des plantes échantillonnées sont des endémiques. Enfin, 6,2% des orchidées étudiées présentent une large répartition. Ces résultats fournissent des informations précieuses pour comprendre la distribution géographique et la diversité des orchidées dans le parc national de Djurdjura, ainsi que pour orienter les mesures de conservation et de gestion de ces espèces précieuses.

ملخص

يهدف هذا العمل إلى المساهمة في دراسة أوركيديات الحديقة الوطنية جرجرة، مع التركيز على المسح الجغرافي والتوزيع الجغرافي والبيئة البيئية لهذه النباتات. لتحقيق هذا الهدف، تم استكشاف عدة محطات في ارتفاعات مختلفة. تم إجراء عينات عشوائية في تشكيلات نباتية مختلفة مثل العشبية و الأييك والغابات. أظهر المسح الجغرافي وجود 16 نوعًا موزعة على 6 أجناس. من بين هذه الأنواع، تمثل 43.8% من النباتات التي تمت المسح عليها مجموعة الأنواع المتوسطة. بالإضافة إلى ذلك، تشكل 25% من المجموع الأنواع ذات الأصل الشمالي. كما هو ملحوظ أيضًا أن 25% من العينة هي أنواع محلية. وأخيرًا، تم التعرف على 6.2% من أوركيديات المدروسة تتمتع بتوزيع واسع. تقدم هذه النتائج معلومات قيمة لفهم التوزيع الجغرافي وتنوع الأوركيديات في الحديقة الوطنية جرجرة، بالإضافة إلى توجيه تدابير الحفظ والإدارة لهذه الأنواع القيمة.

Summary

This work aims to contribute to the study of orchids in Djurdjura National Park, focusing on inventory, chorology, and ecology of these plants. To achieve this objective, several stations at different altitudes were explored. Random sampling was conducted in different vegetation formations such as grasslands, matorral, and forests. The inventory revealed a total of 16 species distributed across 6 genera. Among these species, 43.8% of the surveyed flora belong to the Mediterranean group. Additionally, 25% of the total species are of Nordic origin. It is also note worthy that 25% of the sample consists of endemic species. Finally, 6.2% of the studied orchids exhibit a wide distribution. These results provide valuable information for understanding the geographic distribution and diversity of orchids in Djurdjura National Park, as well as guiding conservation and management measures for these precious species.