

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



Université 20 Août 1955 Skikda

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques



Mémoire de fin d'études

En Vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Agronomiques

Option : Systèmes de Production Agroécologique

Thème

Inventaire des orchidées dans quelques régions de la Wilaya de Skikda

Présenté par :

- M^{lle} NASSAR Kawther
- M^{lle} KOUICEM Yassamine
- M^{lle} OULDJI Chaima
- M^{lle} ZOUYED Imane

Membres de jury :

M ^{me} SAYED Ibtissem (MCB)	Présidente	Université du 20 Août 1955 – Skikda
M. HAFSI Zakaria (MCB)	Encadrant	Université du 20 Août 1955 – Skikda
M ^{lle} TEBANI Kenza (Doctorante)	Co-Encadrante	Université de Chadli Bendjedid (Eltaref)
M ^{me} LARIT Sabah (MCB)	Examinatrice	Université du 20 Août 1955 – Skikda

Année Universitaire : 2022-2023

Remerciements

Nous commençons par exprimer notre gratitude à Allah, Le Tout-Puissant, pour nous avoir donné le courage de mener à bien ce modeste travail.

Nous souhaitons tout particulièrement remercier notre encadrant, **M. HAFSI Zakaria**, pour sa disponibilité et sa compréhension tout au long de la réalisation de ce projet.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude envers **M. AMMAR Saci** et **M^{me} TABANI Kenza** pour leur soutien et leurs conseils précieux.

Nos remerciements chaleureux vont également aux membres du jury (**M^{me} SAYED Ibtissem**, présidente et **M^{me} LARIT Sabah**, examinatrice) qui ont accepté avec bienveillance d'évaluer cette étude.

Nous souhaitons également remercier tous les enseignants du département S.N.V qui ont contribué à notre formation en Licence et Master, pour leur générosité et leur grande patience, malgré leur charge académique et professionnelle.

Enfin, nous tenons à exprimer notre gratitude envers toutes les personnes qui nous ont sincèrement aidés à la bonne réalisation de ce mémoire.

Dédicace

*A l'homme de ma vie, mon modèle éternel, mon soutien moral et ma source de
joie et de bonheur,
Celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir,
Que Dieu vous bénisse et vous garde toujours à mes côtés pour partager ma joie
et
Tout mon bonheur t'appartient, papa (Mokhtar).*

*À la lumière de mes jours, la source de mes efforts, ma flamme, mon cœur, ma
vie et mon bonheur. Ma maman que j'adore, Fatima.*

*Je dédie également ce travail à
Mes chers et merveilleux frères Fares,
Ainsi qu'à mes sœurs Kenza, Meriem, et Massika,
Qui m'ont toujours aidée à avancer.
Leur amour ne cesse jamais, sans oublier leurs petits-enfants : Sid Ali, Adam,
Yahya, Serine, Maria, mes amours.*

*À tous les êtres chers
Qui m'ont toujours aidé et encouragé,
Qui ont toujours été à mes côtés
Et qui m'ont accompagné dans mon parcours vers l'enseignement supérieur,
Ainsi qu'à mes bons amis et camarades de classe.*



Yasmine

Dédicace

Je dédie humblement ce travail en signe de reconnaissance, de respect et de dévouement, avec un cœur rempli d'humanité.

À ceux qui ont veillé sur moi depuis ma naissance et ont fait de moi une personne animée d'un amour pour la science et le savoir :

À mes très chers parents, qui m'ont comblé de bonheur et préservé de tout mal, et qui ont guidé mes pas vers un avenir prometteur.

À ma regrettée mère.

À mon regretté père.

*À mes chers frères **Houssam**, **Hamza** et **Aymen**, qui ont tous contribué à la réalisation de ce travail.*

*À toutes mes collègues de ce projet : **Imane**, **Yasmine** et **Chaïma**, et en particulier à mon co-encadrante, **Kenza Tebaní**, dont les efforts nous ont aidés à concrétiser ce travail.*

Et enfin, à tous ceux que j'aime et qui m'aiment, je vous dédie ce travail avec gratitude et affection.



Imane

Dédicace

Je suis reconnaissant envers Dieu de m'avoir accordé le courage nécessaire pour accomplir ce modeste travail.

Je le dédie avec affection :

À mes parents, celui qui m'a élevé depuis mon enfance et m'a guidé vers les rives de l'éducation. Pour ma première école dans la vie, à toi, mon cher et précieux père (Ibrahim).

À ma mère, qui m'a toujours accompagné de ses prières bénies et de ses mots gentils.

Je vous dédie cette réussite académique du fond du cœur, à tous les deux, avec gratitude et remerciements.

C'est également avec plaisir que je dédie ce travail à :

À tous ceux qui partagent le même lien familial, à mes chers frères : Imane, Salah, et mon cher frère Imed Edaine, pour votre reconnaissance, votre gratitude et les sacrifices dont vous avez toujours fait preuve à mon égard.

À ma chère amie Ahlem, qui a toujours été à mes côtés, me motivant et m'insufflant amour et espoir. Que Dieu te garde toujours près de moi.

À toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire (Imane, Yasmine, Kawther, et surtout mon co-encadrante Tebaní Kenza) grâce à leurs efforts pour nous aider à accomplir ce travail.

*À mes amies : Chaïma, Asma, Youssra, Amira, Ibtissem.
À toute ma grande famille. À tous ceux que j'aime et qui m'aiment.*



Chaïma

Dédicace

Je dédie ce modeste travail avec un profond amour :

*À celle qui m'a comblé de tendresse et d'espoir, à la source inépuisable d'amour,
à ma mère (Slîma) qui m'a béni par ses prières.*

*À mon soutien dans la vie, celui qui m'a enseigné et soutenu en toutes
circonstances, à mon père (Mounîr).*

À mes chers frères et sœurs (Takî Baha Edâîne, Yousra, Abd Erahmen).

À mes amies précieuses et collègues : Yassmine, Chaïma, Imen.

*Et surtout à ma co-encadrante **Tebani Kenza**, grâce à ses efforts pour nous
aider à réaliser ce travail.*

À tous mes amis et tous mes collègues de promotion.

À toutes les personnes qui m'aiment.



Kaouther

Abréviations

A.N.P.E	Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement
B.E.G.A.S	Bureau Etudes Géotechniques d'Analyses des Sols
C.F.S	Conservation forestière Skikda.
O.N.M.	Office National de la Météorologie.
S	Station
T	Valeur de la moyenne annuelle (°C).
m	Valeur de la moyenne des minimas du mois le plus froid (°C).
M	Valeur de la moyenne des maximas du mois le plus chaud (°C).
T min	Valeur la plus faible des moyennes mensuelles (°C).
T max	Valeur la plus forte des moyennes mensuelles (°C).
P	Pluviométrie totale annuelle (mm/ an).
A ou Ic	Amplitude thermique annuelle moyenne (T max- T min).
Q₃	Quotient pluviothermique d'Emberger modifié par Stewart.
NA	non applicable
NE	Non évaluée
NT	Quasi menacée
LC	Préoccupation mineure
VU	Vulnérable
EN	En danger
DD	Données insuffisantes
C	Espèce classée en catégorie de rareté
R	Espèce rare en Algérie
AC	Espèce avec une certaine rareté en Algérie
AR*	Altération Régionale avec une modification apportée aux données historiques.

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
CHAPITRE II. ETUDE DU MILIEU, MATERIEL ET METHODES		
01	Caractéristiques des stations climatiques de référence (O.N.M. d'Alger).	23
02	Paramètres et indices climatiques appliqués pour les sites d'échantillonnage.	23
03	Données thermiques (en C°) et pluviométriques (en mm) corrigées des sites étudiés	24
04	Types de régime saisonnier correspondants aux sites d'échantillonnage.	24
05	Types et sous-types de continentalité thermique selon Rivas-Martinez (2005)	26
06	Valeurs de l'amplitude annuelle moyenne et Bioclimats correspondants selon les classifications de Rivas-Martinez (2005)	26
07	Pluviométrie, températures et quotients d'aridité des sites étudiés	28
08	Date et nombre des sorties effectuées par commune	30
CHAPITRE III. RESULTATS ET DISCUSSION		
09	Inventaire des orchidées de la région Skikda.	33
10	Répartition des espèces par genre.	51
11	Valeur patrimoniale des orchidées de la wilaya de Skikda.	53
12	Comparaison des résultats obtenus dans la littérature des orchidées au niveau de la Wilaya de Skikda.	58

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
CHAPITRE I. PRESENTATION DE LA FAMILLE DES <i>ORCHIDACEAE</i> JUSS. (1789)		
01	<i>Limodurum abortivum</i> (Forêt Ouled B'chih, Souk Ahras) (Photographie- Tebani, 2022)	06
02	<i>Ophrys atlantica</i> Munby (1856) (Kaf El Rih, Sedrata, Souk Ahras) (Photographie- Maazi, 2014).	07
03	Différentes formes des racines des orchidées : a) Rhizomateuses, (b) Intermédiaire and (c) tubéreuses (Štípková et al., 2021).	08
04	La forme monopodiale (monopode) et sympodiale (sympode) des orchidées.	09
05	Feuillage vert à nervures parallèles d'une orchidée (<i>Himantoglossum robertianum</i> (Loisel.) P. Delforge), Cimetière Msadaa rasso, Beni Bechir (Photographie-Tebani, 2023)	10
06	Fleur de <i>Cattleya</i> (d'après Marcel Lecoufle) à droite et Fleur d' <i>Ophrys</i> à gauche.	11
07	Fleur de tulipe à gauche et fleur d' <i>Ophrys</i> à droite.	11
08	Fruit de l' <i>Orchis</i>	12
09	<i>Ophrys tenthredinefera</i> subsp. <i>tenthredinefera</i> (El Hadeik, photographie- Tebani, 2023)	15
10	<i>Serapias lingua</i> (Cheraia, Collo. Photographie- Tebani, 2023)	16
11	<i>Orchis simia</i> Lam. (Beat Baumler- Allondon, 2007)	16
12	<i>Dactylorhiza sambuca</i> . (Lauber, 2022)	17
13	<i>Anacamptis pyramidalis</i> (Photographie -Boutabia, 2022)	17
CHAPITRE II. ETUDE DU MILIEU, MATERIEL & METHODES		
14	Localisation géographique de la Wilaya de Skikda	19
15	.Carte des altitudes de la wilaya de Skikda	20
16	Diagramme ombrothermique de Bagnouls & Gausсен de notre station d'étude (Skikda).	27
17	Situation de la wilaya de Skikda dans le climagramme d'Emberge	29
CHAPITRE III. RESULTATS ET DISCUSSION		
18	<i>Anacamptis coriophora</i> subsp <i>fragrans</i> (Bouchetata, photographe- Kouicem, 2023).	34
19	<i>Himantoglossum robertianum</i> de Beni Bechir (A) d'Ain bouzien B) (Tebani & Kouicem, 2023).	35
20	Habitat de <i>Limodorum abortivum</i> (Cheraia, Tebani 2023)	36

21	<i>Neotina maculata</i> à Bouchetata (Kouicem, 2023)	37
22	<i>Ophrys apifera</i> : A, station de Bekouche Lakhder (A) et B, station Ben Azzouz (Tebani, 2023)	38
23	<i>Ophrys bmyliflora</i> : A, Cheraia, Collo et B, Hemadi Kerouma (Kouicem & Tebani, 2023).	39
24	<i>Ophrys fusca subsp fusca</i> , Ain Bouzien (Kouicem, 2023)	40
25	<i>Ophrys lutea subsp lutea</i> , Bouchetata (Kouicem, 2023)	40
26	<i>Ophrys scolopax subsp scolopax</i> , Mdzaz Edchich (Tebani, 2023).	41
27	<i>Ophrys scolopax subsp apiformis</i> : A, à Azzaba et B, à Bouchetata (Tebani & Ouldji, 2023)	42
28	<i>Ophrys speculum</i> : A, El Harouch et B, Bouchetata (Zouyed & Tebani, 2023).	43
29	<i>Ophrys tenthredinefera subsp tenthredinefera</i> : A, El Hadeik et B, Ben Azzouz (Nassar & Tebani, 2023)	44
30	<i>Ophrys tenthredinefera subsp ficalhaouna</i> : A, Bouchetata (Ouldji, 2023) et B, Filfila (Saci, 2023).	45
31	<i>Orchis anthropophora</i> : A, Col Kantour et B, Sidi mezghich (Kouicem & Ouldji, 2023).	46
32	<i>Orchis italica</i> , Beni Bechir (Tebani, 2023)	47
33	<i>Serapias parviflora</i> à Cheraia (Nassar, 2023)	48
34	<i>Serapias strictiflora</i> à Bouchetata mahmoud (Kouicem, 2023)	49
35	<i>Serapias lingua subsp lingua</i> au niveau du Cheraia (Tebani, 2023).	49
36	Nombre total d'individus recensés par station ou commune	50
37	Spectre systématique des espèces d'orchidées classées par genre au niveau de la Wilaya de Skikda.	51
38	Nombre total d'individus recensés par espèce	52
39	Ordination l'Analyse factorielles des correspondances pour des assemblages des orchidées par rapport aux facteurs de l'environnement (l'altitude, la latitude et la longitude) : A et B, Classification hiérarchique ascendante (CAH) et C, Projection des individus.	55

Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	1
CHAPITRE I. PRESENTATION DE LA FAMILLE DES <i>ORCHIDACEAE</i> JUSS. (1789)	
1. Aperçu sur les <i>Orchidaceae</i> dans le monde	4
1.1 Généralités et origine	4
1.2 Etymologie	4
1.3 Classification et systématique	4
1.4 Caractéristiques botaniques	5
1.4.1 Les Orchidées saprophytes	5
1.4.2 Les Orchidées terrestres	6
1.4.3 Les Orchidées épiphytes	7
1.5 Description morphologique	7
1.5.1 Système racinaire	7
1.5.2 Tige	8
1.5.3 Feuillage	9
1.5.4 Fleurs et floraison	10
1.5.5 Fruits et graines	12
1.6 Exigences écologiques	13
1.7 Distribution géographique	13
2. Aperçu sur les <i>Orchidaceae</i> dans en Algérie	14
2.1 Généralités	14
2.2 Description botanique	14
2.3 Aire de répartition	14
2.4 Contraintes et défis	15
2.5 Description des espèces les plus rencontrées en Algérie	15
CHAPITRE II. ETUDE DU MILIEU, MATERIEL ET METHODES	
1. Etude du milieu	19
1.1 Cadre physique	19
1.1.1 Choix et localisation	19
1.1.2 Contexte administratif	19
1.1.3 Contexte biogéographique	20
1.1.3.1 Topographie	20
1.1.3.2 Pédologie	21
1.1.3.3 Hydrographie	21
1.1.3.4 Végétation	22
1.2 Cadre climatique	22
1.2.1 Sources et périodes des données météorologiques	23
1.2.2 Paramètres et indices climatiques étudiés	23
1.2.3 Données et paramètres climatiques	23
1.2.4 Synthèse climatique	25
1.2.4.1 Le régime saisonnier	25

1.2.4.2	Evaluation de la continentalité	25
1.2.4.3	Evaluation de la sécheresse	27
1.2.4.3.1	Indice de Bagnouls et Gausson (1953) et diagramme ombrothermique	27
1.2.4.3.2	Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger	27
2.	Matériel	30
2.1	Inventaire	30
3.	Méthodologie appliquée	31
3.1	Préparation de la fiche technique	31
3.2	Paramètres écologiques effectués	31
3.3	Identification des taxons	31
3.4	Analyse statistique	31
CHAPITRE III. RESULTATS ET DISUSSION		
1.	Résultats	33
1.1	Identification et description des espèces inventoriées	33
1.1.1.	<i>Anacamptis coriophora</i> L. subsp <i>fragrans</i> (Pollini) Sudre	34
1.1.2	<i>Himantoglossum robertianum</i> (Loiseleur) P. Delforge	35
1.1.3	<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Swartz	36
1.1.4.	<i>Neotinea maculata</i> (Desfontaines) Stearn	36
1.1.5.	<i>Ophrys apifera</i> Hudson	37
1.1.6.	<i>Ophrys bombyliflora</i> Link	38
1.1.7	<i>Ophrys fusca</i> Link.	39
1.1.8.	<i>Ophrys lutea</i> Cavanilles subsp. <i>lutea</i>	40
1.1.9.	<i>Ophrys scolopax</i> Cav. Subsp <i>scolopax</i>	41
1.1.10.	<i>Ophrys scolopax</i> Cav. Subsp <i>apiformis</i>	42
1.1.11	<i>Ophrys speculum</i> Link	43
1.1.12.	<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willdenow subsp. <i>Tenthredinifera</i>	43
1.1.13	<i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>ficalhouana</i> (Guimarès)	45
1.1.14.	<i>Orchis anthropophora</i> (L.)	45
1.1.15.	<i>Orchis italica</i> Poiret.	46
1.1.16.	<i>Serapias parviflora</i> Parl.	47
1.1.17.	<i>Serapias strictiflora</i> Welw. ex Da Veiga	48
1.1.18.	<i>Serapias lingua</i> L.	49
1.2	Analyse de la diversité des orchidées rencontrées	50
1.2.1	Richesse spécifique	50
1.2.2	Richesse en genre	50
1.2.3	Abondance spécifique	51
1.2.4	Statut de rareté et protection	52
1.3	Paramètres environnementaux explicatifs de la répartition des <i>Orchidées</i>	54
2.	Discussion	56
2.1	Effet des facteurs environnementaux (altitude)	56
2.1	Comparaison des résultats	57
	Conclusion	59
	Références bibliographiques	60
	Résumé	

Introduction

Le concept de biodiversité en tant que problématique environnementale a pris forme au début des années 1980 et s'est concrétisé lors de la conférence sur le développement durable de Rio de Janeiro en 1992, avec l'adoption de la Convention sur la diversité biologique (CDB). Cette dernière définit la biodiversité comme la "variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres systèmes aquatiques, ainsi que les complexes écologiques dont ils font partie ; cela englobe la diversité au sein des espèces et entre espèces, ainsi que celle des écosystèmes". Il s'agit d'analyser les liens entre les changements environnementaux d'origine naturelle ou humaine et les variations de la diversité biologique à différentes échelles, tout en comprenant les déterminants écologiques sous-jacents. Cela inclut également l'étude des problèmes de conservation des espèces rares ou menacées et la proposition de solutions (Lepart, 1997).

Bien que l'ensemble du bassin méditerranéen fait partie des 34 «HOTSPOTS» (points chauds) internationaux de diversité floristique (Myers et *al.*, 2000 ; Mittermeier et *al.*, 2005). Les orchidées en Algérie présentent une biodiversité remarquable, avec environ 150 espèces recensées à ce jour (Bouguedoura & Gharzouli, 2013). Ces plantes se trouvent dans différentes régions du pays, notamment dans les massifs montagneux (Bendif, Bensaci & Meddour, 2012; Bendif, Bensaci & Meddour, 2009). Leur conservation revêt une importance écologique et patrimoniale, nécessitant des mesures de préservation pour éviter leur disparition (Bouguedoura & Gharzouli, 2013).

De nombreuses recherches effectuées en Algérie contribuent à une meilleure connaissance et conservation des orchidées, ainsi qu'à la sensibilisation à leur valeur écologique et patrimoniale. On peut citer : Bendif et *al.*, 2013-2018 ; Bencaci et *al.*, 2013-2014 ; Bouguedoura & Gharzouli, 2014...etc).

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la recherche sur la diversité des orchidées en Algérie, en mettant l'accent sur la région de Skikda. Conscient du manque de connaissances sur les taxons d'orchidées dans cette région, nous avons entrepris des prospections approfondies pour contribuer à combler cette lacune. En effet, Skikda est une localité qui présente des milieux propices à l'établissement de ces plantes, mais qui n'a pas été suffisamment explorée jusqu'à présent, à l'exception des publications de De Bélair et *al.* (2005) et Hamel et *al.* (2017).

Donc, notre objectif est donc d'apporter une contribution significative en termes de découverte des espèces d'orchidées présentes dans cette région à travers les étapes suivantes :

- Réaliser un inventaire des espèces d'orchidées dans la région de Skikda, située à l'est de l'Algérie.
- Accroître notre connaissance sur la diversité et la richesse des orchidées dans cette région spécifique.
- Étudier la répartition géographique des espèces d'orchidées inventoriées, en identifiant les zones où elles sont présentes.
- Mettre en évidence les enjeux environnementaux liés à la préservation et à la protection des espèces d'orchidées afin de prévenir leur extinction.

Notre mémoire est organisé en trois chapitres distincts, précédés d'une introduction :

- Le premier chapitre consiste en une revue bibliographique approfondie sur les orchidées (leur taxonomie, leur écologie et leur répartition géographique).
- Le deuxième chapitre est consacré à la description détaillée de la station d'étude, à savoir Skikda, ainsi qu'à la méthodologie utilisée pour la prospection de plantes. Il présente les caractéristiques physique et climatique de la région, ainsi que les méthodes employées.
- Le troisième chapitre compile les résultats obtenus au cours de l'étude et propose une discussion générale.

Enfin, nous clôturons notre travail par une conclusion et des perspectives énonçant les résultats saillants et de nouvelles prospections et conservation des milieux naturelles.

CHAPITRE I

*Présentation de la famille des
Orchidaceae Juss. (1789)*

1. Aperçu sur les *Orchidaceae* dans le monde

1.1 Généralités et origine

Le terme *Orchidaceae* Juss. (1789) englobe la famille des Orchidées, répartie sur près de 800 genres et 30 000 espèces aux aspects particulièrement variés. La morphologie de leurs fleurs est la base de leur homogénéité et permet leur identification (Lecoufle, 2006).

Ces plantes à fleurs ont évolué il y a environ 76 à 84 millions d'années, pendant le Crétacé supérieur. Les plus anciennes orchidées fossiles connues datent de cette période et ont été trouvées en Europe et en Asie. Les orchidées sont considérées comme une des familles les plus diversifiées et les plus évolutives des plantes à fleurs, avec environ 28 000 espèces réparties dans le monde entier (Cameron et al., 1999; Jürg Schönenberger et al., 2015; Suetsugu, 2018).

1.2 Etymologie

L'utilisation de ce terme pour désigner les orchidées a été introduite en 1845 par le botaniste anglais John Lindley dans son livre "The Vegetable Kingdom".

Le mot "orchidée" vient du grec ancien "orkhis" qui signifie "testicule", en référence à la forme des racines tubéreuses de certaines espèces d'orchidées (Lindley, 1845)

1.3 Classification et systématique

La classification des orchidées est un sujet complexe et en évolution constante en raison de la grande diversité et de la complexité de cette famille de plantes. Les orchidées sont généralement classées en sous-familles, tribus, sous-tribus et genres en fonction de leurs caractéristiques morphologiques, génétiques et écologiques.

Les orchidées appartiennent à l'embranchement des Spermatophytes (ou Phanérogames), au sous-embranchement des Angiospermes et à la classe des Monocotylédones (Delforge, 2005).

Les classifications les plus couramment utilisées sont basées sur l'analyse de l'ADN et la morphologie des organes reproducteurs (Chase et al., 2003).

La classification classique des orchidées est basée sur la morphologie des organes reproducteurs et la structure des fleurs. Cette classification divise les orchidées en deux sous-familles (Dressler, 1993) :

- *Epidendroideae* : C'est la plus grande sous-famille des orchidées, avec environ 75% des espèces. Ses fleurs sont caractérisées par une lèvre développée et trois pétales.
- *Orchidoideae* : Elle comprend environ 25% des espèces d'orchidées. Les fleurs se caractérisent par une lèvre bien développée et deux pétales latéraux.

La classification phylogénétique des orchidées divise cette famille de plantes en cinq sous-familles, proposée par le groupe de travail Orchid Phylogeny Group (OPG) en 2015, qui a utilisé une approche phylogénétique basée sur l'analyse de l'ADN nucléaire et chloroplastique de plus de 170 espèces d'orchidées. Ces cinq sous-familles sont (Givnish et al., 2015) :

- *Apostasioideae* (la plus basale, avec seulement six espèces dans deux genres) : Ses fleurs sont relativement simples et ses feuilles sont alternes.
- *Cypripedioideae* (environ 200 espèces réparties en cinq tribus) : Les fleurs se caractérisent par une lèvre élargie en forme de sabot et deux pétales latéraux étroits.
- *Vanilloideae* (environ 180 espèces réparties en quatre tribus) : les fleurs possèdent une lèvre en forme de coupe et des pétales larges et charnus.
- *Orchidoideae* (environ 2 000 espèces réparties en 78 tribus) : Les fleurs sont complexes, avec une lèvre bien développée et deux pétales latéraux.
- *Epidendroideae* (la plus grande, avec environ 15 000 espèces réparties en plus de 100 tribus) : Les fleurs sont très variables, allant de simples à très complexes, avec une lèvre souvent très développée.

Dans la région méditerranéenne, la plupart des orchidées proviennent des deux sous-familles : *Epidendroideae* (*Epipactis*, *Listera*, *Neottia*, ...etc.) et *Orchidoideae* (*Orchis*, *Dactylorhiza*, *Platanthera*, ...etc.) (Breitkopf, 2011).

1.4 Caractéristiques botaniques

1.4.1 Les Orchidées saprophytes

Les Orchidées saprophytes sont un type particulier de plantes de la famille des orchidées. Elles se caractérisent par l'absence de feuilles et de chlorophylle, et leur mode de nutrition est différent de celui des plantes normales. En effet, elles se nourrissent des substances organiques contenues dans l'humus, grâce à leur système racinaire particulier qui est un rhizome. Les tiges de ces plantes sont simples, dressées, rousses ou rougeâtres, garnies de gaines et portent un épi de fleurs de couleur fauve ou pâle.

Un exemple d'orchidée saprophyte est *Limodorum abortivum* (L.) Sw. (1799), une espèce (figure 01) peu commune qui se développe au niveau de l'humus des arbres forestiers, en particulier dans les chênaies vertes. Les orchidées saprophytes sont représentées par près de 200 espèces, réparties dans 43 genres (Anonyme, 1994).



Figure 01 : *Limodorum abortivum* (Forêt Ouled B'chih, Souk Ahras) (Photographie- Tebani, 2022)

1.4.2 Les Orchidées terrestres

Les orchidées terrestres sont connues pour leur grande diversité morphologique et leurs adaptations à des environnements variés. Leur système racinaire est souvent formé d'un rhizome ou de simples racines fasciculées, et leurs feuilles sont capables de photosynthèse grâce à la présence de chlorophylle. Elles sont également appréciées pour leurs fleurs souvent colorées et complexes, qui attirent des pollinisateurs spécifiques. Elles peuvent être trouvées dans le monde entier, avec une concentration particulièrement élevée dans les régions tropicales.

Les Orchidées méditerranéennes (Blamey et Grey-Wilson, 2009) ainsi que celles d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient (Cakova, 2013) sont pratiquement toutes terrestres.

Ophrys atlantica Munby (1856) est une espèce d'orchidée terrestre appartenant au genre *Ophrys*. Elle est endémique de la région méditerranéenne et plus précisément de l'Afrique du Nord, où elle pousse dans les maquis et les garrigues (figure 02).

Figure 02. *Ophrys atlantica* Munby (1856) (Kaf El Rih, Sedrata, Souk Ahras) (Photographie-Maazi, 2014).



1.4.3 Les Orchidées épiphytes

Elles poussent sur d'autres plantes sans pour autant les parasiter et utilisent les arbres comme support et non comme source de nourriture. Elles se nourrissent principalement de l'humidité de l'air et des éléments minéraux qui s'accumulent autour de leurs racines, appelées racines aériennes (Dressler, 1993 ; Pridgeon et *al.*, 2014 ; Arditti, 2015) .

Les orchidées épiphytes sont présentes dans de nombreuses régions du monde, principalement dans les zones tropicales et subtropicales, où elles poussent dans les forêts humides et les mangroves. Elles sont également présentes dans les régions tempérées, comme en Europe et en Amérique du Nord, où elles poussent dans les forêts de feuillus et les régions montagneuses (Van der Pijl, 1966 ; Dixon et *al.*, 2016 ; Lücking et *al.*, 2017).

Les orchidées épiphytes sont très sensibles aux changements environnementaux, et leur habitat est menacé par la déforestation, le développement urbain et le changement climatique. De nombreuses espèces sont actuellement en danger d'extinction. (LaFrankie, 2016 ; Williams et *al.*, 2020 ; Liu et *al.* , 2020).

1.5 Description morphologique

1.5.1 Système racinaire

Les orchidées sont une famille de plantes qui présentent une grande variété de formes racinaires (Figure 03). Le système racinaire des espèces terrestres peut se présenter sous forme de rhizomes, de racines fasciculées simples ou de tubercules. Par contre, chez les espèces épiphytes, les racines sont aériennes et souvent longues, charnues et pendantes. Pour s'accrocher aux supports, ces racines présentent de petites protubérances appelées papilles, qui

ne possèdent pas de poils absorbants. À la place, elles sont recouvertes d'un voile hygroscopique appelé velamen, qui absorbe l'eau et la rosée pour former une barrière de protection thermique contre la sécheresse (Cakova, 2013).

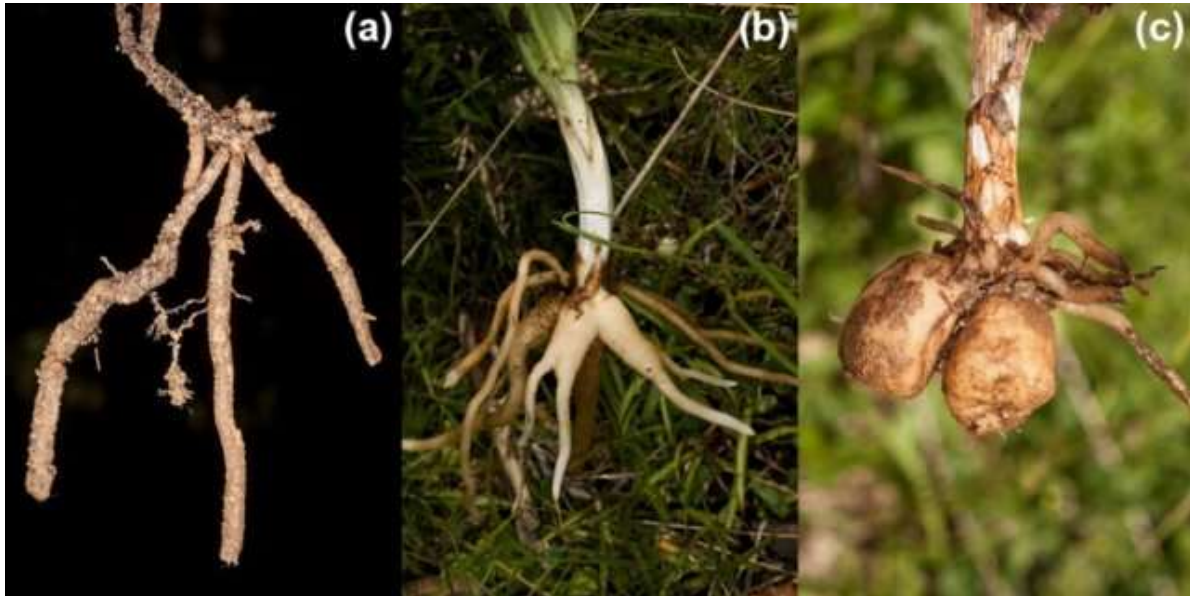


Figure 03. Différentes formes des racines des orchidées : a) Rhizomateuses, (b) Intermédiaire and (c) tubéreuses (Štípková et al., 2021).

1.5.2 Tige

La tige des orchidées peut être ligneuse ou vivace, et peut prendre la forme d'un rhizome ou d'une branche articulée chez les épiphytes. Sa section est généralement cylindrique et elle est dressée et droite, conformément à ce qui est typique des monocotylédones. Bien que sa surface soit généralement lisse, elle peut être recouverte d'un fin duvet blanc, comme c'est le cas chez *Epipactis*. En général, la tige est pleine, mais certaines espèces de *Dactylorhiza* ont une tige creuse, comme *Dactylorhiza latifolia* et *incarnata*. (Correvon, 1899 ; O.H.A. 1998).

Selon Lecoufle (2004), Le type de feuillage des orchidées dépend de leur mode de croissance, qu'il soit monopodiale (monopode) ou sympodiale (sympode) (figure 4) :

- **Les orchidées monopodes** ont un seul pied qui pousse à partir d'un apex végétal et qui se développe chaque année au sommet de la tige. La plante grandit progressivement en hauteur et peut développer des pousses secondaires et des tiges latérales à partir de la tige principale, comme chez le genre *Vanda*.
- **Les orchidées sympodes**, qui constituent la majorité des genres, se développent en produisant de nouvelles pousses à la base de la plante. La végétation fournie par

chaque pousse cesse annuellement après une saison d'activité définie. Les pousses sont reliées entre elles par un rhizome généralement court, à l'extrémité duquel se forme une sorte de tige renflée appelée pseudobulbe.

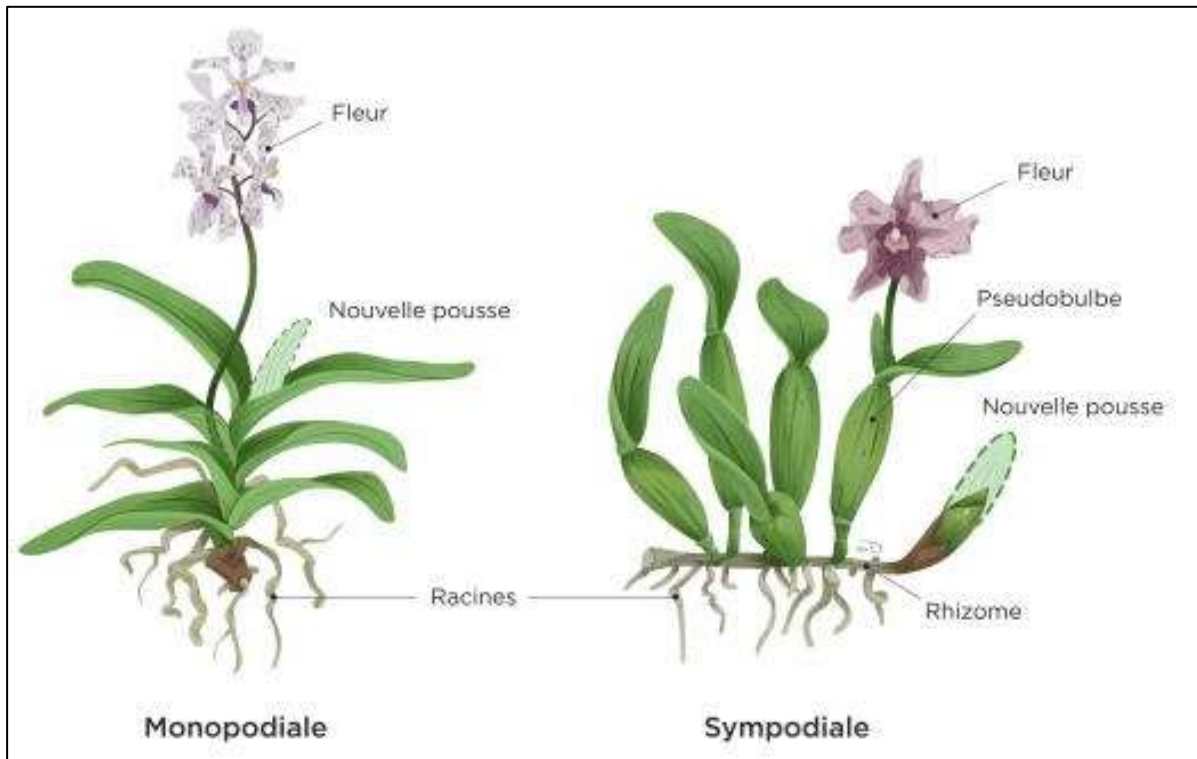


Figure 04. La forme monopodiale (monopode) et sympodiale (sympode) des orchidées.

I.5.3 Feuillage

Les Orchidées ont des feuilles (figure 05) à nervures parallèles et la plupart ont des feuilles vertes qui forment une rosette à leur base, facilitant leur identification hors période de floraison (Greyo et Greyo, 2015).

Les Orchidées saprophytes, qui tirent leur nourriture de la matière en décomposition, ont des feuilles réduites à de petites écailles roussâtres ou violettes, sans chlorophylle. Par contre, celles des autres espèces sont entières et jamais découpées comme chez les Dicotylédones (O.H.A., 1998).

Les feuilles sont trois types : lancéolées, oblongues et ovales. Elles peuvent être carénées, charnues ou plus molles, ce qui influence leur port raide ou souple ; alternes sur la tige et peuvent avoir une disposition distique, comme chez *Cephalanthera longifolia* ; maculées avec des taches brunâtres comme chez *Dactylorhiza fuschi* et *Orchis maxscula*. Elles sont dépourvues de pétiole et engainantes, entourant la tige avant de s'en séparer (O.H.A., 1998).

Figure 05. Feuillage vert à nervures parallèles d'une orchidée (*Himantoglossum robertianum* (Loisel.) P. Delforge), Cimetière Msadaa rasso, Beni Bechir (Photographie-Tebani, 2023)



1.5.4 Fleurs et floraison

Les orchidées ont des fleurs (figure 06) qui sont regroupées en inflorescences compactes, chaque fleur étant appelée fleuron et possédant un périanthe composé de trois sépales et trois pétales, dont un pétale particulier appelé labelle. Elles ont une colonne ou gynostème au centre de la fleur, qui contient les organes sexuels de la plante, les pollinies et le stigmate.

Ces fleurs sont zygomorphes, avec six pièces florales disposées selon un axe de symétrie vertical. Les bractées et les éperons peuvent également être présents chez certaines espèces. Les organes reproducteurs (figure 07) de la fleur comprennent le gynostème, les pollinies et l'ovaire, qui peut gonfler pour former une capsule remplie de millions de graines, comme dans le cas de la gousse de vanille. Le labelle est un critère important de détermination des espèces d'orchidées en raison de ses couleurs et de ses formes variées (O.H.A. 1998, Greyo & Greyo, 2015 ; SFO, 2015).

Les pluies tombent d'abord espacées, jusqu'à la période des grandes pluies. Le développement hygrométrique a une influence directe sur le mode de végétation que l'on peut diviser en quatre phases (**Lecoufle, 2006**) :

- Premières pluies : entrée en végétation ;
- Période des pluies : croissance de la plante ;
- Dernière pluies : maturation de la pousse ;
- Période de sécheresse : la plante est au repos.

CHAPITRE I. Présentation de la famille des *Orchidaceae* Juss. (1789)

L'époque de floraison ne correspond pas à ces saisons : certaines espèces fleurissent en même temps qu'elles développent leur pousse, d'autres aussitôt après la formation de celle-ci, d'autres enfin pendant leur repos ou avant le départ de la nouvelle pousse (Lecoufle, 2006).

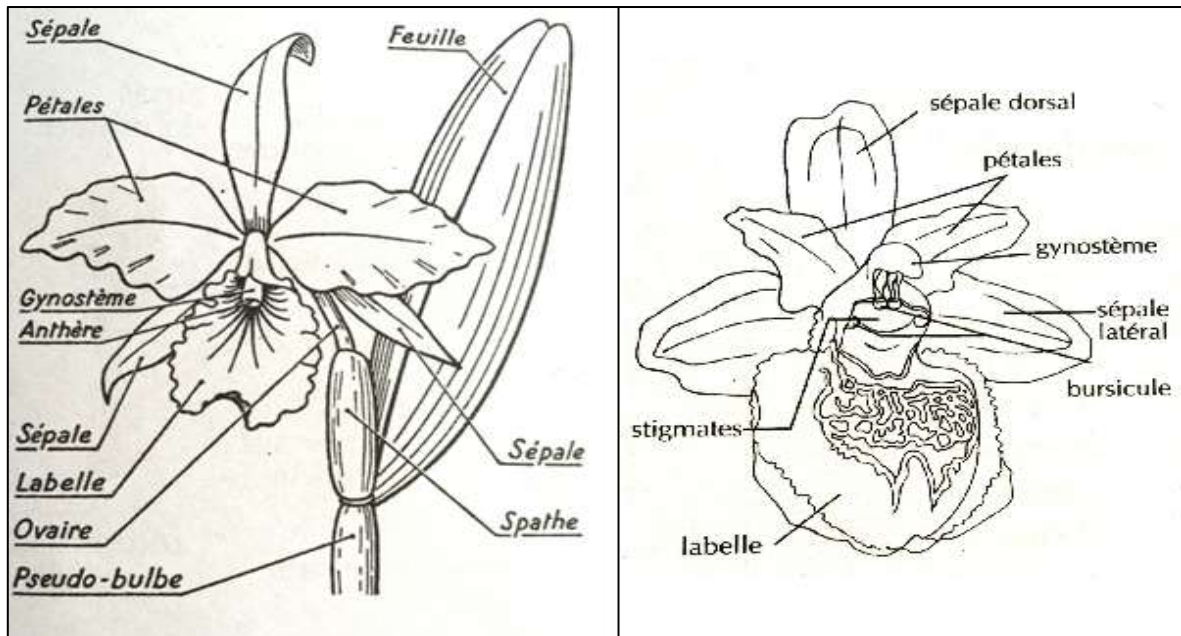


Figure 6. Fleur de *Cattleya* (d'après Marcel Lecoufle) à droite et Fleur d'*Ophrys* à gauche.

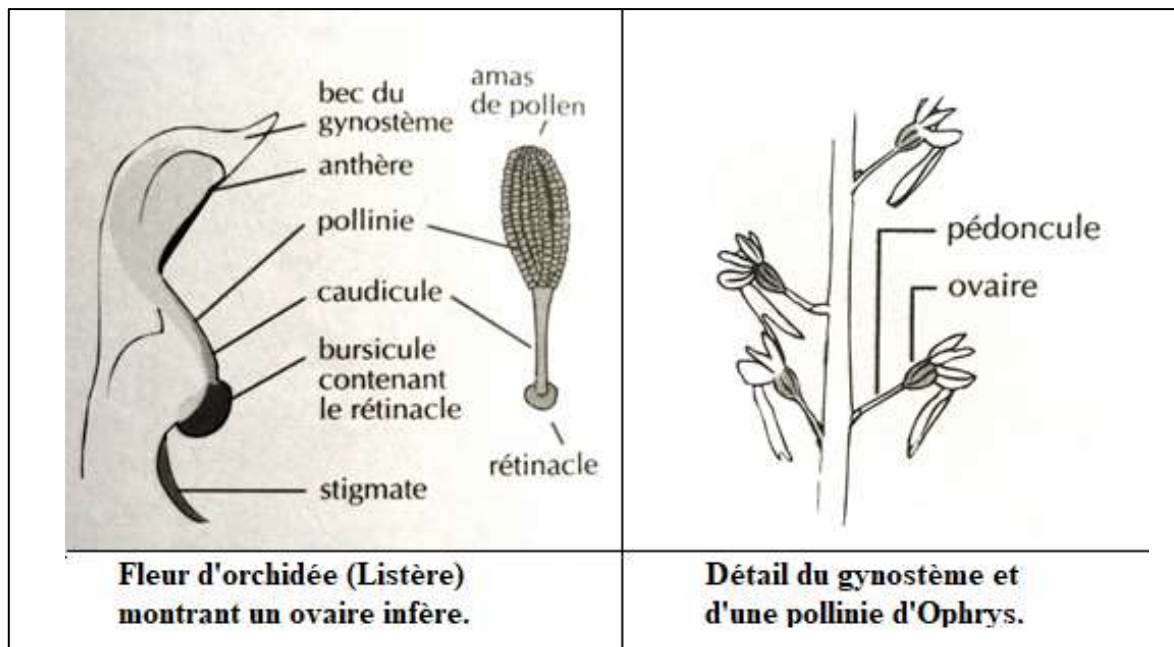


Figure 7. Fleur de tulipe à gauche et fleur d'*Ophrys* à droite.

1.5.5 Fruits et graines

Le fruit des orchidées (figure 08) est une capsule à trois valves (carpelles ou loges), sauf chez la vanille (deux) (Lesné & Jouy, 2009). Ces capsules sont délimitées par six fentes (deux par carpelle, ce qui correspond à une déhiscence paraplacentaire (Dupont & Guignard, 2012).

À l'intérieur de ces capsules se trouvent de très nombreuses et très petites graines, dont le diamètre n'excède pas 0,5 mm et le poids est inférieur à un centième de milligramme. Ces graines sont plus ou moins allongées et arrondies à leur sommet, et comportent un embryon non différencié. Ce dernier est protégé par une enveloppe fine, générée par le tégument interne. Le tout est entouré par un tissu formé à partir du tégument externe, appelé testa (Lecoufle, 2004 ; Lesné & Jouy, 2009).

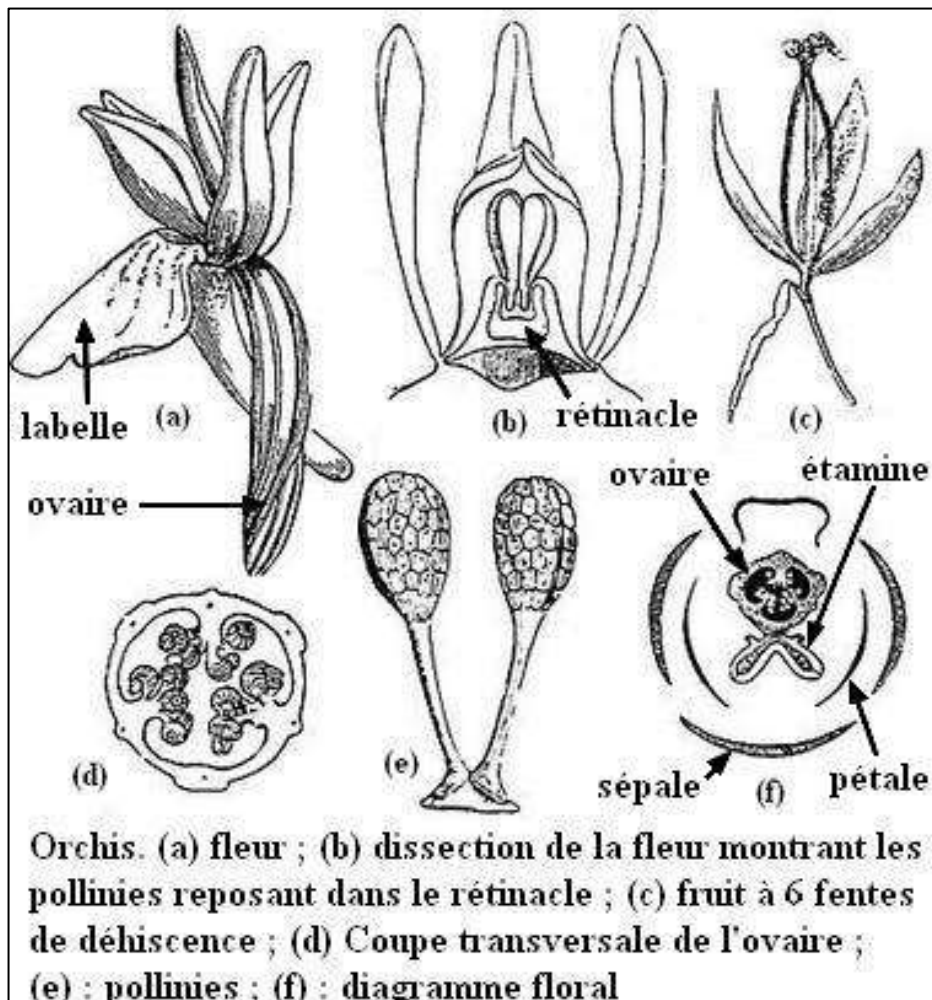


Figure 08. Fruit de l'*Orchis*

1.6 Exigences écologiques

Les Orchidées sont présentes partout dans le monde et dans différents types d'habitats, tels que les forêts, les rochers, les prairies, les dunes, les arrière-plages, les mangroves, le long des cours d'eau, en montagne, etc. (Telepova-TeXier, 2016). Elles ont des exigences variées en termes d'humidité et de luminosité, poussant aussi bien sur des sols calcaires et découverts que dans les zones humides des prairies de montagne ou dans les lisières des bois (Durbin, 2004). Les Orchidées sont souvent observées sur les bords des routes, les cimetières et les endroits peu fréquentés.

Bien que les Orchidées soient capables de s'adapter à différents types de milieux, certains sont plus propices que d'autres (Greyo D. et Greyo S., 2015) :

- Les milieux méditerranéens tels que les garrigues et les maquis, avec leur végétation basse buissonnante, sont favorables à de nombreuses espèces d'*Ophrys* et de *Serapias*.
- Les pelouses sèches, courantes dans les régions montagneuses, offrent un habitat ensoleillé pour de nombreuses espèces d'*Ophrys*, *Orchis* et *Anacamptis*.
- Les prairies naturelles humides sont particulièrement appréciées par plusieurs espèces de *Dactylorhiza* et de *Serapias*.
- Les forêts, les bois clairs, les lisières et les clairières abritent également des orchidées, telles que la plupart des *Epipactis*, *Cephalanthera* ou l'*Epipogon* sans feuille (*Epipogium aphyllum*).
- Enfin, les prairies et les alpages de montagne sont l'habitat de choix pour les Nigritelles, l'*Orchis* miel et l'*Orchis* globuleux

1.7 Distribution géographique

Les orchidées ont une distribution géographique très étendue, se trouvant dans presque toutes les régions du monde, à l'exception des déserts et des régions polaires. Les tropiques sont particulièrement riches en orchidées, avec une grande diversité d'espèces dans les forêts pluviales d'Amérique centrale et du Sud, d'Afrique de l'Ouest et d'Asie du Sud-Est (Christenhusz et al., 2015). L'Australie et l'île de Madagascar sont également connues pour leur grande diversité d'orchidées endémiques (Hermans et al., 2007).

Ces plantes peuvent se trouver dans une grande variété d'habitats, tels que les forêts, les prairies, les zones humides, les falaises et les mangroves (Telepova-TeXier, 2016).

2. Aperçu sur les *Orchidaceae* dans en Algérie

2.1 Généralités

Les orchidées sont présentes en Algérie, avec une diversité d'espèces encore peu étudiée. Selon les données disponibles, on compte environ 100 espèces d'orchidées sauvages en Algérie, réparties dans différents habitats, tels que les zones humides, les forêts, les maquis, les pelouses sèches, et les montagnes (Bendifallah et *al.*, 2020). Elles sont classées dans différents genres, dont les plus courants sont *Ophrys*, *Orchis*, *Serapias* et *Anacamptis* (Mansouri et *al.*, 2015).

2.2 Description botanique

Les orchidées algériennes peuvent être classées en deux groupes: les orchidées terrestres et les orchidées épiphytes (Mansouri et *al.*, 2015). Les orchidées terrestres se caractérisent par un système racinaire développé et une tige aérienne qui porte les feuilles et l'inflorescence, tandis que les orchidées épiphytes ont un système racinaire réduit et s'attachent à des arbres ou d'autres plantes pour leur soutien (Mansouri et *al.*, 2015).

Les orchidées en Algérie ont une grande diversité de formes de fleurs, de la forme la plus simple chez l'espèce *Ophrys lupercalis*, à la forme la plus complexe chez l'espèce *Orchis provincialis* (Mansouri et *al.*, 2015).

On trouve également des orchidées saprophytes, comme les espèces *Epipogon* sans feuilles *Epipogium aphyllum* et *Cephalanthera rubra* (Mansouri et *al.*, 2015).

2.3 Aire de répartition

La répartition des orchidées en Algérie est très diversifiée. On les retrouve dans différents types de milieux tels que les prairies humides, les forêts, les lisières, les steppes, les dunes, les marécages, les falaises rocheuses et les zones humides de montagne (Benhouhou, 1998). Les régions côtières et les montagnes sont particulièrement riches en espèces d'orchidées (Djebbouh & Meddour, 2014).

Les montagnes de l'Atlas, qui s'étendent sur une grande partie du pays, abritent une grande diversité d'orchidées, notamment le genre *Ophrys* (Aïache et *al.*, 2019). Les orchidées sont également présentes dans les zones humides du pays, telles que les zones humides de la Mitidja (Bensaci et *al.*, 2020). Certaines espèces sont endémiques, c'est-à-dire qu'elles ne se trouvent que dans cette région (Bentchikou et *al.*, 2020).

2.4 Contraintes et défis

Les orchidées en Algérie sont confrontées à plusieurs problèmes, notamment la perte d'habitats due à l'expansion des activités humaines telles que l'urbanisation, l'agriculture intensive et le surpâturage (Boumerfeg et *al.*, 2019; Ouzegane et *al.*, 2020).

En outre, les feux de forêt, la collecte illégale et la fragmentation des habitats sont également des menaces importantes pour la survie des orchidées (Djebbouh et Meddour, 2014).

Enfin, le changement climatique est une préoccupation croissante, car il peut affecter les conditions environnementales nécessaires à la survie et à la reproduction des orchidées (Goudjil et *al.*, 2019).

2.5 Description des espèces les plus rencontrées en Algérie

Selon les recherches et études menées sur les orchidées en Algérie (Meziani & Benhouhou, 2013 ; Djebbouh & Meddour, 2014 ; Bouzid & Boussouf, 2015 ; Amari et *al.*, 2016 ; Benhouhou & Bedrani, 2016 ; Boudjelal et *al.*, 2018 ; Bouzid et *al.*, 2018-2019 ; Khaldi et *al.*, 2018...etc.), voici les cinq espèces les plus fréquemment rencontrées (large répartition) :

- ***Ophrys tenthredinifera* (Willd.) 1805** : Cette espèce (figure 09) est caractérisée par des fleurs de couleur marron et jaune, avec une forme qui ressemble à un insecte femelle pour attirer les mâles de cette espèce d'insecte pour la pollinisation (Djebbouh & Meddour, 2014).

Figure 09. *Ophrys tenthredinefera* subsp. *tenthredinefera* (El Hadeik, photographie- Tebani, 2023)



- *Serapias lingua* L. (1753) : Avec ses fleurs rose foncé, cette espèce (figure 10) est facilement reconnaissable. Elle préfère les sols calcaires et se trouve souvent dans les zones boisées (Benhouhou & Bedrani, 2016).

Figure 10. *Serapias lingua* (Cheraia, Collo. Photographie- Tebani, 2023)



- *Orchis simia* (Lam.) 1779 : Cette espèce (figure 11) se distingue par sa tige robuste et ses fleurs rose foncé ou violet. Elle se rencontre souvent dans les zones humides, comme les prairies et les zones marécageuses (Djebbouh & Meddour, 2014).

Figure 11. *Orchis simia* Lam. (Photographie, Beat Baumlér- Allondon, 2007)



- *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó, 1962 : Aussi connue sous le nom d'Orchis sureau, cette espèce (figure 12) se caractérise par des fleurs rose foncé ou violet avec des taches foncées. Elle préfère les sols humides et se trouve souvent dans les prairies et les zones humides (Benhouhou & Bedrani, 2016).



Figure 12. *Dactylorhiza sambuca*. (Photographie - Lauber, 2022)

- *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., 1817 : Cette espèce (figure 13) est facilement reconnaissable grâce à ses fleurs rouge vif disposées en une forme pyramidale caractéristique. Elle se rencontre souvent dans les zones arides et rocailleuses (Djebbouh & Meddour, 2014).



Figure 13. *Anacamptis pyramidalis* (Photographie - Boutabia, 2022)

CHAPITRE II

*Etude du milieu,
Matériel & Méthodes*

1. Etude du milieu

1.1 Cadre physique

1.1.1 Choix et localisation

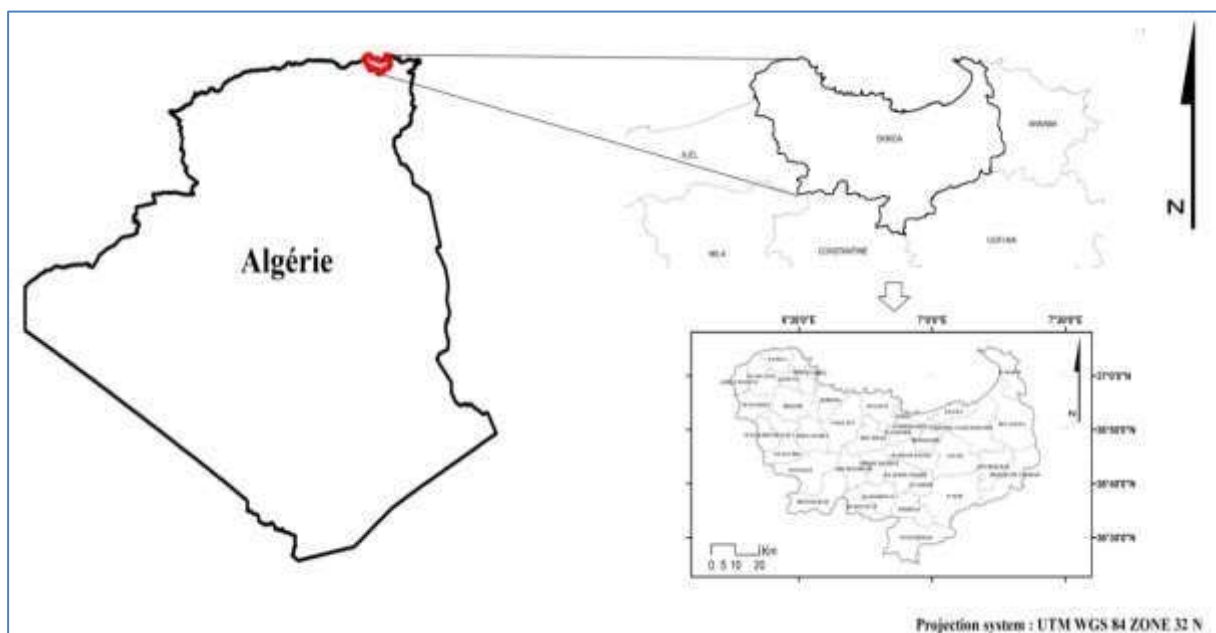
L'étude actuelle a été effectuée sur orchidées algériennes de la Wilaya de Skikda (tableau 1 et figure 14). Le choix des sites d'échantillonnage nous a été dicté par un ensemble de considérations d'ordre pratique et scientifique, à savoir : La présence de l'espèce et la possibilité d'accès au terrain.

1.1.2 Contexte administratif

La wilaya de Skikda (figure14) est située dans la partie nord-est du pays. Elle s'étend sur une superficie de 4 118 km² et entourée par :

- À l'ouest la wilaya de Jijel ;
- Au nord le Mer Méditerranée ;
- A l'est la Wilaya de Annaba et
- Au sud les Wilayas de Guelma et de Constantine.

Elle est comprise entre 36°05' et 36°15' de latitude Nord et entre 7°15' et 7°30' Est des longitudes. Localisée entre l'Atlas Tellien et le littoral méditerranéen, elle dispose de 140 km de côtes qui s'étalent de la Marsa à l'est jusqu'à Oued Z'hour à l'ouest (ANIREF, 2021).



1.1.3 Contexte biogéographique

1.1.3.1 Topographie

Le relief est très accidenté sur la frange littorale et dans les massifs de Collo, Azzaba et la Maras (figure 15).

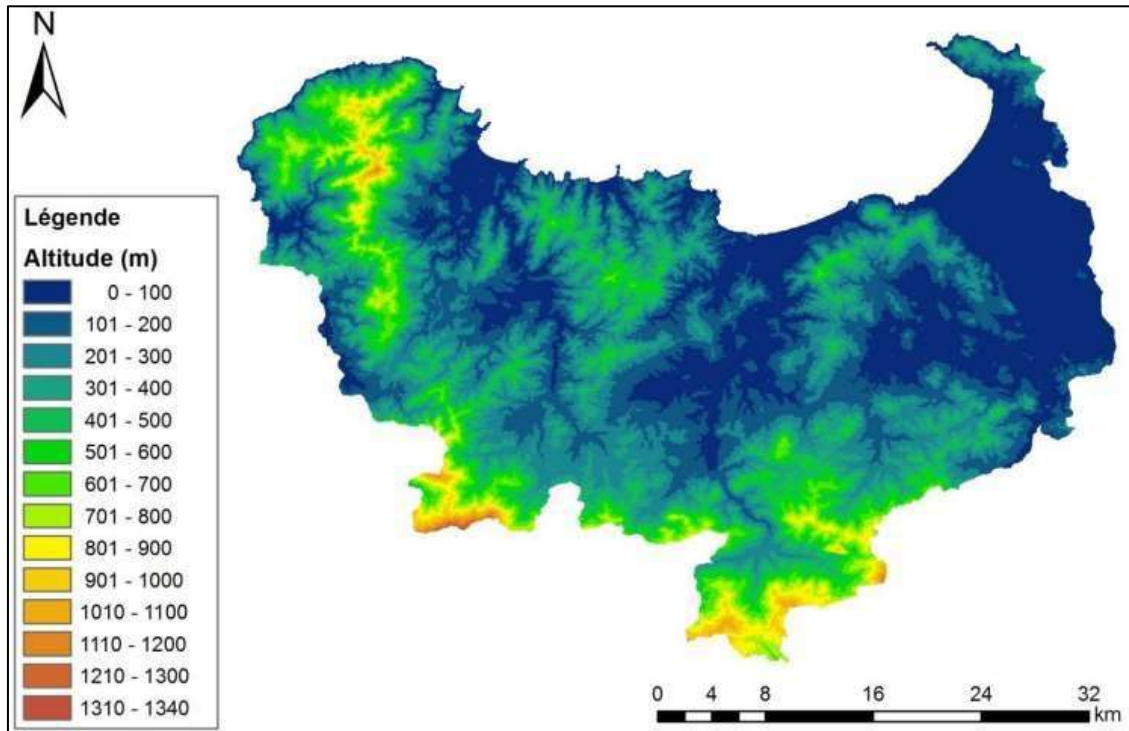


Figure 15. Carte des altitudes de la wilaya de Skikda

On rencontre différentes classes de pentes :

- **Les pentes faibles (0 à 3%)** occupent les plaines de l'ouest, notamment la plaine de Ben Azzouz et un petit bout de la ville de Skikda et sa plaine côtière. Elles occupent 9 % du territoire.
- **Les pentes moyennes (3 à 12%)** représentent 23% du territoire
- **Les pentes fortes (12% et plus)** occupent 68% de la superficie totale de la wilaya, c'est la zone des hauts piémonts de montagnes (**Boukerzaza in Amieur, 2005**)

La wilaya de Skikda présente une topographie diversifiée avec une combinaison de plaines côtières, de collines et de montagnes :

- **Plaines côtières :** La wilaya de Skikda borde la mer Méditerranée, ce qui lui confère une étroite bande de plaines côtières. Ces plaines sont généralement plates et fertiles, ce qui en

fait des zones propices à l'agriculture et à l'implantation de certaines villes et villages côtiers.

- **Collines** : À l'intérieur des terres, on trouve des collines qui parsèment le paysage de la wilaya. Ces collines peuvent être de taille modeste et sont généralement couvertes de végétation. Elles contribuent à la diversité du relief de la région.
- **Montagnes** : La wilaya de Skikda est également entourée de montagnes. Au nord, on trouve le massif de l'Edough, qui culmine à environ 1 389 mètres d'altitude avec le pic de l'Edough. Ce massif montagneux offre des paysages spectaculaires, des forêts luxuriantes et des opportunités pour la randonnée et l'exploration.

1.1.3.2 Pédologie

L'est de la wilaya de Skikda est principalement constitué de sols peu évolués d'origine éolienne ou alluvionnaire. Ces sols se trouvent principalement dans des zones relativement planes et présentent des contraintes pour les dépôts éoliens, ce qui les rend généralement instables et chimiquement pauvres. Dans la plaine de Guerbès, on trouve deux types de sols : sableux et argileux. Les sols sableux se développent dans la partie nord et nord-est, formant une barrière entre les dunes et la vallée de l'oued El Kébir à l'ouest. L'autre partie de la plaine est composée de sols argileux (Benderradji, 2000).

Dans le massif forestier de Collo, la plupart des sols sont de type forestier jeune, suffisamment profond et riche en éléments nutritifs, ce qui les rend assez résistants à l'érosion. On y trouve principalement des sols bruns forestiers ainsi que des sols minéraux peu évolués ou non transformés (Trainer, 1991).

1.1.3.3 Hydrographie

Dans la partie nord-est de la wilaya de Skikda, on trouve un réseau hydrologique important, comprenant plusieurs oueds tels que l'oued El Kébir, l'oued Fendekh, l'oued Maboul, l'oued Magroune, l'oued Aneb, l'oued Dem El Bagraat, l'oued Bou Djenane et l'oued Ennkouche (Boumezbeur, 2001). Ces oueds font partie du bassin versant occidental de l'oued El Kébir, auquel s'ajoutent les sous-bassins versants de l'est de Skikda et de l'ouest d'Annaba, ainsi que le bassin versant de Collo dans la partie ouest de la région.

Parmi ces cours d'eau, quatre grands oueds traversent la région en plus de l'oued El Kébir : l'oued Guebli, l'oued Tamanart, l'oued Damous et l'oued Z'hour (Roubault, 1934). Ces oueds contribuent à l'écoulement des eaux dans la région.

L'alimentation de la nappe phréatique dans la localité d'Azzaba provient des formations numidiennes orientées nord-sud, avec des gradients hydrauliques différents (B.E.G.A.S., 2002). Les eaux phréatiques contenues dans les dépôts récents d'argiles limono-sableuses, de graviers et de galets se trouvent à un niveau libre. La plaine alluviale de Benazzouz est parcourue par l'oued El-Kébir Ouest sur une distance de plus de 20 km (Benderradji, 2000). Tout au long de son cours jusqu'à la mer, de petites dépressions se forment, se remplissent d'eau et donnent naissance à des garâat (zones humides) telles que Garâat Béni M'hamed et Garâat Moussissi.

1.1.3.4 Végétation

La zone humide située à l'extrême est de la wilaya de Skikda abrite une flore spécifique comprenant environ 234 espèces, ce qui représente près de 1/8 de la flore algérienne qui compte au total 1800 espèces (C.F.S., 2006). On recense environ 145 espèces végétales aquatiques dans cette zone (Boumezbeur, 2001).

La subéraie humide, faisant partie du domaine forestier de la région, s'étend sur 194,36 hectares. Le chêne-liège occupe 82,24 hectares, tandis que la pineraie, comprenant une population naturelle d'un tiers, occupe une superficie de 32,62 hectares. Une petite zone de 5,65 hectares est occupée par la *zenaie* (C.F.S., 2006). Le chêne-liège est une espèce typique de l'étage de végétation humide et sub-humide du secteur numidien (Dih, 1994).

La végétation forestière de la région est constituée d'un ensemble d'espèces d'origine naturelle ou artificielle. Elle revêt une grande importance pour sa production de bois, de liège et de résine, ainsi que pour la préservation de la biodiversité. Selon Trainer (1991), la distribution des différentes essences dans la localité de Collo met en évidence la dominance du chêne-liège (21300 hectares), associé au chêne *faginéa* et au pin maritime. D'autres espèces telles que l'aulne glutineux, le frêne à feuilles aiguës, le micocoulier, le châtaignier, la caroube et l'*Eucalyptus camaldulensis* sont également présentes (Trainer, 1991).

Dans la dépression d'Azzaba, la végétation est principalement composée de chêne-liège, d'olivier sauvage, de lentisque, de fraisier arbustif, d'arbousier, d'érable de Montpellier, de ciste et d'ampélodesme (Benderradji, 1999).

1.2 Cadre climatique

Les orchidées sont des plantes sensibles aux variations climatiques, notamment en ce qui concerne les précipitations, les températures et l'humidité relative. Une étude climatique

sur plusieurs années permettrait donc de mieux comprendre l'impact du climat sur leur distribution et leur abondance dans une région donnée. Et par conséquent, l'idéal serait d'avoir des données climatiques sur une période trentenaire pour obtenir une vision plus complète et représentative.

1.2.1 Sources et périodes des données météorologiques

Les données météorologiques exploitées sont issues des bulletins climatiques mensuels de l'Office National Météorologique (O.N.M) d'Alger. Elles sont recueillies sur une période trentenaire (tableau 01).

Tableau 01. Caractéristiques des stations climatiques de référence (O.N.M. d'Alger).

Station météorologique	Période	Cordonnées Lambert		Altitude (m)
		Latitude	Longitude	
Skikda	1991/2020	36°54 N	06°53 E	7

1.2.2 Paramètres et indices climatiques étudiés

Les paramètres et les indices climatiques retenus dans l'étude du climat de chaque site d'échantillonnage sont présentés dans le tableau 02.

Tableau 02. Paramètres et indices climatiques appliqués pour les sites d'échantillonnage.

Paramètres & indices climatiques		
Paramètres thermiques	T	Valeur de la moyenne annuelle (°C).
	m	Valeur de la moyenne des minimas du mois le plus froid (°C).
	M	Valeur de la moyenne des maximas du mois le plus chaud (°C).
	T min	Valeur la plus faible des moyennes mensuelles (°C).
	T max	Valeur la plus forte des moyennes mensuelles (°C).
Paramètres pluviométriques	P	Pluviométrie totale annuelle (mm/ an).
Indices climatiques	A ou Ic	Amplitude thermique annuelle moyenne (T max- T min).
	Q ₃	Quotient pluviothermique d'Emberger modifié par Stewart.

1.2.3 Données et paramètres climatiques

La température de l'air et les précipitations sont les deux paramètres atmosphériques le plus fréquemment mesurés dans les réseaux de mesure météorologique (Leroy, 2002).

Les données utilisées relatives aux températures mensuelles et annuelles (moyennes, minimales et maximales) et même celles relatives aux moyennes mensuelles et aux totales annuelles des précipitations des sites étudiés sont illustrées dans le tableau 03.

CHAPITRE II. Etude du milieu, Matériel & Méthodes

Tableau 03. Données thermiques (en C°) et pluviométriques (en mm) corrigées des sites étudiés

Site / Paramètre		J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D	Moyenne	Somme
Skikda (S)	m	5,1	4,8	6,2	8,2	11,4	15,0	18,5	19,7	16,7	13,1	9,1	6,2	11,16	-
	M	22,6	23,0	27,5	29,3	31,5	34,8	36,9	37,2	35,2	34,6	28,3	23,8	22,6	-
	T	13,9	13,9	16,9	18,8	21,5	24,9	27,7	28,5	26,0	23,9	18,7	15,0	20,8	-
	p	295,4	98,0	74,5	54,1	38,8	12,1	18,4	11,8	59,9	75,8	100,8	128,3	-	967,9

m, moyenne des minima du mois le plus froid en °C ; *M*, moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C ; *P*, Pluviométrie totale annuelle en mn/an (Source : O.N.M., Office national de la météorologie d'Alger).

Tableau 04. Types de régime saisonnier correspondants aux sites d'échantillonnage.

Site	H	P	E	A	Type de régime saisonnier
Skikda (S)	521,7	167,4	42,3	236,5	HAPE

1.2.4 Synthèse climatique

Plusieurs auteurs ont proposé des indices climatiques qui sont des combinaisons des moyennes des différentes composantes du climat notamment la température et les précipitations (Emberger, 1955).

1.2.4.1 Le régime saisonnier

La notion du régime saisonnier a été définie en premier par Musset (1935). Cette méthode consiste à calculer la somme des précipitations par saison et à effectuer un aménagement ou un classement saisonnier par ordre de pluviosité décroissante en désignant chaque saison par son initial, par conséquent, ce système permet de définir un indicatif saisonnier de chaque site.

Les données présentées dans le tableau le type HAPE dont les précipitations importantes sont celles qui tombent à l'hiver (521,7 mm).

1.2.4.2 Evaluation de la continentalité

La continentalité d'un climat résulte de la combinaison des facteurs thermiques et pluviaux interactifs pour distinguer les types de pluviosité (climats continentaux, semicontinentaux et maritimes) (Mokhtari *et al.*, 2013).

De nombreux auteurs ont utilisé l'amplitude thermique annuelle moyenne « A » augmente avec l'éloignement de la mer afin d'évaluer le degré de continentalité. Cette amplitude se définit par l'écart entre les températures moyennes mensuelles extrêmes (T_{\max} T_{\min}) de l'année d'une station météorologique (Emberger, 1971 ; Rivas-Martinez, 2005 ; Mokhtari *et al.*, 2013).

Rivas-Martinez (2005) qui a défini trois types et dix-huit sous-types de continentalité thermique (avec son indice $I_c = A$) dans le monde (tableau 05).

Tableau 05. Types et sous-types de continentalité thermique selon Rivas-Martinez (2005)

Types	Sous-types	A ou Ic (°C)
Hyperocéanique (0-11 C°)	Ultra-hyperocéanique accentué	0-2
	Ultra-hyperocéanique atténué	2-4
	Eu-hyperocéanique accentué	4-6
	Eu-hyperocéanique atténué	6-8
	Sub-hyperocéanique accentué	8-10
	Sub-hyperocéanique atténué	10-11
Océanique (11-21 C°)	Semi-hyperocéanique accentué	11-13
	Semi-hyperocéanique atténué	13-14
	Eu-océanique accentué	14-16
	Eu-océanique atténué	16-17
	Semi-continental accentué	17-19
	Semi-continental atténué	19-21
Continental (21-66 C°)	Sub-continental accentué	21-24
	Sub-continental atténué	24-28
	Eu-continental accentué	28-37
	Eu-continental atténué	37-46
	Hyper-continental accentué	46-56
	Hyper-continental atténué	56-66

L'application de cette classification (tableau 06) révèle que notre station se distingue par son bioclimat Eu-océanique accentué avec une valeur d'Ic (14,6°C).

Tableau 06. Valeurs de l'amplitude annuelle moyenne et Bioclimats correspondants selon les classifications de Rivas-Martinez (2005)

Site	Ic=A (°C)	Bioclimat
Skikda (S)	14.6	Eu-océanique accentué

A = (T max - T min), amplitude thermique annuelle moyenne en °C.

1.2.4.3 Evaluation de la sécheresse

1.2.4.3.1 Indice de Bagnouls et Gaussen (1953) et diagramme ombrothermique

Un des indices les plus utilisés encore à l'heure actuelle est l'indice de Bagnouls et Gaussen (1953). Pour repérer les mois secs et humides d'une localité, généralement des diagrammes ombrothermiques sont tracés. Ces diagrammes superposent les deux courbes de températures (T) et de précipitations (P), à la fois en ordonnées sur deux axes, pour les 12 mois de l'année (en abscisses) ce qui permet de définir une aire ombrothermique. Plus l'aire est importante et plus la saison est sèche (Faurie *et al.*, 1980 ; Frontier *et al.*, 2004).

L'établissement de diagrammes ombrothermiques (Figure 16) selon Bagnouls et Gaussen montre une période sèche importante de 3 mois et demi.

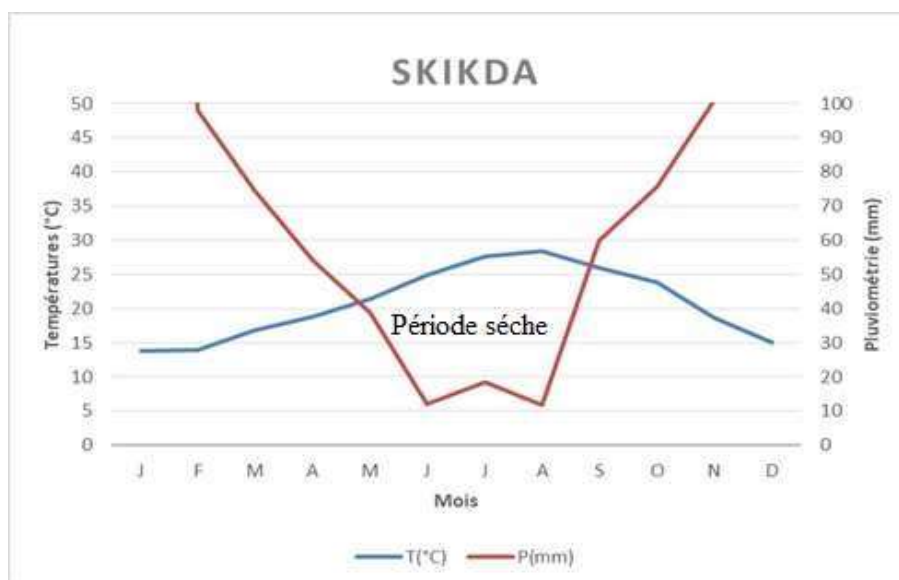


Figure 16. Diagramme ombrothermique de Bagnouls & Gaussen de notre station d'étude (Skikda).

1.2.4.3.2 Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger

Le quotient pluviothermique Q_2 établi par Emberger (1955) est spécifique au climat méditerranéen. Il est le plus fréquemment utilisé en Afrique du Nord pour étudier la sécheresse globale. Ce système appelé « climagramme d'Emberger » permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée. Il est déterminé à partir de la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{1000P}{\frac{(M+m)(M-m)}{2}} \quad \text{ou} \quad Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

P : Précipitations annuelles totales (mm) ;

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud (K°) ;

m : Moyenne des maxima du mois le plus froid (K°).

Les températures sont exprimées en Kelvin (K) : $T_K = T_C + 273,15$.

Stewart (1969) a développé une formule simplifiée de ce quotient pluviothermique d'Emberger pour l'Algérie et le Maroc, qui est défini comme suit :

$$Q_3 = 3,43 \frac{P}{M-m}$$

3.43 : Constante relative à la région : Algérie-Maroc ;

P : Précipitations totales annuelles en mm ;

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en C° ;

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

Le climagramme d'Emberger fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviothermique Q_2 en ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en abscisses (Stewart, 1969). Plus ce quotient pluviothermique est élevé, plus le climat est plus humide (Dajoz, 1985).

L'application de la formule précédente de Stewart et en rapportant les valeurs de Q_3 et m (°C) sur le climagramme d'Emberger (tableau 07 et figure 17) montre l'existence de bioclimat Sub-humide tempéré, avec la valeur de $Q_3=102.47$.

Tableau 07. Pluviométrie, températures et quotients d'aridité des sites étudiés

Site	T (°C)		P (mm/an)	Q ₃	Bioclimats
	M (°C)	m (°C)			
Skikda (S)	37.2	4.8	967.9	102.47	Sub-humide tempéré

m, moyenne des minima du mois le plus froid en °C ; *M*, moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C ; *P*, pluviométrie en mm/an ; *Q₃*, quotient pluviothermique d'Emberger.

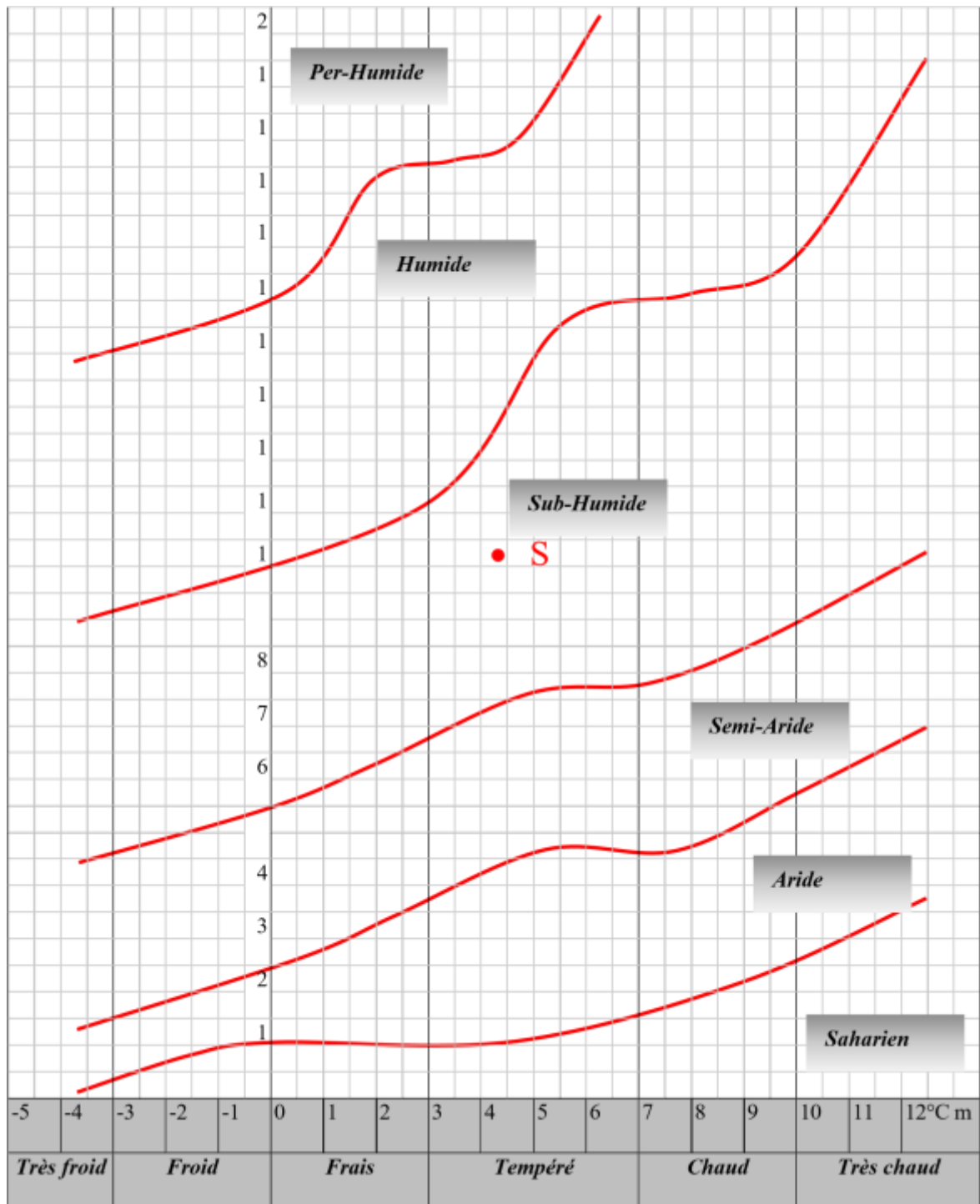


Figure 17. Situation de la wilaya de Skikda dans le climagramme d'Emberger

2. Matériel

2.1 Inventaire

L'inventaire a concerné les orchidées existantes en Algérie. Les sorties ont été effectuées durant la campagne (Janvier-Mai ; 2023) avec une moyenne de sorties par semaine. Donc, cinquante un stations sur huit-sept (18) communes ont été prospectées.

Tableau 08. Date et nombre des sorties effectuées par commune

Commune	Station (S)	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
	Sortie (date)									
Beni Bechir	13/01/2023			X						
	25/03/2023									
Bekouche Lakhdar	04/03/2023		X							
	19/04/2023									
El Hadeik	21/03/2023	X								
Filfla	27/03/2023			X						
	28/03/2023									
Ain Bozien + Col Kantour	25/03/2023		X							
Sidi Mezghiche	25/03/2023					X				
	08/04/2023									
Azzaba	25/03/2023	X								
Skikda	26/03/2023		X							
	21/04/2023									
Hammadi Kerouma	27/03/2023	X								
Ramdane Djamel	01/04/2023					X				
	10/04/2023									
Bouchetata	01/04/2023									X
	04/04/2023									
	06/04/2023									
	02/05/2023									
Guerbaz	02/04/2023	X								
El Harrouche	05/04/2023			X						
Mezadj Edchich	12/04/2023			X						
Ben Azzouz	14/04/2023		X							
	15/04/2023									
Collo	27/04/2023		X							
Al Sharaya	30/04/2023			X						
	02/05/2023									
Al Zaytouna	06/05/2023		X							

3. Méthodologie appliquée

3.1 Préparation de la fiche technique

Une fiche d'inventaire a été remplie lors de chaque relevé pour identifier les espèces de chaque station et noter leurs données écologiques et floristiques.

3.2 Paramètres écologiques effectués

Au niveau de chaque station prospectée, des paramètres écologiques ont été étudiées à savoir la richesse spécifique des orchidées (nombre d'espèces par station). Leur abondance (nombre d'individus recensé de chaque espèce par station), l'altitude et les coordonnées géographiques.

3.3 Identification des taxons

Le travail de prospection nécessite une vigilance et une attention toute particulière car certaines espèces sont difficiles à apercevoir vu leur taille très petite (ne dépassant pas 5 cm de hauteur).

En plus, l'acquisition d'une collection d'informations sur les orchidées nous a aidés à deviner où elles se trouvent (bibliographie). Aussi, un expert forestier (M. SACI Amar) nous a accompagné afin d'explorer mieux les endroits concernés.

L'identification des spécimens a été faite sur les lieux, le cas échéant une photographie a été prise tout en se basant, entre autres, sur les caractères botaniques morpho-métriques de la plante.

Notre travail fait référence aux ouvrages de Maire (1959), Quézel *et* Santa (1962), Delforge (2005), De Belair *et al.* (2005) et Tison *et al.* (2014) et à l'ouvrage récent de Martin *et al.* (2015).

3.4 Analyse statistique

Pour comprendre les enjeux environnementaux liés à la préservation de ces espèces, un croisement entre une matrice à expliquer (les données de l'orchidoflore, codées en présence-absence) et une matrice de variables explicatives (les variables environnementales) a été réalisé à travers l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC).

Toutes les analyses ont été effectuées en utilisant le langage informatique R, version 4.1.0

CHAPITRE III

Résultats et discussion

1. Résultats

1.1 Identification et description des espèces inventoriées

Notre travail a été commencé en 2023 (de Janvier à Mai) en explorant les différentes stations de la région de la wilaya de Skikda. Nous avons réussi à identifier 19 espèces d'orchidées. Pour présenter de manière systématique et décrire ces espèces, nous avons utilisé le modèle proposé par De Belair et *al.* (2005) dans leur inventaire des orchidées du Nord-Est algérien (tableau 09).

Tableau 09. Inventaire des orchidées de la région Skikda.

1. <i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>coriophora</i> (Pollini) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase
2. <i>Anacamptis coriophora</i> L. subsp. <i>fragrans</i> (Pollini) Sudre, Syn.: <i>Orchis fragrans</i> Pollini ;
3. <i>Himantoglossum robertianum</i> (Loiseleur) P. Delforge, Syn.: <i>H. longibracteatum</i> (Biv.) Schlechter ; <i>Barlia robertiana</i> (Loiseleur) Greuter
4. <i>Limodorum abortivum</i> (L.) Swartz, Syn.: <i>L. abortivum</i> subsp. <i>euabortivum</i> (L.) Maire & Weiller
5. <i>Neotinea maculata</i> (Desfontaines) Stearn, Syn.: <i>N. intacta</i> (Link) Rchb.f., <i>Aceras intact</i> Rchb.f.
6. <i>Ophrys apifera</i> Hudson
7. <i>Ophrys bombyliflora</i> Link
8. <i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>fusca</i> Link.
9. <i>Ophrys lutea</i> Cavanilles
10. <i>Ophrys scolopax</i> Cav. subsp. <i>scolopax</i>
11. <i>Ophrys scolopax</i> Cav. subsp. <i>Apiformis</i> (Desf.) Maire & Weiller
12. <i>Ophrys speculum</i> Link nom. cons. prop. , Syn.: <i>O. ciliata</i> Bivona; <i>O. vernixia</i> Brot. ?
13. <i>Ophrys tenthredinifera</i> Willdenow subsp. <i>tenthredinifera</i>
14. <i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>ficvalhoana</i> (Guimarès), Syn.: <i>Ophrys tenthredinifera</i> f. <i>ficvalhoana</i> J.A. Guim. ; <i>Ophrys grandiflora</i> Ten.
15. <i>Orchis anthropophora</i> (L.)
16. <i>Orchis italica</i> Poiret
17. <i>Serapias strictiflora</i> Da Veiga
18. <i>Serapias parviflora</i> Parlatores, Syn.: <i>S. parviflora</i> subsp. <i>occulata</i> (Gay) Maire & Weiller
19. <i>Serapias lingua</i> L. [= <i>S. lingua</i> subsp. <i>ell-lingua</i> Maire?]

1.1.1. *Anacamptis coriophora* L. subsp *fragrans* (Pollini) Sudre

- **Nom vernaculaire :** Orchis odorant
- **Période de floraison :** De mi- à fin mai
- **Historique :** Cette espèce est décrite par Maire (1959) comme assez commune dans le Nord et le Centre de la Tunisie et commune dans le Tell algérien. Elle n'a jamais été rencontrée au Maroc (Raynaud, 1985). Elle n'a pas été mentionnée par De Belair et *al.* (2005) au niveau de la wilaya de Souk Ahras quoiqu'elle fut enregistrée au niveau d'autres stations de la Numidie.
- **Distribution :** Nous avons observé cette espèce dans la wilaya de Skikda dans deux stations différentes, réparties dans deux communes distinctes. Cependant, nous n'avons trouvé que deux individus de cette espèce dans chaque commune.



Figure 18. *Anacamptis coriophora* subsp *fragrans* (Bouchetata, photographe- Kouicem, 2023).

1.1.2 *Himantoglossum robertianum* (Loiseleur) P. Delforge

- **Nom vernaculaire** : Orchis géant, Barlia
- **Période de floraison** : De début février à mi-mars
- **Historique** : Taxon de broussaille, de pâturage et de forêts de Tell (Quézel & Santa 1962). Sa répartition en Tunisie est limitée au Nord-Est (Martin et *al.* 2015). Raynaud (1985) a signalé la répartition de la plante dans plusieurs stations au Maroc. Elle préfère les terrains argileux et se trouve même à une altitude de 1700 m. Cette a été notée par Hamel et *al.* (2017) au niveau de la wilaya de Skikda.
- **Distribution** : Nous n'avons trouvé cette espèce que dans deux sites spécifiques, à savoir Beni Béchir et Ain Bouzine. Ces sites présentaient différents stades de floraison, comprenant à la fois des individus en pleine floraison, des individus complètement desséchés et des individus en fructification.

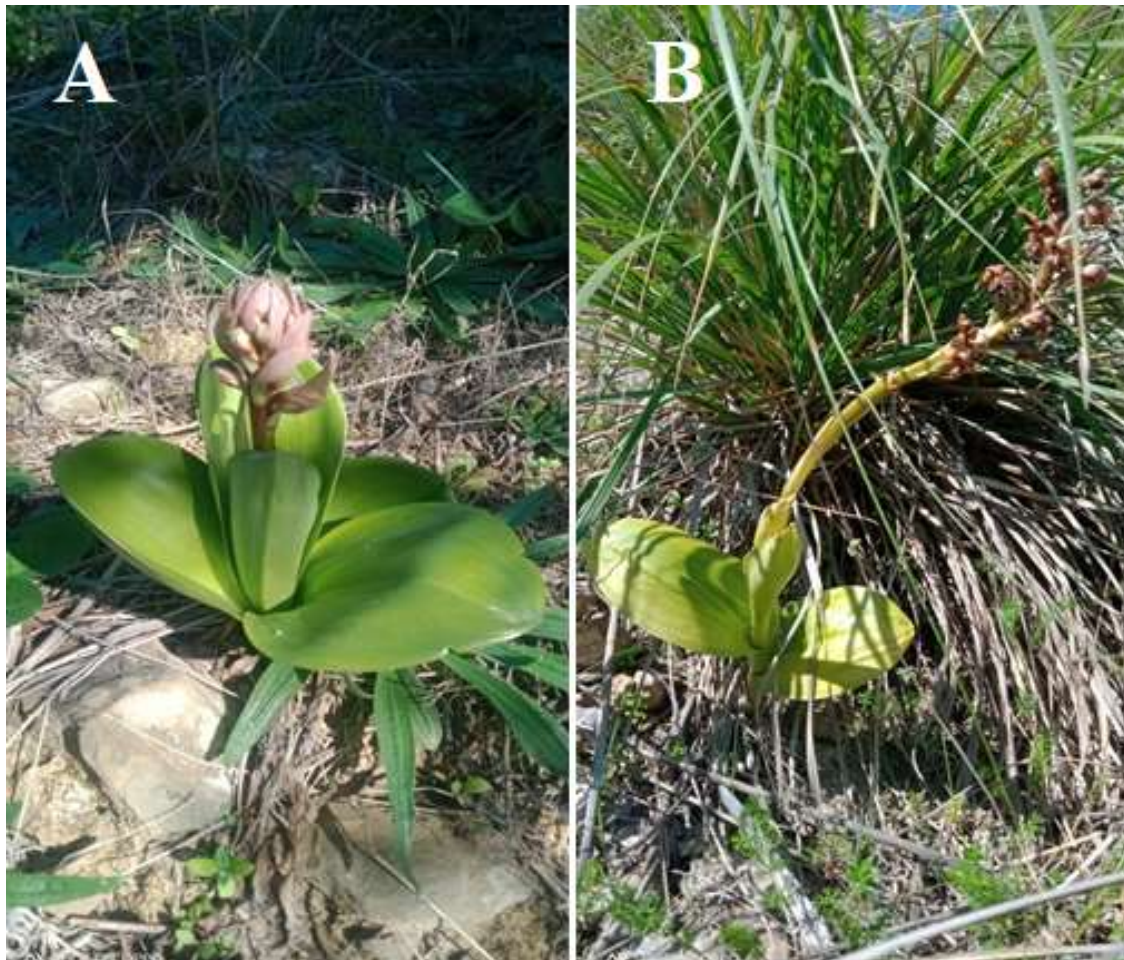


Figure 19. *Himantoglossum robertianum* de Beni Bechir (A) d'Ain bouzien B) (Tebani & Kouicem, 2023).

1.1.3 *Limodorum abortivum* (L.) Swartz

- **Nom vernaculaire** : Limodore à feuilles avortées
- **Période de floraison** : Mai à juin
- **Historique** : Synonyme utilisé par MAIRE (1959) : *L. abortivum* subsp. *eu-abortivum* Maire et Weiller. Selon Quezel & Santa (1962), ce taxon est signalé comme AC dans le Tell algérois et constantinois. R. dans les Forêts de M'sila et les Monts de Tlemcen. En Kroumirie, il est un peu plus commun (Martin et *al.*, 2015).
- **Distribution** : Les individus sont hauts de 30-50 cm avec une inflorescence dense de 20 cm de long et une longueur moyenne des éperons de 15 cm.



Figure 20. Habitat de *Limodorum abortivum* (Cheraia, Tebani 2023)

1.1.4. *Neotinea maculata* (Desfontaines) Stearn

- **Nom vernaculaire** : Notonecte maculée
- **Période de floraison** : Avril-Juin
- **Historique** : Synonyme utilisé par Maire (1959) : *Neotinea intacta* (Link) Rchb. Selon Quézel & Santa, (1962), c'est une espèce rare de broussailles, de pâturages et de forêts du Tell littoral. En Tunisie, la plante est assez bien répandue dans les dunes de Bizerte et du Cap Bon (Martin et *al.*, 2015).

- **Distribution :** Nous avons identifié ces espèces dans deux stations situées au sein d'une dense végétation comprenant plus de 20 individus. Ce lieu se distingue par la présence d'arbres d'olivier et abrite un mélange d'*Ophrys scolopax* subsp. *scolopax* et d'*Ophrys tenthredinefera* subsp *ficalhouana*.



Figure 21. *Neotina maculata* à Bouchetata (Kouicem, 2023).

1.1.5. *Ophrys apifera* Hudson

- **Nom vernaculaire :** Ophrys abeille
- **Période de floraison :** De fin mars à mi-mai
- **Historique :** Espèce circumméditerranéenne d'après Blanca et *al.* (2009). Maire (1959) rapporte qu'elle est présente au nord de la Tunisie et qu'elle était AC dans le tell algérien, dans les lieux humides et les prairies marécageuses, jusqu'à 1800m d'altitude.
- **Distribution :** Nous avons recensé trois stations où ces espèces ont été observées. L'une de ces stations se trouve le long de la route de Bekouche Lakhder Col Besbes, tandis que l'autre est située dans un cimetière. Dans ces deux endroits, nous avons remarqué la présence d'une population comprenant plus de cinq individus en début de floraison

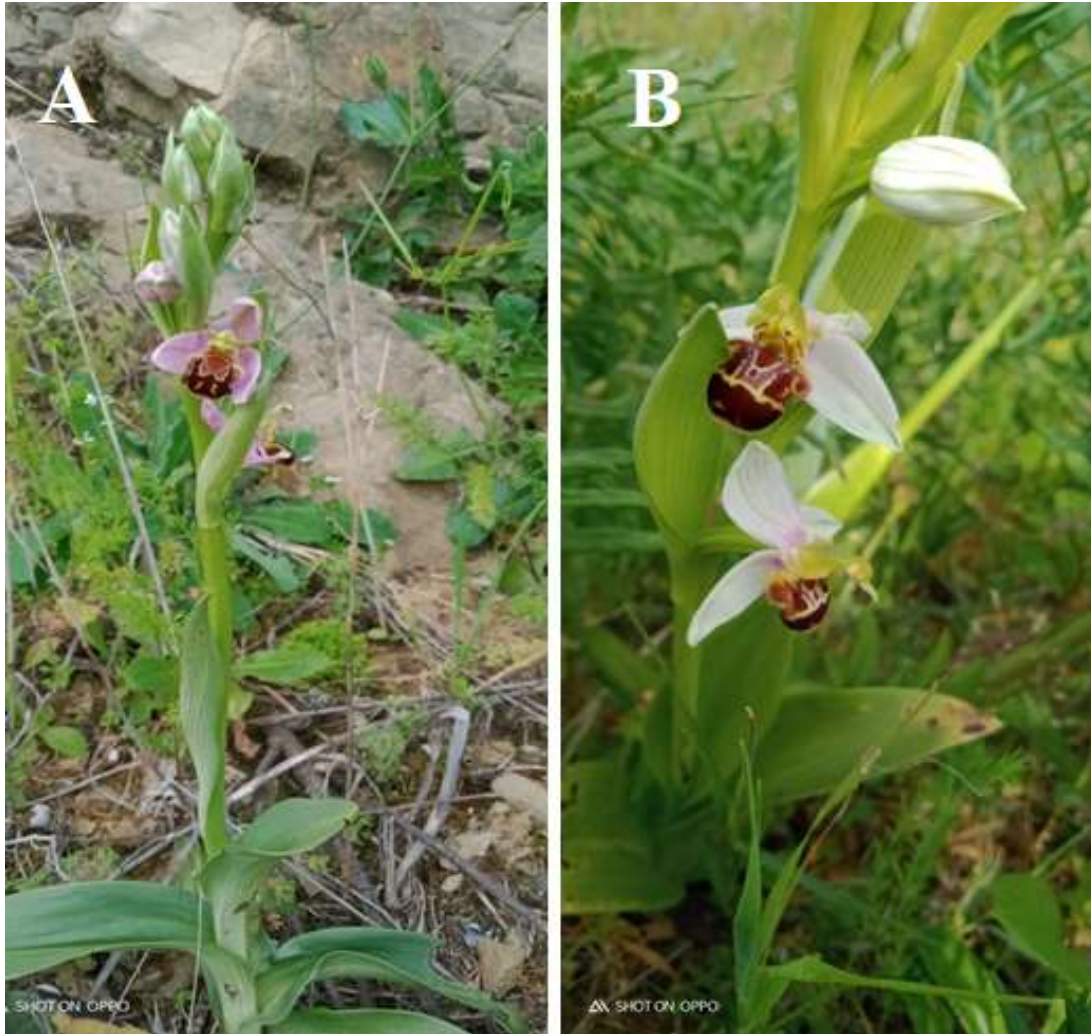


Figure 22. *Ophrys apifera* : A, station de Bekouche Lakhder (A) et B, station Ben Azzouz (Tebani, 2023)

1.1.6. *Ophrys bombyliflora* Link

- **Nom vernaculaire** : *Ophrys bombyle*
- **Période de floraison** : De fin mars à mi-mai
- **Historique** : Selon Raynaud (1985) l'espèce est présente dans le bassin oriental et occidental de la Méditerranée. C'est la seule espèce de ce genre croissant spontanément aux îles Canaries.
- **Distribution** : Nous avons recensé trois stations où ces espèces ont été observées. L'une de ces stations se trouve le long de la route de Bekouche Lakhder Col Besbes, tandis que l'autre est située dans un cimetière. Dans ces deux endroits, nous avons remarqué la présence d'une population comprenant plus de cinq individus en début de floraison.



Figure 23. *Ophrys bmyliflora* : A, Cheraia, Collo et B, Hemadi Kerouma (Kouicem & Tebani, 2023).

1.1.7 *Ophrys fusca* Link.

- **Nom vernaculaire** : Ophrys sombre
- **Période de floraison** : De mi-mars à fin avril
- **Historique** : C'est une espèce qui présente une répartition aussi bien orientale qu'occidentale au niveau du bassin méditerranéen (Raynaud, 1985). En Algérie elle a été notée au niveau de plusieurs stations au sein de la Numidie (De Belair et *al.*, 2005) et au niveau du Centre-Est de l'Algérie septentrionale (Rebbas & Vela, 2013). Elle est aussi connue au Maroc (Raynaud, 1985). A ce jour, le véritable *Ophrys fusca* n'a pas été confirmé en Tunisie (Le Floc'h et *al.*, 2010).
- **Distribution** : Nous avons identifié cette espèce dans deux communes différentes. Ces zones se caractérisent par des précipitations abondantes et offrent une diversité géomorphologique et pédologique propice à la croissance des orchidées. La station d'Ain Bouzien se distingue particulièrement par la présence d'un nombre élevé d'individus, avec plus de vingt pieds recensés.



Figure 24. *Ophrys fusca subsp fusca*, Ain Bouzien (Kouicem, 2023)

1.1.8. *Ophrys lutea Cavanilles subsp. lutea*

- **Nom vernaculaire** : Ophrys jaune
- **Période de floraison** : De mi-mars à fin avril
- **Historique** : Synonyme utilisé par Maire (1959) : *O. lutea* (Gouan) Cav. Son aire de répartition est très étendue selon cet auteur : AC en Tunisie septentrionale, C en Algérie jusqu'aux limite de l'Atlas saharien à une altitude de 1500m. Ce taxon est très répandu et souvent abondant dans le bassin Méditerranéen (Raynaud 1985 ; De belair et *al.* 2005 ; Martin et *al.* 2015).
- **Distribution** : Cette orchidée se rencontre dans 04 stations, avec de nombre moyen d'individus.



Figure 25. *Ophrys lutea subsp lutea*, Bouchetata (Kouicem, 2023)

1.1.9. *Ophrys scolopax* Cav. Subsp *scolopax*

- **Nom vernaculaire :** Ophrys bécasse
- **Période de floraison :** Mars à fin mai
- **Historique :** Quézal & Santa (1962) signalent qu'elle est assez commune dans le Tell, l'Aurès et Bélezma. Selon Delforge (2005a), c'est une espèce du Sud-Ouest méditerranéen.
- **Distribution :** Nous avons recensé la présence de cette espèce dans dix stations réparties entre cinq communes : Azzaba, Bouchetata, Filfila, Beni Bechir et Ramdane Djamel. Le nombre d'individus par station peut parfois dépasser les 200 individus.



Figure 26. *Ophrys scolopax* subsp *scolopax*, Mdzaz Edchich (Tebani, 2023).

1.1.10. *Ophrys scolopax* Cav. Subsp *apiformis*

- **Nom vernaculaire** : Ophrys bécasse à forme d'abeille
- **Période de floraison** : De fin avril à fin mai
- **Historique** : La subsp. *scolopax* de ce taxon se localise essentiellement en Espagne du Sud, au Portugal et en France de l'ouest et méridionale alors que la subsp. *apiformis* est notée au niveau de la Tunisie, du Maroc et de l'Algérie (**Raynaud, 1985**). Ce taxon est noté en Algérie dans plusieurs régions aussi bien au Nord-Est du pays qu'au Centre-Est de ce dernier (**Rebbas, 2010**).
- **Distribution** : Tout comme l'espèce précédente, cette orchidée a été observée dans quatre communes différentes. Certaines stations présentent un nombre de plus de 50 individus, avec un mélange d'autres espèces telles que *Serapias strictiflora*, *Ophrys tenthredinefera* subsp *ficalhouana* et *Neotina maculata*.

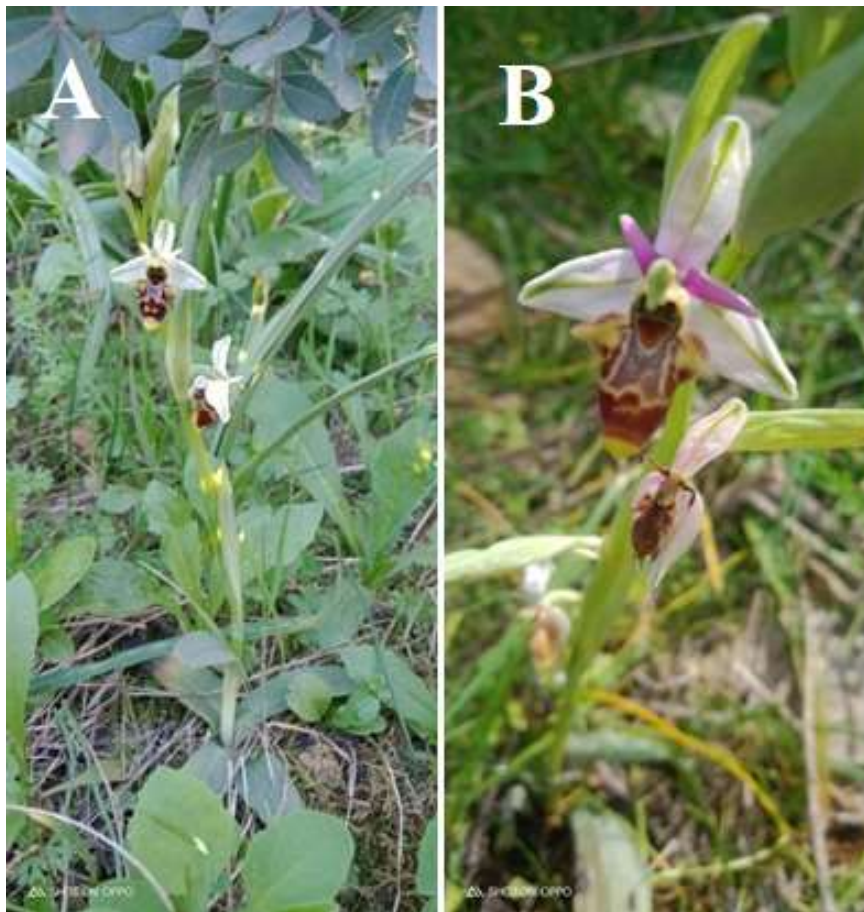


Figure27. *Ophrys scolopax subsp apiformis* : A, à Azzaba et B, à Bouchetata (Tebani & Ouldji, 2023)

1.1.11 *Ophrys speculum* Link.

- **Nom vernaculaire** : Ophrys miroir
- **Période de floraison** : De début avril à fin mai
- **Historique** : Selon Quézel & Santa (1962), c'est une espèce circumméditerranéenne de broussailles, de pâturages et de forêts, AC dans le Tell. DE BELAIR et al. (2005) l'ont observé entre 1991 et 2004 dans la région de la Numidie littorale (Nord-Est algérien). Elle est absente en Aurès (Beghami et al., 2015).
- **Distribution** : Les individus trouvés dans les stations de découverte (10 stations) ont une hauteur variant de 2,6 à 13 cm, avec des inflorescences peu denses mesurant de 5 à 7 cm de long. Les fleurs se caractérisent par des labelles mesurant 18 cm de long sur 11 cm de large.



Figure 28. *Ophrys speculum* : A, El Harouch et B, Bouchetata (Zouyed & Tebani, 2023).

1.1.12. *Ophrys tenthredinifera* Willdenow subsp. *Tenthredinifera*

- **Nom vernaculaire** : Ophrys frelon précoce
- **Période de floraison** : De début mars à fin avril

- **Historique :** Maire (1959) décrit pour cette espèce deux variétés, *genuina* Guimar à sépales et pétales roses ou blancs et *lutescens* Batt. à sépales et pétales vert jaunâtre, mais ne sépare pas ces deux taxons en fonction des vagues de floraison ou des détails de l'anatomie du labelle. La présence, sur une même station des deux taxons du groupe *d'O. tenthredinifera* s. l., avec des floraisons pouvant se chevaucher, a d'ailleurs été déjà signalée en Numidie (Nord-Est algérien) (De Bélair et al., 2005), en Corse et en Crète (Berger & Gerbaud 2004; Delforge, 2005b; Foelsche & Foelsche 2005).
- **Distribution :** Dans les stations mentionnées (El Hadeik, Bouchetata, Lakcher, Oued selsela, Col Kantour, Oued Elgohdi et Boumaiza), l'espèce semble bénéficier de toutes les conditions propices à son développement. Une population de 10 individus a été recensée à Bouchetata (à une altitude de 124 mètres). À Boumaiza, l'espèce est rare, avec la présence d'un seul individu trouvé sous les touffes d'olivier sur un sol très humide. En mars 2023, dans la station d'El Hadeik, située dans une forêt, l'espèce est peu abondante avec un total de plus de 10 individus observés, dont 3 en fleur et 7 en rosettes.



Figure29. *Ophrys tenthredinifera* subsp *tenthredinifera*: A, El Hadeik et B, Ben Azzouz (Nassar & Tebani, 2023)

1.1.13 *Ophrys tenthredinifera* subsp. *ficahouana* (Guimarès)

- **Nom vernaculaire** : Ophrys frelon tardif
- **Période de floraison** : De mi-avril à fin mai
- **Historique** : Un taxon à floraison tardive très proche de la subsp. *tenthredinifera* (Martin et al., 2015). Selon Maire (1960), c'est une espèce de Sud-Ouest méditerranéen qui a été observée en Numidie (De béclair et al., 2005) et à l'Aurès (Beghami et al., 2015). Cette sous espèce a été récemment détectée au Nord-Ouest de la Tunisie (Martin, 2008 ; Martin et al., 2015).
- **Distribution** : Les individus les plus tardifs se situent à Oued selsela, Bouchetata, Lakchar, Boumaleh et Col Kantour durant la période de sa floraison.

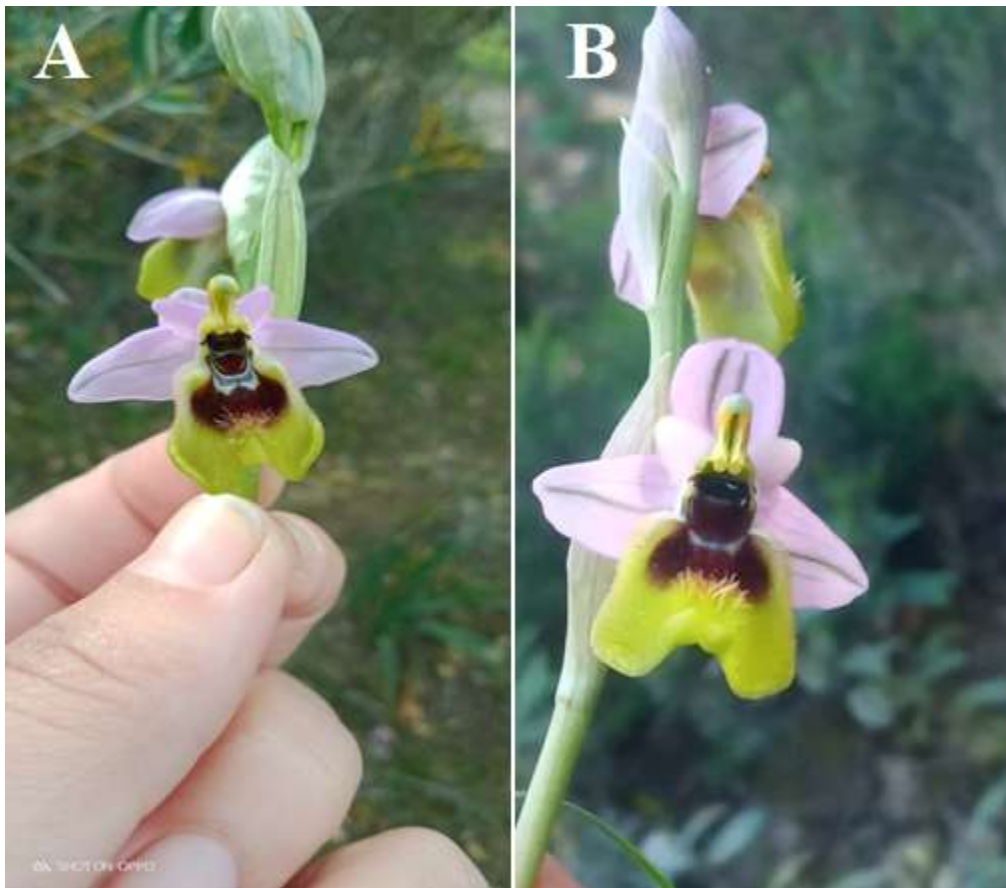


Figure 30: *Ophrys tenthredinifera* subsp *ficahouana* : A, Bouchetata (Ouldji, 2023) et B, Filfila (Saci, 2023).

1.1.14. *Orchis anthropophora* (L.)

- **Nom vernaculaire** : Orchis homme-pendu
- **Période de floraison** : De fin mars à fin Mai

- **Historique** : Cette espèce n'a été notée au niveau de la Numidie par De Belair et *al.* (2005) qu'au niveau d'une seule station à 300 km à l'ouest d'Annaba (entre Bejaia et Sétif)
- **Distribution** : La population de cette espèce rassemble une dizaine d'individus dans les deux stations (Col Kantour et Sidi mezghich).

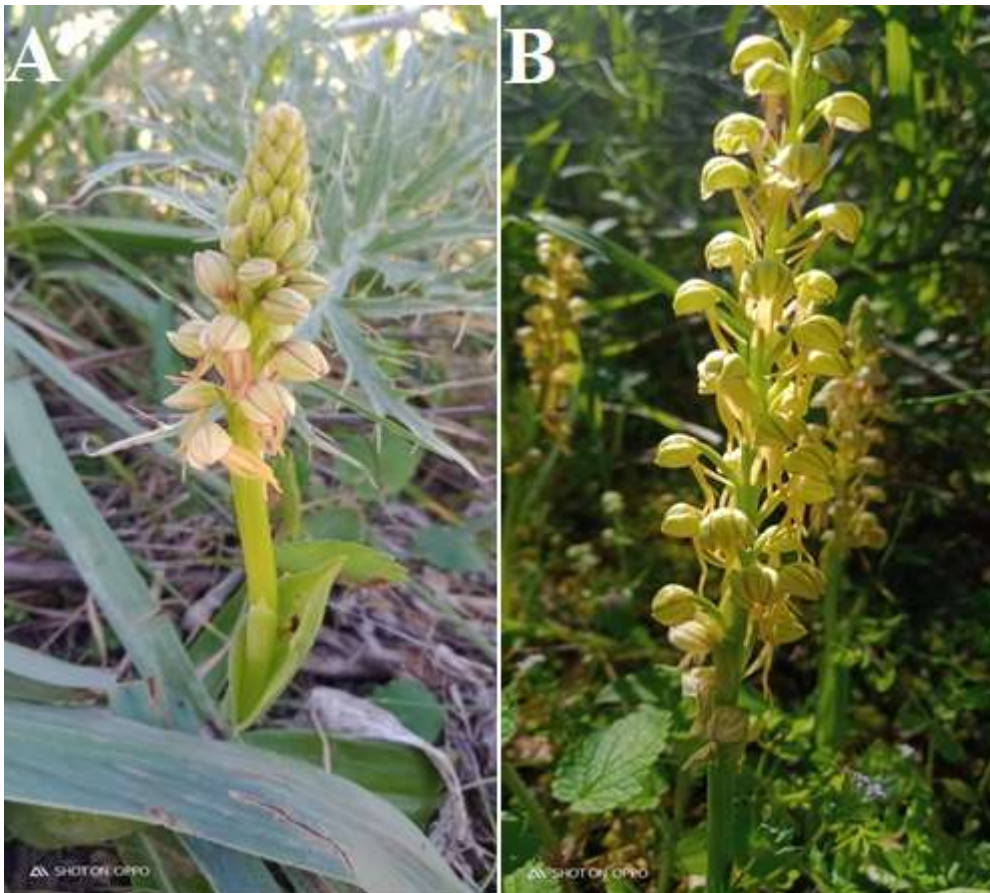


Figure 31. *Orchis anthropophora* : A, Col Kantour et B, Sidi mezghich (Kouicem & Ouldji, 2023).

1.1.15. *Orchis italica* Poiret.

- **Nom vernaculaire** : Orchis d'Italie
- **Période de floraison** : De fin mars à fin mai
- **Historique** : Selon Blanca et *al.* (2009), cette espèce est circumméditerranéenne. Douze stations ont été découvertes en Numidie par De Bélair et *al.* (2005), dont une, a été découverte par nous, au lieu-dit El Harouch. Le reste de ces stations se trouvent dans la Wilaya de Souk Ahras (Nord-Est algérien).

- **Distribution :** Les stations de cette espèce (Sidi mezhgich, Beni Bechir et Ain bouzien) sont caractérisées par la présence de : *Calicot me villosa subsp. villosa* Poiret Link., *Cistus monspeliensis* L., *Galactites mutabilis* Durieu, *Asphodelus ramosus* L. *Hyoseris radiata* L., *Festuca coerulea* Desf., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. et *Plantago serraria* L.



Figure 32. *Orchis italica*, Beni Bechir (Tebani, 2023)

1.1.16. *Serapias parviflora* Parl.

- **Nom vernaculaire :** Sérapias à petites fleurs
- **Période de floraison :** De mi-avril à fin mai
- **Historique :** De Bélair et *al.* (2005) signalent la présence de ce taxon en Numidie entre 1991 et 2004 dans plus de 36 stations. En Tunisie, *Serapias* est très répandue dans le Nord du pays (Martin et *al.* 2015).
- **Distribution :** Cette espèce a été rencontrée dans 05 stations dont Bouzouitena (Collo) comporte le plus grand nombre avec plus de 80 individus.



Figure 33. *Serapias parviflora* à Cheraia (Nassar, 2023)

1.1.17. *Serapias strictiflora* Welw. ex Da Veiga

- **Nom vernaculaire :** *Serapias* à fleurs étroites
- **Période de floraison :** De mi- à fin mai
- **Historique :** Ce *Serapias* est synonyme de *S. lingua* subsp. *duriaei* (Rchb.) Maire in M.C. 1931 (Maire 1959). A ce jour, huit espèces ont été signalées en Algérie : *S. × alfredii* Briq., *S. × ambigua* Rouy, *S. cordigera* L., *S. lingua* L. subsp. *lingua*, *S. parviflora* Parl., *S. stenopetala* Maire & T. Stephenson, *S. strictiflora* Welw. ex Da Veiga, *S. vomeracea* (Burm. f.) Briq. (Dobignard & Chatelain 2010). En outre, la présence de *S. strictiflora* Welw. ex Veiga en Numidie a été déjà signalée par De Bélair et al. (2005) dans 30 stations plus ou moins submergées souvent dans les mêmes stations que *S. parviflora* Parl.
- **Distribution :** Cette orchidée a été rencontrée dans 05 stations dont celle de Lakchar (Bouchetata) se distingue par le plus grand nombre d'individus (plus de 200).



Figure 34. *Serapias strictiflora* à Bouchetata mahmoud (Kouicem, 2023)

1.1.18. *Serapias lingua* L.

- **Nom vernaculaire** : Serapias à fleurs étroites
- **Période de floraison** : Avril-Juillet
- **Distribution** : Au niveau de la Wilaya de Skikda, cette espèce n'a été notée qu'au niveau de la commune de Collo (Cheraia) avec 40 individus.



Figure 35. *Serapias lingua* subsp *lingua* au niveau du Cheraia (Tebani, 2023).

1.2 Analyse de la diversité des orchidées rencontrées

1.2.1 Richesse spécifique

Un total de 19 taxons d'orchidées ont été recensés dans 51 stations réparties dans 18 communes de la wilaya de Skikda. Une différence notable dans le nombre d'espèces aux niveaux des communes est clairement observée de sorte que (Figure 20) :

- Certaines communes, comme Bouchetata Mahmoud, Collo, Ramdane Djamel et Ain Bouzien, se distinguent par une remarquable diversité spécifique (plus de 9 espèces).
- Plusieurs stations présentent des niveaux similaires en termes de nombre d'espèces (moins de 6) : une station compte une seule espèce (trois stations), deux espèces (trois stations), trois espèces (trois stations), quatre espèces (trois stations) et neuf espèces (trois stations).

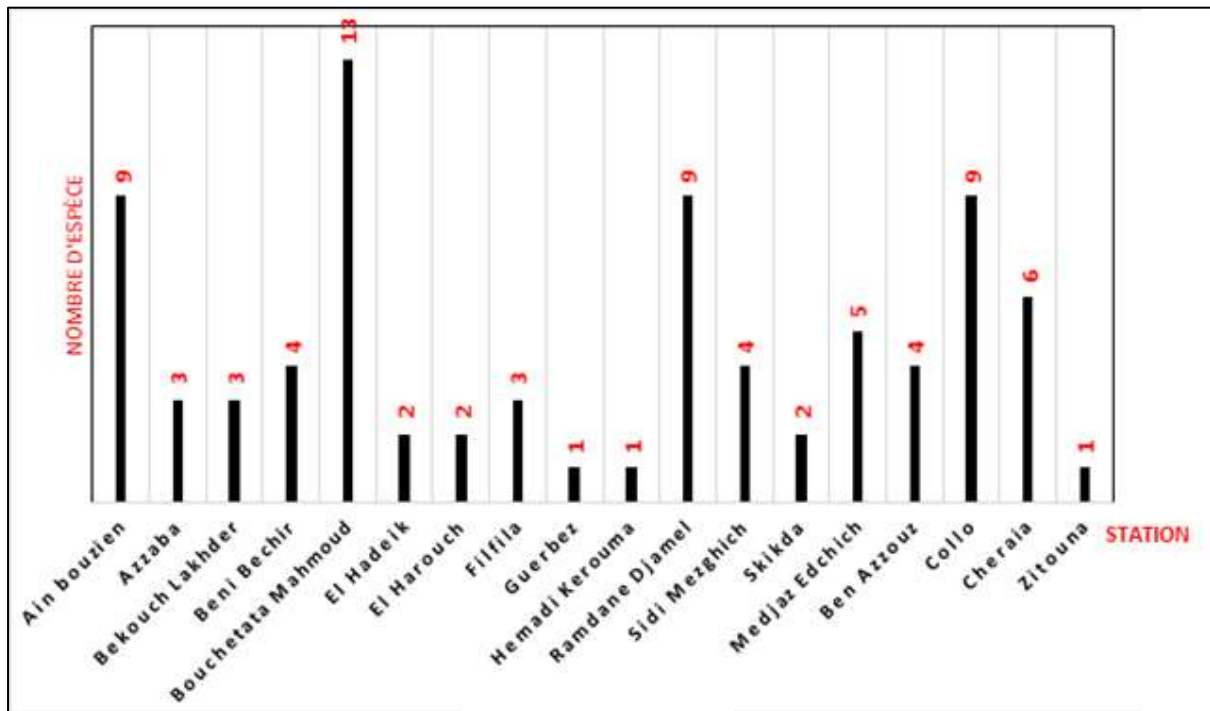


Figure 36. Nombre total d'individus recensés par station ou commune

1.2.2 Richesse en genre

Dans le cadre de cette étude (tableau 10 et figure 37), sept genres ont été recensés, avec une prédominance du genre *Ophrys* qui compte neuf espèces. Ensuite, viennent le genre *Serapias* avec trois espèces, suivis par *Anacamptis* et *Orchis* avec deux espèces chacun. Les genres restants, à savoir *Neotinea*, *Himantoglossum* et *Limodorum*, sont représentés par une seule espèce chacun.

Tableau 10. Répartition des espèces par genre.

Genre	Nombre d'espèce
<i>Ophrys</i>	09
<i>Serapias</i>	03
<i>Anacamptis</i>	02
<i>Orchis</i>	02
<i>Neotina</i>	01
<i>Himantoglossum</i>	01
<i>Limodorum</i>	01

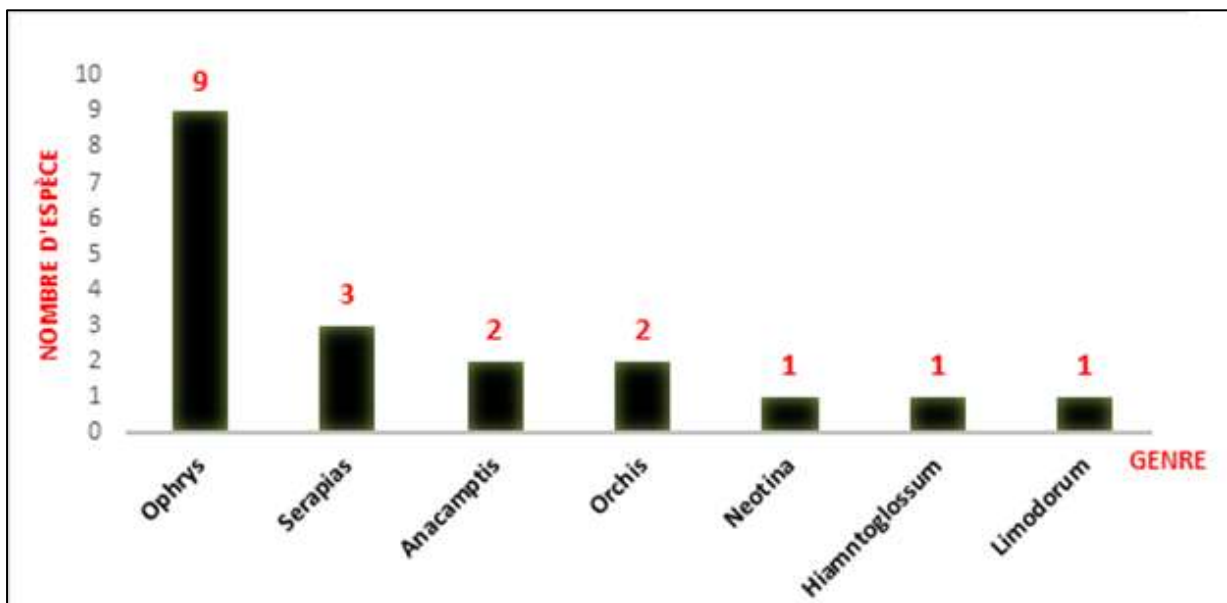


Figure 37. Spectre systématique des espèces d'orchidées classées par genre au niveau de la Wilaya de Skikda.

1.2.3 Abondance spécifique

L'abondance spécifique désigne le nombre d'individus par espèce sur une surface déterminée (**Ramade, 1984**).

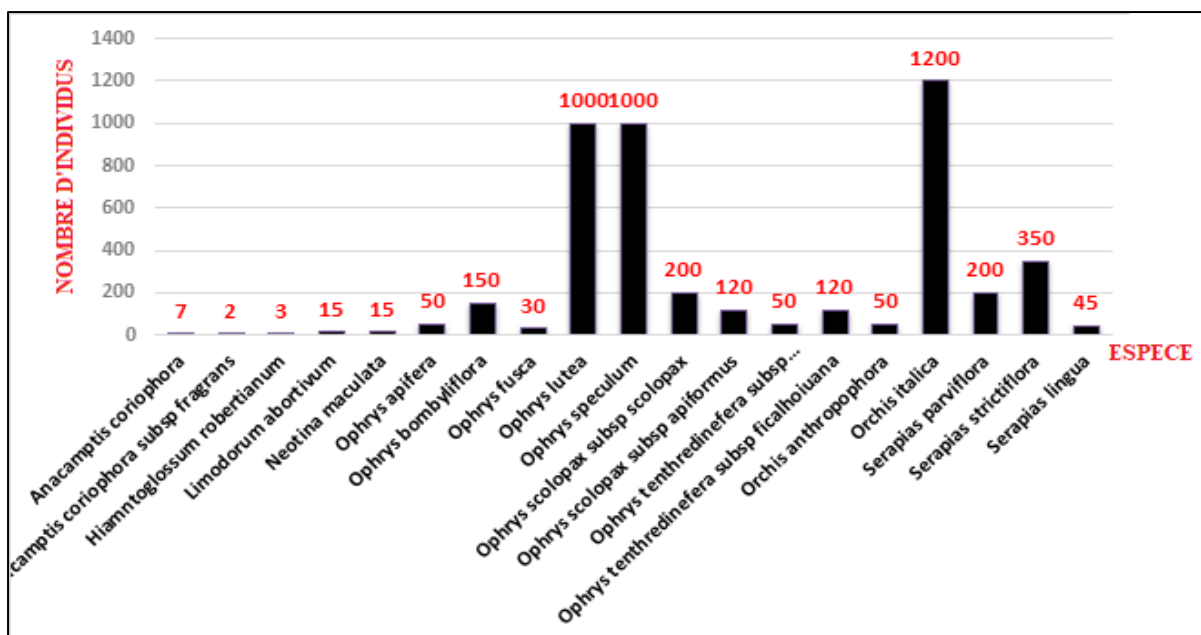


Figure 38 . Nombre total d'individus recensés par espèce

D'après la figure n° 22, nous avons el suivant :

- Les espèces *Orchis Italica*, *Ophrys italica*, *Ophrys speculum* subsp. *Speculum* et *Ophrys lutea* subsp. *lutea* sont clairement identifiées comme les taxa les plus abondants en termes d'individus (plus de 1000 individus).
- Cependant, les espèces *Anacamptis coriophora*, *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans* et *Hiamntoglossum robertianum*, *Limodorum abortivum* et *Neotinea maculata* ont une abondance faible (moins de 15 espèces).
- Les espèces restantes se caractérisent par une fréquence intermédiaire (30 à 350 espèces).

1.2.4 Statut de rareté et protection :

Le tableau 11 fournit des indications sur la rareté de chaque espèce Skikda, leur statut de protection et leur catégorie de menace potentielle.

Les genres *Anacamptis*, *Himantoglossum*, *Limodorum*, *Neotinea*, *Ophrys*, *Orchis* et *Serapias* abritent plusieurs espèces de plantes à statuts de conservation divers. Globalement, la sous-espèce *Anacamptis coriophora* subsp. *coriophora* est classée comme vulnérable (VU), tandis que *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans* n'a pas encore été évaluée (NE), mais devrait être classée en préoccupation mineure (LC). *Himantoglossum robertianum* est considérée comme rare (C) mais ne fait pas face à une menace immédiate (LC), tout comme *Limodorum abortivum*. *Neotinea maculata* est une espèce rare (R) mais également classée en préoccupation mineure (LC).

CHAPITRE III. Résultats et discussion

Les espèces du genre *Ophrys* présentent une certaine rareté (AC/AC*) et n'ont pas encore été évaluées précisément (NE), mais elles devraient être classées en préoccupation mineure (LC). Les espèces *Orchis anthropophora* et *Orchis italica* sont susceptibles d'être classées en préoccupation mineure (LC), et *Orchis italica* bénéficie d'une protection légale. Pour le genre *Serapias*, l'espèce *Serapias strictiflora* est rare (AC*) et insuffisamment documentée (DD), tandis que *Serapias parviflora* est susceptible d'être classée en préoccupation mineure (LC), et *Serapias lingua* subsp. *lingua* bénéficie d'une protection légale.

Tableau 11. Valeur patrimoniale des orchidées de la wilaya de Skikda.

Espèce	Rareté en Algérie (Quézel et Santa, 1962, modif.*)	Protection (JORA, 2012)	Catégorie de menace provisoire à échelle globale (UICN Méditerranée + E. Vela, inédit)
<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>coriophora</i>			VU
<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i>	AR*		NE (LC probable)
<i>Himantoglossum robertianum</i>	C		LC
<i>Limodorum abortivum</i>			LC
<i>Neotinea maculata</i>	R		LC
<i>Ophrys apifera</i>	AC		NE (LC probable)
<i>Ophrys bombyliflora</i>	C		NE (LC probable)
<i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>fusca</i>	AC*		NE (LC probable)
<i>Ophrys lutea</i>	C		LC
<i>Ophrys scolopax</i> subsp. <i>Scolopax</i>	AC		LC
<i>Ophrys scolopax</i> subsp. <i>Apiformis</i>	AC		NE (LC probable)
<i>Ophrys speculum</i>	AC		NE (LC probable)
<i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>Tenthredinifera</i>	AC*		LC
<i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>ficalhoana</i>	AC*		NE (LC probable)
<i>Orchis anthropophora</i>	C		NE (LC probable)
<i>Orchis italica</i>	C*	X	LC
<i>Serapias strictiflora</i>	AC*		DD
<i>Serapias parviflora</i>	AC		NE (LC probable)
<i>Serapias lingua</i> subsp. <i>lingua</i>	C		X

NA : non applicable ; NE : non évaluée ; NT : quasi menacée ; LC : préoccupation mineure ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; DD : données insuffisantes ; C : Espèce classée en catégorie de rareté ; R : Espèce rare en Algérie ; AC : Espèce avec une certaine rareté en Algérie ; X : Présence d'une protection selon le Journal Officiel de la République Algérienne (JORA) ; AR* : "Alteration Régionale" avec une modification apportée aux données historiques.

1.3 Paramètres environnementaux explicatifs de la répartition des *Orchidées*

Le plan formé par les deux premiers axes de l'Analyse factorielle des Correspondances totalise un taux d'inertie de 50.83 %. Il met en évidence la répartition des orchidées en fonction des variables du milieu.

La projection des individus (orchidées) (figure 23C), montre trois groupes distincts. Ce sont les groupes que l'on retrouve sur le dendrogramme de la classification hiérarchique en composantes principales (CHAC) via la distance euclidienne (figure 23 A et B) de sorte que :

- **Groupe 1 (4 espèces ; Cluster 1) :** *Limodorum abortivum* ; *Neotinea maculata* ; *Ophrys scolopax subsp. Apiformis* et *Serapias lingua subsp. lingua*.
- **Groupe 2 (3 espèces ; Cluster 2)** *Himantoglossum robertianum* ; *Ophrys apifera* et *Ophrys fusca subsp fusca*
- **Groupe 3 (11 espèces ; Cluster 3) :** Le reste des espèces.

A l'issue de la carte factorielle (figure 23C), ce regroupement se fait en fonction de leur amplitude altitudinale qui joue un rôle modérateur très important.

Les espèces du groupe 1 ont une amplitude altitudinale restreinte (ou étroite) dans un intervalle min-max (23-146m). Par contre, celles du groupe 3 ont une gamme altitudinale, la plus large (23-645m). Cependant le groupe 2 fait référence à une amplitude moyenne (149-637m).

CHAPITRE III. Résultats et discussion

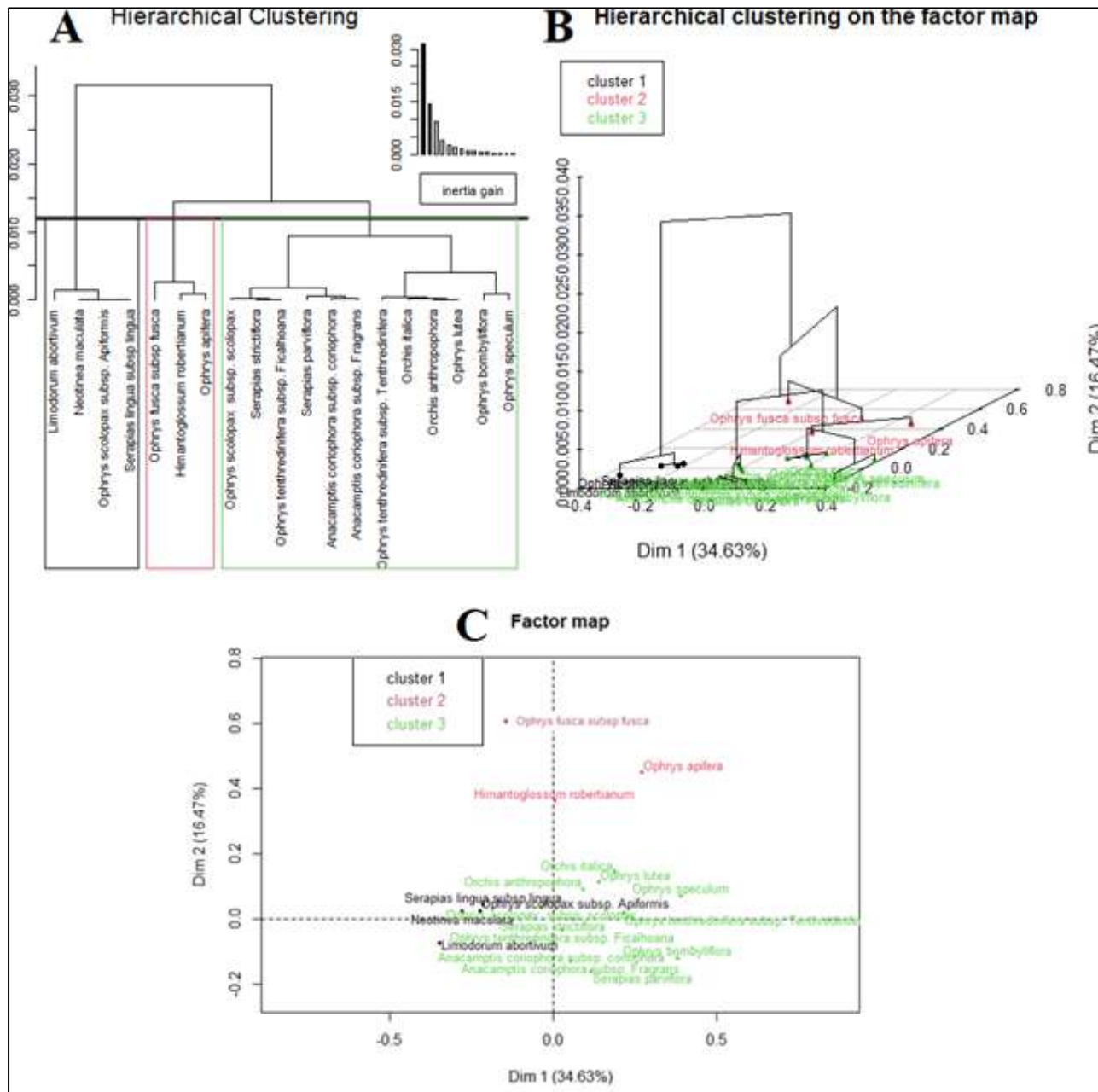


Figure 39. Ordination l'Analyse factorielles des correspondances pour des assemblages des orchidées par rapport aux facteurs de l'environnement (l'altitude, la latitude et la longitude) : A et B, Classification hiérarchique ascendante (CAH) et C, Projection des individus.

2. Discussion

Cette section reprend l'ensemble des résultats obtenus. Elle débat essentiellement l'effet des facteurs géographiques notamment l'effet sur la diversité des orchidées. Par la suite, elle inclut une étude comparative (tableau 4) pour quelques résultats obtenus dans la littérature.

2.1 Effet des facteurs environnementaux (altitude)

Les orchidées entretiennent des relations complexes avec l'altitude, comme en témoignent plusieurs études.

L'analyse factorielle (figure 23), nous a montré que :

- Certaines espèces ont une amplitude altitudinale large, ce qui signifie qu'elles peuvent être trouvées sur une large gamme d'altitudes, allant des basses altitudes jusqu'aux altitudes élevées. Ces espèces sont souvent adaptées à des conditions variables et peuvent être observées dans différentes zones altitudinales (ou habitats).
- D'autres espèces ont une amplitude altitudinale plus étroite. Elles peuvent être adaptées à des conditions particulières qui se trouvent à des altitudes spécifiques et peuvent être limitées à des étages spécifiques de végétation. C'est-à-dire Elles se trouvent dans un habitat spécifique ou une zone géographique limitée

De nombreux travaux soulignent l'importance de prendre en compte l'altitude dans la compréhension de l'évolution, de la diversité et de la conservation des orchidées, mettant en évidence les adaptations spécifiques que ces plantes ont développées pour prospérer dans des conditions altitudinales variées.

Fay *et al.* (2009) se penchent sur la spéciation des orchidées et soulignent l'impact de l'altitude sur ce processus, mettant en évidence son rôle dans la diversification des orchidées et la nécessité de prendre en compte ces variations pour leur conservation.

Tremblay *et al.* (2005, 2016) explorent la biologie de la reproduction des orchidées, en se concentrant sur les adaptations spécifiques à l'altitude. Ils mettent en évidence les stratégies de reproduction et de pollinisation que les orchidées ont développées pour s'adapter aux conditions altitudinales changeantes, ce qui leur permet de prospérer dans des environnements variés.

Jersáková et *al.* (2006) se concentrent sur la pollinisation trompeuse dans les orchidées et examinent comment ces plantes utilisent des stratégies spécifiques pour attirer les pollinisateurs dans des habitats d'altitude différents.

Les études menées en Algérie sur les orchidées et leur relation avec l'altitude fournissent des informations précieuses sur la diversité, la distribution et la conservation de ces plantes :

- L'article de Mehdadi et Benabadji (2016) explore la diversité des *Orchidaceae*, ce qui peut donner des indications sur leur répartition altitudinale dans différentes régions du pays.
- De même, l'étude de Mehdadi et Benabadji (2018) se concentre sur la région de Tlemcen et peut fournir des informations sur les orchidées présentes à des altitudes spécifiques dans cette zone.

Bien que ces articles ne se concentrent pas spécifiquement sur les relations des orchidées avec l'altitude, ils offrent des perspectives importantes pour comprendre la distribution des orchidées dans des environnements d'altitude variés en Algérie.

2.1. Comparaison des résultats

Le tableau 12 révèle que toutes les espèces mentionnées dans l'étude de Hamel et *al.* (2017) sont présentes dans nos stations de prospection, à l'exception de *Neotina lactea* et *Dactylorhiza elata*. Cependant, notre étude a permis d'identifier six nouvelles espèces dans la région de Skikda : *Anacamptis coriophora*, *Anacamptis coriophora subsp fragrans*, *Ophrys fusca*, *Ophrys scolopax subsp apiformus*, *Orchis anthropophora* et *Serapias lingua*.

Ces découvertes viennent enrichir la liste des orchidées présentes dans la région et mettent en évidence l'importance des prospections sur le terrain pour compléter nos connaissances sur la diversité des orchidées dans la région de Skikda.

CHAPITRE III. Résultats et discussion

Tableau 12. Comparaison des résultats obtenus dans la littérature des orchidées au niveau de la Wilaya de Skikda.

Espèce	Notre étude	Hamel et <i>al.</i> , 2017
<i>Anacamptis coriophora</i>	X	
<i>Anacamptis coriophora</i> subsp <i>fragrans</i>	X	
<i>Himantoglossum robertianum</i>	X	X
<i>Limodorum abortivum</i>	X	X
<i>Neotinea lactea</i> (Poirot) Bateman, Pridgeon		X
<i>Neotinea maculata</i>	X	X
<i>Ophrys apifera</i>	X	X
<i>Ophrys fusca</i>	X	
<i>Ophrys bombyliflora</i>	X	X
<i>Ophrys lutea</i>	X	X
<i>Ophrys scolopax</i> subsp <i>scolopax</i>	X	X
<i>Ophrys scolopax</i> subsp <i>apiformis</i>	X	
<i>Ophrys speculum</i>	X	X
<i>Ophrys tenthredinefera</i> subsp <i>tenthredinefera</i>	X	X
<i>Ophrys tenthredinefera</i> subsp <i>ficalhouana</i>	X	X
<i>Orchis italica</i>	X	X
<i>Orchis anthropophora</i>	X	
<i>Serapias parviflora</i>	X	X
<i>Serapias strictiflora</i>	X	X
<i>Serapias lingua</i>	X	
<i>Dactylorhiza elata</i> (Poir.) Soó, 1962		X

Conclusion

Cette étude a permis de mettre à jour le référentiel taxonomique des orchidées de la wilaya de Skikda, outil utile pour la connaissance et la conservation de ces espèces. Elle a permis d'identifier 19 taxons d'orchidées dont 6 sont nouveaux pour la Wilaya de Skikda (*Anacamptis coriophora*, *Anacamptis coriophora* subsp *fragrans*, *Ophrys fusca*, *Ophrys scolopax* subsp *apiformis*, *Orchi antropophora* et *Serapias lingua*). Il en a des espèces protégées par la loi algérienne telles que (*Orchis italica*), ce qui mériterait une plus grande attention et devrait faire l'objet d'études spécifiques.

Nous avons pu ainsi découvrir et référencier 51 nouvelles stations des orchidées dont la zone ouest est la zone la plus remarquable avec 17 stations, dont les communes les plus représentatives sont Bouchetata (09 stations), Cheraia (03 stations), Collo (02 stations) et Zitouna (02 stations).

Les stations les plus riches en espèces sont : Bouchetata avec 13 espèces, Ramdane Djamel Ain Bouzien et Collo avec 09 espèces chacune. Cependant, 04 stations abritent une seule espèce, comme c'est le cas d'El Hadeik, Boumaleh, Salah ch'bel et Bouhalbes pour l'espèce *Tenthredinefera* subsp. *tenthredinefera*.

L'abondance varie d'une espèce à une autre, certaines sont représentées par un très grand nombre d'individus qui peuvent excéder les centaines telles que *Orchis italica*, *Ophrys lutea* et *Ophrys speculum* alors que d'autres sont représentées par quelques individus comme *Himantoglossum robertianum* et *Anacamptis coriophora* subsp *fragrans*.

L'application des différentes analyses statistiques (AFM) nous a permis de dire orchidoflore est associée à des conditions écologiques qui leur sont propres, de sorte que la distribution de nos orchidées relativement riche se fait en fonction de l'amplitude altitudinale pour certains taxons, sans que cela ne doive cacher la vulnérabilité d'autres dont leur répartition n'est limitée qu'à certains biotopes (gamme altitudinale étroite).

Toutefois, l'inventaire effectué souligne l'importance de compléter l'inventaire des orchidées dans la région, car il n'est pas encore complet. Des prospections supplémentaires sont nécessaires pour évaluer la fréquence et le statut des différentes espèces face aux pressions anthropiques. Il est donc urgent de réaliser un état des lieux exhaustif et une caractérisation écologique afin de mettre en place un suivi régulier et des mesures de conservation appropriées pour ces orchidées.

Références bibliographiques

- Aïache, A., Hammadouche, N. K., Hammadouche, S. & Gharzouli, R. (2019). Flore et végétation de la région de Tizi N'Tleta (wilaya de Tizi Ouzou). *Algerian Journal of Arid Environment*, 9(1), 31-51.
- Amari, A., Kadik, L., & Menad, A. (2016). Inventory of Orchidaceae species of Djurdjura National Park, northern Algeria. *Annales de la Société entomologique de France*, 52(2), 104-112.
- Amiour A., (2005). Les zones préférentielles de la mondialisation en Algérie. Exemple de Skikda, Université Mentouri Constantine, Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Magister, 156 p
- Arditti, J. (2015). *Fundamentals of orchid biology*. John Wiley & Sons.
- B.E.G.A.S., (2002) : Etude géotechnique d'urbanisations, Site de Azzaba - POS n°2 'Extension', Phases II et III: A.P.D. Bureau Etudes Géotechniques-Analyses Sols, Skikda, 120 p.
- Beghami, Y., Véla E., De Bélair G. & Thinon, M. (2015). Contribution à la connaissance des orchidées de l'Aurès (N-E de l'Algérie) : inventaire, cartographie, taxinomie et écologie. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, vol. 70 (4) : 354-370.
- Benderradji M. E. H. (2000). Les milieux humides de l'extrême Nord-est algérien de Guerbès aux confins algéro-tunisiens: Ecogéographie et aménagement. Thèse Doctorat, Univ. Mentouri, Constantine, 215p.
- Benderradji, M. E. H., (2000). Les milieux humides de l'extrême Nord-est algérien de Guerbès aux confins algéro-tunisiens: Ecogéographie et aménagement. Thèse Doctorat, Univ. Mentouri, Constantine, 215 p
- Bendif, H., Bensaci, E. & Meddour, R. (2009). Orchidées du parc national de Gouraya (Algérie). *Le Journal de Botanique de la Société Botanique de France*, 57(1-4), 37-44.
- Bendif, H., Bensaci, E. & Meddour, R. (2012). Orchidées terrestres du parc national de Djurdjura (Algérie). *Le Journal de Botanique de la Société Botanique de France*, 58(1-4), 53-61.
- Bendif, H., Bensaci, E., & Meddour, R. (2013). Contribution à la connaissance des orchidées terrestres de l'Ouarsenis (Algérie). *Le Journal de Botanique de la Société Botanique de France*, 66(1-4), 29-38.
- Bendif, H., Bensaci, E., & Meddour, R. (2018). Nouvelles données sur les orchidées terrestres de la Kabylie occidentale (Algérie). *Le Journal de Botanique de la Société Botanique de France*, 77(3), 223-231.
- Bendifallah, L., Bendifallah, H., & Bougoutaia, M. (2020). Diversity and distribution of orchid species in Algeria: a review. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(12), 5499-5510.
- Benhouhou, S., & Bedrani, S. (2016). Inventaire des orchidées sauvages d'Algérie. *Acta Botanica Gallica*, 163(4), 297-309.

- Bensaci, L., Khoualdia, O., Boumaïza, A., Bensaci, W., & Khammar, H. (2020). Floristic study of wetlands of the Mitidja plain (Algiers, Algeria). *Acta Botanica Gallica*, 167(4), 393-410.
- Bentchikou, R., Khellaf, N., Belouafa, S., & Boussouak, S. (2020). New records of orchids for Algeria and a description of the habitat of the recently rediscovered *Ophrys regisferdinandii*. *Phytotaxa*, 433(1), 107-118.
- Blamey, M. & Grey-Wilson, C. (2009). *Toutes les fleurs de Méditerranée (les fleurs, les graminées, les arbres et les arbustes)*. Edition Delachaux et Niestlé SA, Paris. 560 p.
- Blanca, G., Cabezudo, B., Cueto, M., Fernandez Lopez, C. & C. Morales Torres. (2009). *Flora Vasculaire de Andalucía Oriental, Vol. 1: Selaginellaceae Ceratophyllaceae*, Consejería de Medio Ambiente, Junta d'Andalucía,- Sevilla, 427p.
- Boudjelal, A., Chater, A. O. & Dehais, M. (2018). Contribution to the knowledge of Orchidaceae in the Tlemcen region (northwestern Algeria). *Journal of Plant Sciences*, 6(3), 75-80.
- Bouguedoura, N., & Gharzouli, R. (2013). Diversity and distribution of terrestrial orchids in Algeria. *Acta Botanica Malacitana*, 38, 61-74.
- Boumerfeg, S., Bouhouche, Z., Hamimed, A., & Benhouhou, S. (2019). Threats and conservation status of orchids in Algeria. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 153(5), 699-709.
- Boumezbeur, A. (2001). *Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale*. Ed. Direction générale des forêts (D.G.F.), Alger, 56 p.
- Bouزيد, S., & Boussouf, M. (2015). Diversity and distribution of orchids in Djurdjura National Park, northern Algeria. *Annals of Ecology and Environmental Science*, 2(1), 1-11.
- Bouزيد, S., Boussouf, M., & Ghrabi-Gammar, Z. (2019). Floristic diversity and conservation status of the Gouraya National Park, Algeria. *Biologia*, 74(7), 815-826.
- Bouزيد, S., Ghrabi-Gammar, Z., Hachana, S., & Boussouf, M. (2018). Floristic diversity of the Chréa National Park in the Tell Atlas Mountains, Algeria. *Annals of Ecology and Environmental Science*, 2(1), 25-36.
- Breitkopf, H. (2011). *Dynamic speciation processes in the Mediterranean orchid genus Ophrys L. (Orchidaceae)*. Thèse : Biologie avancée (Systématique moléculaire) : Université degli Studi di Napoli Federico II, 138 p.
- C.F.S. (2006). *Liste des espèces végétales (arbres forestières, arbres d'ornements, et plantes médicinales) qui composent le bois et le sous-bois dans la wilaya de Skikda, Fiche descriptive*. Conservation forestière (C.F.S.), Skikda, 4 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.
- Cameron, K. M., Chase, M. W., Whitten, W. M., Kores, P. J., Jarrell, D. C., Albert, V. A., Yukawa, T., & Hills, H. G. (1999). A phylogenetic analysis of the Orchidaceae:

- evidence from rbcL nucleotide sequences. *American Journal of Botany*, 86(2), 208-224.
<https://doi.org/10.2307/2656928>
- Chase, M. W., Cameron, K. M., Barrett, R. L., & Freudenstein, J. V. (2003). DNA data and Orchidaceae systematics: a new phylogenetic classification. In *Orchid conservation* (pp. 69-89). Springer, Dordrecht.
- Christenhusz, M.J.M., Govaerts, R., David, J.C., Hall, T., Borland, K., Roberts, P.S., Tuomisto, A., Buerki, S., Chase, M.W. (2015). Tackling the towering taxon: Reconstructing the genus *Orchis* (Orchidaceae) in Europe. *Taxon*, 64(1), 3-19.
- Correvon, H. (1899). *Les Orchidées : description, histoire, culture, classification, variétés, hybridation*, 3e édition, Librairie horticole, Paris.
- Correvon, H., (1899). *Album des orchidées de l'Europe Centrale et Septentrionale*. Imprimerie W. Kundig & fils, Genève, Suisse. 92 p.
- Dajoz R. (1985). *Précis d'écologie*. Ed. Bordas, Paris, 505p.
- De Bélair, G., Véla, E. & Boussouak, R. (2005). Inventaire des Orchidées de Numidie (NE Algérie) sur vingt années. *J. Eur. Orch.*, 37: 291-401.
- Delforge P. (2005). *Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient*. 3ème éd. Paris : Delachaux et Niestlé, 640 p. ISBN : 2-603-01323-8.
- Delforge, P. (2005). *Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient*. 3ème éd. Paris : Delachaux et Niestlé, 640 p. ISBN : 2-603-01323-8.
- Dih, S. A. (1994). Contribution à l'étude du projet de reboisement de production au niveau du plateau de Guerbès: Forêt de Filfila (W. Skikda). Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach., 47 p.
- Dixon, K. W., Roche, S., & Pate, J. S. (2016). The Promising Future of Epiphytic Orchid Conservation. *Frontiers in Plant Science*, 7, 1495.
- Djebbouh, A. and Meddour, R., (2014). *Orchidées sauvages de la flore de l'Algérie*. Jardin d'Essai, Algiers, Algeria.
- Djebbouh, A., & Meddour-Sahar, O. (2014). *Orchidaceae* de l'Algérie : État des connaissances et perspectives. *PhytoKeys*, (37), 91-117.
- Djebbouh, D., & Meddour, R. (2014). Checklist of the *Orchidaceae* of Algeria. *Acta Botanica Gallica*, 161(1), 91-112.
- Dressler, R. L. (1993). *Phylogeny and classification of the orchid family*. Dioscorides Press. 314p.
- Dressler, R. L. (1993). *Phylogeny and classification of the orchid family*. Dioscorides Press. 314p.
- Dupont, F. & Guignard J.-L. (2012). *Botanique : Les familles des plantes* [en ligne]. 15ème éd. Paris : Elsevier Masson, 300 p. ISBN : 978-2-294-71426-9. (Abrégés de pharmacie)
- Durbin, L. S. (2004). *Orchids Natural History and Classification*. Timber Press.
- Durbin, Ph., (2004). *Orchidées en France*. (En ligne) mis à jour 2 février 2017 disponible sur : perso.numericable.fr/~durbphil/index.htm.

- Emberger I. (1955). Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Labo. Bot. Géol. Zool. Fac. Sci., Montpellier. 7 : 1-43.
- Emberger I. (1971). Travaux de botanique et d'écologie. Ed Masson. Paris. Pp : 291-301.
- Faurie, C., Farra, C. & Medori, P. (1980). *Écologie*. Éd. Baillière J.-B., Paris.
- Fay, M. F., Bone, R., Cook, P. A., Kahandawala, I., & Conran, J. G. (2009). Précis of orchid speciation and conservation. In: Botanical Journal of the Linnean Society, Vol. 161(1), pp. 1-54.
- Frontier, S., Pichod-Viale, D., Leprêtre, A., Davoult, D. & Luczak, Ch. (2004). *Ecosystèmes, Structure, Fonctionnement, Evolution*. 3eme édition. Ed. Dunod. Paris, 549p.
- Givnish, T. J., Spalink, D., Ames, M., Lyon, S. P., Hunter, S. J., Zuluaga, A., & Meerow, A. W. (2015). Orchid phylogenomics and multiple drivers of their extraordinary diversification. Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences, 282(1814), 20151553.
- Goudjil, M., Bougoutaia, N., & Bouzid, S. (2019). Effects of global climate change on Orchidaceae in Algeria. Journal of Biological and Environmental Sciences, 14(40), 33-41.
- Greyo D. et Greyo S. (2015). Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Éditions Belin.
- Hamel T, Meddad-Hamza A. & Mabarek Oudina A.(2017). De nouvelles perspectives pour les orchidées de la région deSkikda (Nord-Est algérien). J. Eur. Orch.49 (1): 61- 78.
- Hermans, J., Cribb, P., & Balkin, R. (2007). Orchids of Madagascar. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Jersáková, J., Johnson, S. D., Kindlmann, P., & Sedinova, J. (2006). Mechanisms and evolution of deceptive pollination in orchids. In: Biological Reviews, Vol. 81(2), pp. 219-235.
- Jürg Schönenberger, Paula J. Rudall, Peter K. Endress, Anatomy and ultrastructure of flowers and floral nectaries in Marcgraviaceae (Ericales), Plant Systematics and Evolution, Volume 301, Issue 4, 2015, Pages 1127-1152, ISSN 0378-2697, <https://doi.org/10.1007/s00606-014-1179-y>.
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1433831904704249>)
- Khaldi, A., Bouzid, S., & Boussouf, M. (2018). Orchidaceae of the Babor Mountains National Park, Algeria. Plant Sociology, 55(1), 27-36.
- LaFrankie, J. V. (2016). Orchids conservation: from theory to practice. Journal of Threatened Taxa, 8(4), 8728-8743.
- Le Floc'h, E., Boulos, L. & Vela, E. (2010). Catalogue synonymique commenté de la Flore de Tunisie.- Banque nationale de gènes. Tunisie. 504 p.
- Lecoufle, M. (2006). Fabuleuses orchidées [en ligne]. Slovaquie : Editions Artemis, 223 p. ISBN : 2-84416-504-4.
- Lecoufle, M., (2004). Le traité des orchidées- Les orchidées, leurs parfums et leurs insectes pollinisateurs, éditions Artémis.

- Lepart, J. (1997). De la diversité spécifique à la biodiversité, les raisons d'un succès. Forêt Méditerranéenne. 18 (1) : 4-10.
- Leroy M. (2002). La mesure au sol de la température et des précipitations. La Météorologie. 39: 52-56.
- Lesné, S. & Jouy A. (2009). Les orchidées sauvages de Paris [en ligne]. France : Edition Quae, 136 p. ISBN : 978-2-7592-0308-6.
- Lindley, J. (1845). The Vegetable Kingdom. John Churchill. Londre. 640p.
- Liu, Q., Chen, J., & Yu, S. (2020). The impacts of climate change on orchids: a review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(6), 2033.
- Lücking, R., Hodkinson, B. P., & Leavitt, S. D. (2017). The 2016 classification of lichenized fungi in the Ascomycota and Basidiomycota—Approaching one thousand genera. Bryologist, 119(4), 361-416.
- Maire, R. (1959). Flore d'Afrique du Nord, 6^{ème} vol. Lechevalier, Paris.
- Mansouri, A., Gharzouli, R., & Boulila, A. (2015). Diversity of orchid species and habitats in Algeria. In 3rd International Orchid Conservation Congress (pp. 47-53).
- Médail, F. & Quézel, P. (1997). Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin. Annals of the Missouri Botanical Garden 84: 112– 127.
- Mehdadi, Z., & Benabadji, N. (2016). Orchidaceae in Algeria: Diversity, distribution and conservation status. In: Flora Mediterranea, Vol. 26, pp. 183-190.
- Mehdadi, Z., & Benabadji, N. (2018). Contribution to the knowledge of Orchidaceae in the Tlemcen region (north-western Algeria). In: Acta Botanica Hungarica, Vol. 60(3-4), pp. 369-383.
- Meziani, R., & Benhouhou, S. (2013). Évaluation des ressources floristiques ornementales de l'Algérie : cas des orchidées. Sécheresse, 24(2), 155-161.
- Mittermeier, R.A., Gil P.R., Hoffman M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoreux J. & Da Fonseca G.A.B. (2005). Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most threatened terrestrial ecoregions. Monterrey & Mexico: CEMEX, Conservation International and Agrupacion Sierra Madre.
- Mokhtari, N., Mrabet, R., Lebailly, P. & Bock, L. (2013). Spatialisation des bioclimats, de l'aridité et des étages de végétation du Maroc. Rev. Mar. Sci. Agron. Vét., 2: 50-66.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403: 853-858.
- O.H.A. (1998). Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg, vol. 1, 2^e édition, Naturalia publications, Turriers.
- O.H.A. (1998). Les Orchidées. Office Hollandais des Fleurs.
- O.N.M. (2021). Office National de la Météorologie. Unité du Port de Skikda.
- Ouzegane, K., Bougoutaia, N., & Bouzid, S. (2020). Orchidaceae in the northwest of Algeria: status, threats and conservation. Plant Ecology and Evolution, 153(1), 23-36.
- Pridgeon, A. M., Cribb, P. J., Chase, M. W., & Rasmussen, F. N. (2014). Orchidaceae. In Flowering Plants. Eudicots (pp. 249-274). Springer, Berlin, Heidelberg.

- Pridgeon, A. M., Cribb, P. J., Chase, M. W., & Rasmussen, F. N. (2014). *Genera Orchidacearum: Volume 6: Epidendroideae (Part 3)*. Oxford University Press.
- Pridgeon, A. M., Cribb, P. J., Chase, M. W., & Rasmussen, F. N. (2014). *Genera Orchidacearum: Epidendroideae (Part one)*. Oxford University Press.
- Quézel P. & Santa S. (1962). *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Tome 1. Éd. CNRS, Paris.
- Ramade, F. (1984) *Elément d'écologie fondamentale*. Ed. Mac Graw-Hill, Paris, 397.
- Raynaud, Ch. (1985): *Les orchidées du Maroc*.- SFO, Paris. 120 p.
- Rebbas, K. & Véla, E. (2013).- *Observations nouvelles sur les Pseudophrys du Centre-Est de l'Algérie septentrionale*. J. Eur. Orch., 45: 501-517.
- Rebbas, K. (2010). *Les Orchidées d'Algérie*.- <http://ophrys-orchis.populus.ch>.
- Rivas-Martinez S. (2005). *Avances en Geobotánica. Discurso apertura curso 2005*. Real Acad. Farmacia. Madrid.
- Roubault, M., (1934). *La Kabylie de Collo. Etude géologique*. Ed. Bulletin Serv. Carte géol. Algérie, Descriptions régionales, Alger, n° 10, 272 p.
- SFO, (2015). *Orchidées de France, Belgique et Luxembourg*. Société Française d'Orchidophilie.
- Stewart, P. (1969). *Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique*. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59: 23-36.
- Štípková, Z., Tsiftsis, S., & Kindlmann, P. (2021). *Distribution of Orchids with Different Rooting Systems in the Czech Republic*. Plants 9 (5): 590.
- Suetsugu, K. (2018). *Evolution of mycoheterotrophy and association with larger rhizoctonia fungi in Triuridaceae with partially mycoheterotrophic species*. Journal of Plant Research, 131(5), 717-727.
- Telepova-Texier, M. (2016). *Les Orchidées de France, de Belgique et du Luxembourg*. Biotope Editions.
- Trainer, J. (1991). *Projet pilote de développement forestier du massif de Collo/Algérie - Instruction d'aménagement du massif de Collo*. Deutsche forest service (D.F.S.) GmbH, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (DGTZ) GmbH, Feldkirchen, Collo. 75 p.
- Tremblay, R. L., Ackerman, J. D., & Pérez, F. (2016). *Orchid reproductive biology, from Darwin to the present day*. In: *Botanical Journal of the Linnean Society*, Vol. 181(3), pp. 291-313.
- Tremblay, R. L., Ackerman, J. D., Zimmerman, J. K., & Calvo, R. N. (2005). *Variation in sexual reproduction in orchids and its evolutionary consequences: a spasmodic journey to diversification*. In: *Biological Journal of the Linnean Society*, Vol. 84(1), pp. 1-54.
- Van der Pijl, L., & Dodson, C. H. (1966). *Orchid flowers: their pollination and evolution*. University of Miami Press.
- Williams, N. H., & Whitten, W. M. (2020). *Orchid conservation: opportunities and challenges in the twenty-first century*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 104(3), 463-475.

M^{lle} NASSAR Kawther
M^{lle} KOUICEM Yassamine
M^{lle} OULDI Chaima
M^{lle} ZOUYED Imane

Thème : Inventaire des orchidées dans quelques régions de la Wilaya de Skikda.

Résumé :

Cette étude présente une approche botanique écologique (inventaire) visant à identifier les orchidées encore méconnues de la région de Skikda.

Un total de cinquante et une stations, réparties dans dix-huit communes, ont été explorées lors de nos prospections pendant la saison de floraison.

Nous avons répertorié dix-neuf espèces, avec une prédominance du genre *Ophrys* (09 taxons). Parmi celles-ci, deux espèces sont protégées en Algérie : *Ophrys italica* et *Ophrys coriophora* subsp. *fragrans*. L'analyse factorielle a permis de distinguer trois groupes d'espèces. Cette répartition s'explique par les enjeux environnementaux, notamment l'amplitude altitudinale qui joue un rôle crucial et met en évidence les adaptations spécifiques que ces plantes ont développées.

Enfin, cette étude offre des perspectives importantes pour comprendre la distribution des orchidées et souligne la nécessité de les préserver contre l'extinction.

Mots clés : *Orchidées*, inventaire, Skikda, *Ophrys*, Analyse factorielle, amplitude altitudinale.

Title: Inventory of Orchids in Selected Regions of Skikda Province.

Abstract:

This study presents an ecological botanical approach (inventory) aimed at identifying orchids that are still poorly known in the Skikda region.

A total of fifty-one stations, distributed across eighteen municipalities, were explored during our surveys throughout the flowering season.

We recorded nineteen species, with a predominance of the *Ophrys* genus (09 taxa). Among them, two species are protected in Algeria: *Ophrys italica* and *Ophrys coriophora* subsp. *fragrans*. Factor analysis allowed for the distinction of three species groups. This distribution can be explained by environmental factors, particularly the altitudinal range, which plays a crucial role and highlights the specific adaptations these plants have developed.

Finally, this study provides important insights into the distribution of orchids and emphasizes the need to preserve them from extinction.

Key words: *Orchids*, inventory, Skikda, *Ophrys*, Factor analysis, altitudinal range.

الموضوع: جرد الأوركيديات في بعض مناطق ولاية سكيكدة

ملخص:

تهدف هذه الدراسة النباتية البيئية (جرد) إلى تحديد الأوركيديات التي لا تزال غير معروفة جيداً في منطقة سكيكدة. حيث تم استكشاف ما مجموعه واحد وخمسون منطقة، موزعة على ثمانية عشر بلدية، خلال مسحنا طوال فترة الإزهار. تم تسجيل تسعة عشرة نوعاً، مع سيطرة لأصناف جنس *Ophrys* (09)، من بينها يوجد نوعان محميان في الجزائر :

Ophrys italica و *Ophrys coriophora* subsp. *fragrans*

تحليل العوامل أتاح تمييز ثلاث مجموعات من الأنواع. يمكن تفسير هذا التوزيع بواسطة العوامل البيئية، ولا سيما التنوع الارتفاعي الذي يلعب دوراً حاسماً ويسلط الضوء على التكيفات الخاصة التي طورتها هذه النباتات. وأخيراً، تقدم هذه الدراسة نظرة مهمة حول توزيع الأوركيديات وتؤكد على ضرورة الحفاظ عليها من الانقراض.

كلمات البحث: أوركيديات، جرد، سكيكدة، *Ophry*، تحليل العوامل، التنوع الارتفاعي.