



Université Mohamed Boudiaf - M'Sila



FACULTÉ DES SCIENCES

DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Numéro de série :
Numéro d'inscription :

THÈSE

Présentée pour l'obtention du diplôme de

DOCTORAT 3ème Cycle (LMD)

Spécialité : Ecologie et Environnement
Option : Protection des écosystèmes

THÈME

Les orchidées de la wilaya de Tizi Ouzou (Algérie) : Inventaire, Cartographie et Enjeux de conservation

Présenté Par

M^{elle} BEN SI SAID Zineb

Soutenue le :

Devant le jury composé de :

Nom & Prénom	Grade	Établissement	Qualité
GHADBANE Mouloud	Professeur	Univ. de M'Sila	Président
REBBAS Khellaf	Professeur	Univ. de M'Sila	Directeur de thèse
HABBACHI Wafa	Professeur	Univ. d'Annaba	Examinatrice
MIARA Mohamed Djamel	Professeur	Univ. de Tiaret	Examineur
BENDIF Hamdi	Professeur	Univ. de M'Sila	Examineur

Année Universitaire: 2023/2024

REMERCIEMENTS

*A l'issue de ce travail, je remercie avant tout DIEU, tout puissant, de m'avoir donné
volonté, courage et patience pour terminer ce travail.*

*J'exprime mes remerciements particulièrement à mon Directeur de thèse Pr REBBAS
Khellaf de l'Université de M'Sila pour m'avoir accordé sa confiance en acceptant de
m'encadrer malgré ses nombreuses tâches, pour sa patience et ses précieux conseils sans
lesquels ce travail n'aurait pas vu le jour.*

*Je tiens à exprimer tous mes remerciements aux membres du Jury qui ont accepté
d'évaluer ce travail malgré leurs nombreuses occupations :*

*J'exprime mes remerciements au Pr GHADBANE Mouloud pour nous avoir fait
l'honneur de présider ce modeste travail.*

*Je tiens également à remercier Pr HABBACHI Wafa (Université d'Annaba), Pr MIARA
Mohamed Djamel (Université de Tiaret) et Pr. BENDIF Hamdi (Université de Msila), pour
l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant d'examiner ce travail.*

*Je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements aux personnes qui m'ont accompagné lors
de mes sorties d'échantillonnage.*

*Je remercie vivement Dr Ouadeh Nabila, de l'Université de Batna pour ses conseils avisés
et son aide.*

*Je remercie vivement Pr Vela Errol de l'université de Montpellier pour sa générosité et
son dévouement, ses corrections et son aide lors de l'identification des espèces, notamment
dans les moments de confusions.*

*Je remercie également ma collègue Dr Keria Hadjer qui n'a jamais hésité de me porter son
aide lorsque j'ai besoin.*

*Je remercie, enfin, tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce
travail.*

DEDICACES

Chère Maman,

Depuis mon plus jeune age, tu as toujours rêvé que je devienne docteur. Aujourd'hui, je suis heureuse de te faire part de la réalisation de ce rêve. À chaque étape de cette voie, j'ai toujours eu en tête toi, ton amour et ton soutien inconditionnel qui m'ont soutenu, et aujourd'hui, je peux te faire savoir que je suis devenu docteur. Ce titre est à la fois le tien et le mien, car sans ton amour et ta confiance, je n'aurais jamais pu atteindre ce sommet. Merci pour ton soutien inébranlable et pour tes encouragements qui ont été comme une bouée dans les moments difficiles.

Et à toi, mon cher Papa

Tu m'as toujours guidé vers l'intégrité, le travail acharné et le sacrifice. Tu as pris soin de m'élever dans les meilleures conditions, de ne rien manquer. Tu as continuellement travaillé, mettant souvent de côté tes propres aspirations pour le bien-être de notre famille. Tu as été ma base, mon modèle, mon enseignant. Tu as toujours eu confiance en moi, en mes compétences, et tu m'as incité à progresser, à poursuivre mes aspirations. Aujourd'hui, ce diplôme que je détiens, c'est également le tien. C'est le fruit de ton dévouement, de ton amour, de tes sacrifices. Je te dédie ce succès, avec tout mon amour et ma gratitude.

Je vous aime plus que tout au monde.

Liste des Figures et Tableaux

Chapitre I. Généralité sur les orchidées

Figure I.1. <i>Limodorum abortivum</i> , forêt Tighourfathin à Ouardja (Photos Z. Ben si said, 2022).....	9
Figure I.2. À gauche : <i>Dactylorhiza markusii</i> . À droite : <i>Ophrys omegaifera</i> subsp. <i>hayekii</i> , inventoriés dans la région de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	10
Figure I.3. Illustration d'une touffe d'orchidées épiphytes croissant sur un arbre (www.aujardin.info).	11
Figure I.4. Organisation d'une fleur d'orchidée (<i>Ophrys scolopax</i> subsp. <i>apiformis</i>) (Photo Z. Ben si said, 2022).	13
Figure I.5. Illustration du diagramme de fleurs d'orchidées (John Lindley In Lecoufle, 2014).	14
Figure I.6. Illustration de quelques feuilles d'orchidées de différentes espèces, (Photos Z. Ben si said, 2021).	16
Figure I.7. Illustration des fruits d'orchidées, en fruits et à maturité (Tekkous, 2017).	17
Figure I.8. Illustration des racines adventives et tubercules des orchidées de différentes tailles au Djurdjura (Photo Z. Ben si said, 2021).....	18
Figure I.9. Racines adventives et tubercules (entiers, digités, fusiformes) ou rhizomes des Orchidées d'Algérie (Photo J.L. Clément, 1978).....	19
Figure I.10. Cycle végétatif d' <i>Ophrys sphegodes</i> (Photo J.L. Clément, 1978).	19
Figure I.11. Pollinisations des orchidées par : À droite, un lépidoptère sur <i>Anacamptis pyramidalis</i> (Photo B. Shartz). À gauche, un coléoptère sur <i>Ophrys apifera</i> (site-Pollinie.org).....	21
Figure I.12. Pollinisation de <i>Serapias lingua</i> subsp. <i>lingua</i> par un Hyménoptère (<i>Ceratina cucurbitina</i>) (Photos Y. Wilcox, 2007).....	22
Figure I.13. Illustration de différents insectes pollinisateurs d'orchidées de gauche à droite : <i>Orchis italica</i> , <i>Dactylorhiza maculata</i> subsp. <i>battandieri</i> , <i>Himantoglossum robertianum</i> (Photos Z. Ben si said, 2022).	22

Chapitre II: Matériels et Méthodes

Figure II.1. Localisation de la zone d'étude (Conception Z. Ben si said).....	29
Figure II.2. Carte d'altitude de la wilaya de Tizi Ouzou (Conception Z. Ben si said).	31
Figure II.3. Carte de pente de la wilaya de Tizi Ouzou (Conception Z. Ben si said).	32
Figure II.4. Carte pédologique de la Kabylie du Djurdjura (Durand,1954).....	33
Figure II.5. Carte de l'hydrologie de la wilaya de Tizi Ouzou (Conception Z. Ben si said). ..	35
Figure II.6. Diagramme Ombrothermique de la région d'étude (Tizi Ouzou) durant la période (2002-2022).	38
Figure II.7. Climagramme d'Emberger de la région d'étude (Tizi Ouzou) durant la période de 2002-2022.	39
Figure II.8. Maquis de la région de Mizrana dominé par <i>Asphodelus microcarpus</i> (Photo Z. Ben si said, 2022).	40
Figure II.9. Au cœur de la forêt de Tamgout à Ath Jennad – Formation à chêne zéen et à chêne vert (Photo Z. Ben si said, 2022).	40
Figure II.10. Au cœur de la forêt d'Akfadou – Formation à chêne zéen et à chêne liège (Photo Z. Ben si said, 2022).	40
Figure II.11. Cédraie de la montagne Ath Ouabane en mélange avec le chêne vert (Photo Z. Ben si said, 2022).	40
Figure II.12. Clairière de la cèderaie d'Ath Allaoua (Photo Z. Ben si said, 2022).	41
Figure II.13. Pelouse de Djurdjura - Aswel (Photo Z. Ben si said, 2022).	41
Figure II.14. Champs d'oliveraie incendié du village Ait Khelifa à Abi youcef (Photo Z. Ben si said, 2022).	41
Figure II.15. Pelouses marécageuses et habitats humides à Azrou n T'hour (Photo Z. Ben si said, 2022).	41
Figure II.16. Milieux rupicoles de la montagne Ait Ziki au Djurdjura (Photo Z. Ben si said, 2022).	41
Figure II.17. Champs d'oliveraie sur les plaines des Ouadhias (Photo Z. Ben si said, 2022). 41	
Figure II.18. Matorral à chêne vert d'Ath Ouabane au Djurdjura (Photo Z. Ben si said, 2022).	42
Figure II.19. Pâturages de la région de Boghni (Photo Z. Ben si said, 2022).	42
Figure II.20: Mesure des fleurs d' <i>Ophrys scolopax</i> subsp. <i>scolopax</i> avec différentes formes, couleurs et tailles (Photo Z. Ben si said, 2022).	44

Figure II.21. Récolte d'un spécimen d' <i>Ophrys omegaifera</i> subsp. <i>hayekii</i> dans la région de Iloula Oumalou pour l'inclusion dans l'herbier (Photo Z. Ben si said, 2022).	44
--	----

Chapitre III : Résultats et Discussion

Figure III.1. Distribution d' <i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>coriophora</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	51
Figure III.2. Distribution d' <i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	54
Figure III.3 . Distribution d' <i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>martrinii</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z.Ben si said , 2022).....	55
Figure III.4. Distribution d' <i>Anacamptis morio</i> subsp. <i>longicornu</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	56
Figure III.5. Distribution d' <i>Anacamptis papilionacea</i> subsp. <i>expansa</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	57
Figure III.6. Distribution d' <i>Anacamptis pyramidalis</i> subsp. <i>pyramidalis</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	58
Figure III.7. Distribution d' <i>Androrchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiana</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	60
Figure III.8. Distribution d' <i>Androrchis olbiensis</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	61
Figure III.9. Distribution d' <i>Androrchis patens</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	62
Figure III.10. Distribution d' <i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	63
Figure III.11. Distribution de <i>Cephalanthera longifolia</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	65
Figure III.12. Distribution de <i>Cephalanthera rubra</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos M. Haddad, 2020).	66
Figure III.13. Distribution de <i>Cypripedium calceolus</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos W.Nemer, 2019).....	67
Figure III.14. Distribution de <i>Dactylorhiza elata</i> s.l. dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	70

Figure III.15. Distribution de <i>Dactylorhiza maculata</i> subsp. <i>battandieri</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	71
Figure III.16. Distribution de <i>Dactylorhiza markusii</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	72
Figure III.17. Distribution de l'espèce <i>Epipactis helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said., 2022).	73
Figure III.18. Distribution de l' <i>Himantoglossum hircinum</i> subsp. <i>hircinum</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	76
Figure III.19. Distribution d' <i>Himantoglossum robertianum</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	77
Figure III.20. Distribution de <i>Limodorum abortivum</i> subsp. <i>abortivum</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	78
Figure III.21. Distribution de <i>Neotinea maculata</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	79
Figure III.22. Distribution de <i>Neotinea tridentata</i> subsp. <i>conica</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	80
Figure III.23. Distribution d' <i>Ophrys apiferadans</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	87
Figure III.24. Distribution d' <i>Ophrys atlantica</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	88
Figure III.25. Distribution d' <i>Ophrys battandieri</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	89
Figure III.26. Distribution d' <i>Ophrys bombyliflora</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photo Z. Ben si said, 2022).....	90
Figure III.27. Distribution d' <i>Ophrys funerea</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	91
Figure III.28. Distribution d' <i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>fusca</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	92
Figure III.29. Distribution d' <i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>maghrebiaca</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	93
Figure III.30. Distribution d' <i>Ophrys lutea</i> subsp. <i>lutea</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	94
Figure III.31. Distribution d' <i>Ophrys marmorata</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	95

Figure III.32. Distribution d' <i>Ophrys numida</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said).	96
Figure III.33. Distribution d' <i>Ophrys omegaiifera</i> subsp. <i>hayekii</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	97
Figure III.34. Distribution d' <i>Ophrys scolopax</i> subsp. <i>apiformis</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	98
Figure III.35. Distribution d' <i>Ophrys scolopax</i> subsp. <i>scolopax</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	99
Figure III.36. Distribution d' <i>Ophrys speculum</i> subsp. <i>speculum</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	100
Figure III.37. Distribution d' <i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>tenthredinifera</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	101
Figure III.38. Distribution d' <i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>ficvalhoana</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	102
Figure III.39. Distribution d' <i>Orchis antropophora</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos K. Rebbas 2022).	105
Figure III.40. Distribution d' <i>Orchis italica</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	106
Figure III.41. Distribution d' <i>Orchis purpurea</i> subsp. <i>purpurea</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou.	107
Figure III.42. Distribution d' <i>Orchis simia</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	108
Figure III.43. Distribution de <i>Serapias lingua</i> subsp. <i>lingua</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	111
Figure III.44. Distribution de <i>Serapias parviflora</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	112
Figure III.45 Distribution de <i>Serapias strictiflora</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	113
Figure III.46. Distribution de <i>Spiranthe spiralis</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	114
Figure III.47. Carte générale de distribution des espèces d'orchidées de la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	115
Figure III.48. Distribution d' <i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i> x <i>Androrchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiana</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).	116

Figure III.49. Distribution d' <i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i> x <i>Androrchis olbiensis</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	117
Figure III.50. Distribution d' <i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>fusca</i> x <i>Ophrys lutea</i> subsp. <i>lutea</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).....	118
Figure III.51. Distribution d' <i>Ophrys marmorata</i> x <i>Ophrys funerea</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said., 2022).....	118
Figure III.52. Distribution d' <i>Ophrys bombyliflora</i> x <i>Ophrys speculum</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photo S. Haddad., 2020).....	118
Figure III.53. Distribution d' <i>Ophrys bombyliflora</i> x <i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>ficcalhoana</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou, Saharidj (Photo S. Haddad., 2020).	118
Figure III.54. Distribution d' <i>Orchis simia</i> x <i>Orchis antropophora</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said., 2022).....	121
Figure III.55.. Richesse spécifique de différentes communes de la wilaya de Tizi Ouzou (Grande Kabylie).....	122
Figure III.56. Abondance totale des individus recensé pour chaque espèce dans la wilaya de Tizi Ouzou (Grande Kabylie).....	123
Figure III.57. Dendrogramme de la classification hiérarchique de l'analyse globale des stations prospectées	126
Figure III.58. Carte factorielle de l'ensemble des stations d'inventaire « axes 1-2 » (Analyse globale sous XLSTAT).	127
Figure III.59. Carte factorielle de l'ensemble des orchidées « axes 1-2 » (Analyse globale sous XLSTAT).	127
Figure III.60. Carte de l'analyse en composantes principales, 3 groupes de station x 4 facteurs écologiques (Altitude – substrat – pente – exposition) « axes 1-2 » (Analyse globale sous XLSTAT).....	132

Chapitre II: Matériels et Méthodes

Tableau II-1. Découpage administratif des communes et daïras de la wilaya de Tizi Ouzou (D.P.A.T. 2003).....	29
Tableau II-2.. Répartition générale des classes d'altitude dans la wiaya de Tizi Ouzou (MATET, 2008)	31
Table II-3. Répartition générale des différentes classes de pente dans la wilaya de Tizi Ouzou (MATET, 2008).....	32
Tableau II-4. Précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la campagne 2002-2022.	36
Table II-5. Températures moyennes mensuelles (°C) de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2002-2022.....	37

Chapitre III : Résultats et Discussion

Tableau III-1. Analyse globale des valeurs propres et taux d'inertie des principaux axes ...	125
Tableau III-2. Analyse statistique des caractéristiques écologiques de 25 espèces d'orchidées répertoriées dans la région de la Grande Kabylie..	133
Table III-3. Valeur patrimoniale des orchidées de la wilaya de Tizi Ouzou	136

Table de Matière

Introduction

Introduction	2
--------------------	---

Chapitre I: Généralités sur les orchidées

1. Les orchidées dans le règne végétal	8
2. Les différents types d'orchidées.....	9
2.1. Les orchidées saprophytes	9
2.2. Les orchidées terrestres.....	10
2.3. Les orchidées épiphytes	10
3. Caractéristiques botaniques des orchidées	11
3.1. Les parties aériennes	11
3.2. Les parties souterraines (racines).....	17
4. Le cycle végétatif	19
5. Reproduction et mécanismes de la fécondation	20
5.1. Pollinisation	20
5.2. Fécondation.....	22
5.3. Fertilisation	22
5.4. Germination	23
6. Caractéristiques écologiques des orchidées	23
7. Les orchidées et les champignons	24
8. Distribution des orchidées	24
8.1. Dans le monde	24
8.2. Dans le Nord-africain.....	25

8.3. En Algérie	25
-----------------------	----

Chapitre II: Matériels et Méthodes

1. Description de la zone d'étude	28
1.1. Situation géographique	28
1.2. Organisation administrative	28
1.3. Relief et géologie	30
1.4. Facteurs climatiques	35
1.5. Méthodes d'études	42
1.5.1. Méthodes d'échantillonnage.....	42
1.5.2. Matériels utilisés	43
1.5.3. Procédures d'identifications et préparation de l'herbier	44
1.5.4. Cartographie	45
1.6. Méthode d'exploitation des résultats	46
1.6.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	46
1.6.1. Indices écologiques de compositions	46
1.6.3. Indices de structures	46
1.6.4. Analyses statistiques	47

Chapitre III: Résultats et Discussion

1. Inventaire des orchidées de la wilaya de Tizi Ouzou.....	50
1.1. <i>Anacamptis coriophora</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase subsp. <i>coriophora</i>	50
1.2. <i>Anacamptis coriophora</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase subsp. <i>fragrans</i> (Pollini) Bateman, Pridgeon & Chase.....	50
1.3. <i>Anacamptis coriophora</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase subsp. <i>martrinii</i>	51

1.4. <i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M. Bateman, Pringeon & M.W. Chase subsp. <i>longicornu</i> (Poir.) H. Kretzschmar, Eccarius & H. Dietr.....	51
1.5. <i>Anacamptis papilionacea</i> subsp. <i>expansa</i> (Ten.) Amard. & Dusak.....	51
1.6. <i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich. subsp. <i>pyramidalis</i>	51
<i>Anacamptis coriophora</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase subsp. <i>martinii</i>	55
1.7. <i>Androrchis mascula</i> (L.) D. Tyteca & E. Klein subsp. <i>maghrebiana</i> (B. Baumann & H. Baumann) W. Foelsche & Jakely	59
1.8. <i>Androrchis olbiensis</i> (Reut. ex Gren.) D.Tyteca & E.Klein.....	59
1.9. <i>Androrchis patens</i> (Desf.) D. Tyteca & E. Klein.....	59
1.10. <i>Androrchis pauciflora</i> (Ten.) D. Tyteca & E. Klein subsp. <i>laeta</i> (Steinh.) Véla, Rebbas & R. Martin.....	59
Figure III.7. Distribution d' <i>Androrchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiana</i> dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photo Z. Ben si said, 2022).....	
1.11. <i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch.....	64
1.12. <i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.....	64
1.13. <i>Cypripedium calceolus</i> L.....	64
1.14. <i>Dactylorhiza elata</i> s. l. (Poir.) Soó	68
1.15. <i>Dactylorhiza maculata</i> subsp. <i>battandieri</i> (Raynaud) H.Baumann & Künkele.....	68
1.16. <i>Dactylorhiza markusii</i> (Tineo) H. Baumann & Künkele.....	68
1.17. <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz subsp. <i>helleborine</i>	69
1.18. <i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng.subsp. <i>hircinum</i>	74
1.19. <i>Himantoglossum robertianum</i> (Loisel.) P.Delforge	74
1.20. <i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw. var. <i>abortivum</i>	74
1.21. <i>Neotinea maculata</i> (Desf.) Stearn.....	75
1.22. <i>Neotinea tridentata</i> subsp. <i>conica</i> (Willd.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W.Chase....	75
1.23. <i>Ophrys apifera</i> Huds.....	81
1.24. <i>Ophrys atlantica</i> Munby	81
1.25. <i>Ophrys battandieri</i> E.G. Camus, P.Bergon & A.Camus	81

1.26. <i>Ophrys bombyliflora</i> Link	82
1.27. <i>Ophrys funerea</i> Viv	82
1.28. <i>Ophrys fusca</i> Link, cp.subsp. <i>fusca</i>	82
1.29. <i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>maghrebiaca</i> Kreutz, Rebbas, Babali, Miara & Ait-Hammou.....	82
1.30. <i>Ophrys lutea</i> Cavanilles subsp. <i>lutea</i>	83
1.31. <i>Ophrys marmorata</i> G. Foelsche & W. Foelsche	83
1.32. <i>Ophrys numida</i> Devillers-Tersch. & Devillers	84
1.33. <i>Ophrys omegaifera</i> subsp. <i>hayekii</i> (H. Fleischm. & Soo) Kreutz	84
1.34. <i>Ophrys scolopax</i> Cav. subsp. <i>apiformis</i> (Desf.) Maire & Weiller.....	85
1.35. <i>Ophrys scolopax</i> Cav. subsp. <i>scolopax</i>	85
1.36. <i>Ophrys speculum</i> Link subsp. <i>speculum</i>	85
1.37. <i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd. subsp. <i>tenthredinifera</i>	85
1.38. <i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>ficalhoana</i> (J.A.Guim.) M.R.Lowe & D.Tyteca	86
1.39. <i>Orchis anthropophora</i> (L.) All.	103
1.40. <i>Orchis italica</i> Poir.....	103
1.41. <i>Orchis purpurea</i> Huds. subsp. <i>purpurea</i>	103
1.42. <i>Orchis simia</i> Lam.....	104
1.43. <i>Serapias lingua</i> L. subsp. <i>lingua</i>	109
1.44. <i>Serapias parviflora</i> Parl.....	109
1.45. <i>Serapias strictiflora</i> Welw. ex Veiga	109
1.46. <i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.....	110
2. Les hybrides recensés dans la wilaya de Tizi Ouzou	116
2.1. <i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i> x <i>Androrchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiana</i>	116
2.2. <i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i> x <i>Androrchis olbiensis</i>	116
2.3. <i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>fusca</i> x <i>Ophrys lutea</i> subsp. <i>lutea</i>	117
2.4. <i>Ophrys marmorata</i> x <i>Ophrys funerea</i>	118
2.5. <i>Ophrys bombyliflora</i> x <i>Ophrys speculum</i>	118

2.6. <i>Ophrys bombyliflora</i> x <i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>ficvalhoana</i>	118
2.7. <i>Orchis simia</i> x <i>Orchis antropophora</i>	120
3. Écologie de différentes espèces.....	121
3.1. Richesse spécifique des orchidées	121
3.2. Abondance relative	122
3.3. Indice de diversité de Shannon (H')	125
4. Paramètres environnementaux explicatifs de la répartition des Orchidées.....	125
4.1. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) et Analyse factorielle des Correspondances (AFC)	125
4.2. Analyses des Composantes Principales	130
5. Statut de rareté des orchidées de la wilaya de Tizi Ouzou.....	136
6. Valeur patrimoniale des orchidées de la wilaya de Tizi Ouzou.....	136
7. Discussion	138
Conclusion.....	152
Références bibliographiques	
Annexe	169
Résumé	247
Abstract	248
الملخص:	249

Introduction

Introduction générale

Les enjeux liés à la biodiversité sont devenus des préoccupations environnementales mondiales majeures (Lévêque & Mounolou, 2008). À l'heure actuelle, c'est encore l'un des avantages écologiques que les gens considèrent largement afin de protéger et restaurer la biodiversité de divers écosystèmes à long terme. La biodiversité, ou diversité biologique, peut être défini comme l'ensemble des êtres vivants, de leur matériel génétique et des complexes écologiques dont ils constituent (Lévêque, 1997).

Le concept de biodiversité s'est concrétisé lors de la conférence de Rio de Janeiro en 1992 sur le développement durable, avec la signature de la convention sur la diversité biologique (CDB). Cette convention consiste à analyser les problèmes de conservation d'espèces rares ou menacées et de proposer des solutions, également d'analyser à différentes échelles, les relations entre les changements d'origine naturelle ou anthropique de l'environnement et les variations des diversités et d'en comprendre les déterminants écologiques (Lepart, 1997).

Le bassin méditerranéen est l'un des 34 points chauds de la biodiversité mondiale en raison de la richesse de sa flore et de sa faune et de son endémisme. Il abrite une biodiversité extraordinaire, avec une flore riche estimée à 25 000 espèces de plantes vasculaires, soit l'équivalent de 9,2 % de la flore mondiale et ne couvrant que 1,5 % de la surface de la Terre (Medail & Quézel, 1997). En effet, sa situation géographique est considérée comme un corridor de biodiversité tant nord-sud qu'est-ouest (Kosswig, 1955).

En fait, la région méditerranéenne se classe au troisième rang des points chauds les plus riches au monde en termes de diversité végétale (Mittermeier et al., 2004). Elle se caractérise par son abondance en espèces et son endémisme élevé (Myers, 1988;1990). Cependant, les changements climatiques et l'augmentation des menaces anthropiques, principalement dues au surpâturage (Myers et al., 2000), peuvent causer le déclin de plusieurs espèces végétales, dont les orchidées, considérées comme particulièrement vulnérables.

Les régions du Nord-est Algérien et du Nord-est Tunisien leur ont valu d'être reconnues comme des hotspots de biodiversité régionale connus sous le nom de « Kabylie-Numidie-Krumerie », reconnus comme des zones de refuge de la faune et flore (Vela & Benhouhou, 2007).

L'Algérie du Nord compte 224 espèces connues au niveau national et environ 1630 espèces rares. Selon Quézel & Santa (1962) et Vela & Benhouhou (2007). Néanmoins, après des révisions taxonomiques récentes, le nombre d'endémismes nationaux est estimé à plus de 300 taxons et le nombre total de taxons du rang élémentaire (espèces ou sous-espèces) est de 4 000 (Dobignard & Chatelain, 2010;2011), contre 3700 (Quézel & Santa, 1962). Ce haut endémisme biogéographique est partagé avec les pays limitrophes. En effet, le Maroc à l'ouest compte 124 taxons algériens-marocains endémiques et la Tunisie à l'est compte 58 taxons endémiques algériens-tunisiens (Vela & Benhouhou, 2007).

L'Algérie possède des écosystèmes forestiers et pré-forestiers très variés qui restent encore méconnus, en particulier dans certaines régions du pays. Selon Benabadji et al. (2007), ces écosystèmes forestiers se distinguent par une flore exceptionnellement abondante, dont certaines sont des paysages d'intérêt mondial. En tant que plus grand pays d'Afrique situé sur la rive sud du bassin méditerranéen, ils établissent un lien entre les continents dont l'histoire est méconnue tant sur le plan humain que floral.

Cet endémisme associé à un degré élevé de diversité des habitats est une conséquence du climat méditerranéen, à son tour influencé par l'altitude, les grandes amplitudes thermiques et les gradients de précipitations ouest-est, couplés à la topographie, à la géomorphologie et à une géologie considérable (Emberger, 1955).

Dans l'extrême Nord-est de l'Algérie, les massifs montagneux K1-K2-K3, dont la Grande Kabylie (K1), ont longtemps attiré l'attention des botanistes et des amateurs de nature en raison de leur richesse floristique et de leur importance biogéographique. De nombreuses expéditions ont été menées dans ces régions, récapitulées par des botanistes renommés, pour étudier et appréhender leur écosystème exceptionnel (Cosson, 1880 ; Battandier, 1888; 1890;1910 ; Battandier & Trabut, 1902 ; Quézel, 1956 ; Maire, 1960 ; Battandier & Trabut, 1895 ; Maire, 1960 ; Quézel & Santa, 1962 ; 1963).

L'une des familles botaniques qui ont fait l'objet de profonds remaniements taxinomiques à travers le monde suite à l'introduction de critères de plus en plus fins et au passage aux classifications phylogénétiques est celle des Orchidées. Ce sont les orchidées à fleurs les plus belles et les plus délicates. Ainsi, leur morphologie florale sous-tend leur homogénéité et permet de les identifier. Plusieurs études ont montré que les orchidées s'appuient sur des relations complexes bien établies avec les champignons mycorhiziens, reposant sur l'accès aux nutriments et la pollinisation par les insectes pour la reproduction (Schat & Geriez,

2011). Ainsi, d'un point de vue écologique, les orchidées sont des indicateurs de la santé des écosystèmes forestiers (Owen, 2011).

En Algérie et en Afrique du Nord en général, l'histoire de l'inventaire et la description des Orchidées datent de deux siècles environ. Elle débute, semble-t-il, en 1785-86 avec Poiret « Voyage en Barbarie » publié en 1789), particulièrement en Numidie sensu lato et Desfontaines qui publie en 1798-1800 un ouvrage intitulé « Flora atlantica » (De Belair et al., 2005). L'inventaire des orchidées n'a pas été révisé depuis la Seconde Guerre mondiale. Quelques travaux anciens ont été recensés, notamment celui de Maire en 1959, qui décrit 57 orchidées et 11 hybrides pour le Maroc, l'Algérie, la Tunisie et la Libye dans sa publication intitulée "Flore de l'Afrique du Nord - Tome 6". De même, Quézel et Santa (1962) ont identifié dans leur flore 47 espèces d'orchidées pour l'Algérie. En outre, Baumann et al. (2006) ont noté quelques espèces rares et méconnues en Algérie.

L'orchidoflore reste encore insuffisamment connue, raison pour laquelle la dernière décennie a été marquée par un important regain d'intérêt pour la botanique dans le territoire algérien où de nombreux travaux ont été publiés, mais malheureusement très localisés pour la majorité d'entre eux, ont été entrepris à partir des années 2000, nous pouvons citer entre autres : (De Bélair & Boussouak, 2002 ; De Bélair et al., 2005 ; Rebbas & Véla, 2008 ; Rebbas et al., 2009 ; Rebbas & Véla, 2013 ; Hadji & Rebbas, 2013 ; Kreutz et al., 2013 ; Babali et al., 2013 ; Hadji & Rebbas, 2014 ; Kreutz et al., 2014 ; Beghami et al., 2015 ; Bougaham et al., 2015 ; Hamel & Meddad-Hamza, 2016 ; Madoui et al., 2017 ; Hamel et al., 2017, 2018 ; Boukehili et al., 2018 ; Babali et al., 2018, 2019 ; Madoui & Vela, 2020 ; Martin et al., 2020 ; Rebbas et al., 2021 ; Ben Si Said & Rebbas, 2022 ; Rebbas et al., 2023 ; Ait Medjber et al., 2023 ; Ben Si Said et al., 2024).

D'autres travaux de valeur peuvent être cités pour la Tunisie : Devillers & Devillers-Terschuren (2000 a et b), El Mokni et al. (2010 a, b ; 2013), Véla et al. (2012), Martin (2008), Martin et al. (2015) et pour le Maroc (Raynaud, 1985). De nouveaux taxons d'orchidées ont été découverts et redécouverts pour l'Algérie ou même formellement décrits (Rebbas et Vela, 2008 ; Medjahdi et al., 2009 ; Rebbas & Véla, 2013 ; Kreutz et al., 2013 ; Babali et al., 2013 ; Hadji & Rebbas, 2013 ; kreutz et al., 2014 ; Hamel et al., 2018 ; Babali et al., 2018 ; Nemer et al., 2019 ; Ben Si Said & Rebbas, 2022) alors que d'autres restent certainement à découvrir.

La Kabylie, bien qu'abritant une diversité de milieux propices à l'établissement de nombreuses espèces de cette famille, n'a pas été suffisamment explorée, à l'exception des

travaux de Rebbas & Véla (2013) concernant les espèces du genre *Ophrys*, Bougaham et al. (2015) portant sur la Kabylie des Babors, ainsi que des mémoires de master rédigés par Bouzit (2010), Kherib (2016), Chalal & Saci (2017), Tekkous (2017), et Lounnas & Benzemouri (2018). ainsi la publication de Martin et al. (2020) sur les orchidées de la Numidie-Aurès et de la Kabylie, et celles de Rebbas et al. (2021-2023) l'une sur l'inventaire des orchidées de la petite kabylie et le seconde sur les orchidées du Parc National du Djurdjura, aucune étude n'a été publiée sur les orchidées de la wilaya de Tizi-Ouzou (Grande Kabylie), et reste largement inexplorée en ce qui concerne les orchidées, ni sur le plan écologique, ni sur le plan cartographique. Cette lacune dans la recherche est particulièrement notable compte tenu de la richesse botanique de la région. La présente contribution dans la région de Tizi Ouzou (nord-est de l'Algérie) comble ainsi une lacune dans l'inventaire des orchidées d'une région d'Algérie identifiée comme un point chaud de biodiversité (Véla & Benhouhou, 2007), incluant diverses zones d'importance botanique (Yahi et al., 2012).

Cette étude s'inscrit dans la problématique générale de l'actualisation de l'inventaire des Orchidées algérienne et de la région de la grande Kabylie en particulier. À l'instar des travaux déjà réalisés, nous tenterons d'apporter notre contribution en prospectant intensément cette région caractérisée par sa richesse et diversité en orchidées.

C'est dans ce contexte que notre étude vise à mieux connaître la richesse orchidologique, leurs écologies ainsi que leurs aires de répartition, tout en prospectant le maximum de stations possible de la wilaya, en suivant un transect Nord-sud et Est-ouest, tout en diversifiant les types de végétations présents dans la grande Kabylie (Montagnes, subéraies, chenaies vertes, champs d'oliveraies, forêts de cèdres, prairies, pelouses marécageuses, maquis.. etc.). En outre, analyser les problématiques de conservations de cette famille perçue sous le prisme de patrimoniale et culturel, permettra d'appréhender la muséographie de la biodiversité en Algérie d'une part.

Dans le cadre de cette étude, nous nous concentrons sur trois objectifs principaux. Le premier est de réaliser un inventaire qualitatif des orchidées terrestres dans différentes localités de la wilaya de Tizi Ouzou. Le second consiste à créer des cartes géographiques de distribution pour les différentes régions de la grande Kabylie. Finalement, effectuer une analyse statistique pour évaluer la préférence de nos orchidées trouvées par rapport aux conditions environnementales du lieu d'étude et définir leurs habitats écologiques, et ainsi établir quelques recommandations de conservation pour ces espèces.

Pour ce faire, ce manuscrit sera structuré en cinq chapitres :

Le premier chapitre sera consacré à une bibliographie sur la biologie, la physiologie et l'écologie des orchidées. Le deuxième chapitre comprendra une présentation générale de la zone d'étude, dont l'aspect climatique et bioclimatique sera présenté pour la grande Kabylie (Wilaya de Tizi Ouzou). Le troisième chapitre est consacré à la présentation de matériel utilisé, les techniques d'échantillonnage adoptées et les méthodes d'inventaire de nos orchidées, ajoutant la présentation des différents indices écologiques de structures et de compositions calculés et les tests statistiques adoptés pour l'analyse des résultats. Le quatrième chapitre sera spécifié pour la présentation des résultats obtenus et leurs interprétations. Le tout sera clôturé par une conclusion générale et quelques perspectives pour les futurs travaux

*Chapitre I:
Généralités sur
les orchidées*

1. Les orchidées dans le règne végétal

Les orchidées, ces plantes à fleurs souvent rares et dont certaines sont menacées, constituent sans doute l'élément le plus recherché par les scientifiques en raison de leurs caractères rarissime et endémique, et par les fans et les amoureux de la nature en raison des formes et couleurs qui leur sont particulières (Mathon, 2007).

Depuis toujours, elles ont suscité l'intérêt grâce à l'originalité de leurs formes, de leurs parfums et à la variété de leurs teintes. Selon Hamisy (2007), ces orchidées constituent une ressource génétique essentielle qui est utilisée dans l'industrie agroalimentaire en Europe et en Amérique. Les orchidées sont largement reconnues en Afrique pour leur utilisation médicinale, alimentaire et commerciale (Malaisse et al., 1985 ; Hamisy, 2007 ; Kasulo et al., 2009). Sur le plan environnemental, les orchidées sont perçues comme des éléments qui témoignent de la santé des écosystèmes forestiers (Owen, 2011).

Les orchidées sont des plantes monocotylédones, c'est-à-dire les plantules ne possèdent qu'un seul cotylédon, organe qui donnera une préfeuille. Les orchidées se trouvent partout dans le monde, sauf dans les déserts et les régions polaires. Elles survivent grâce à un bon équilibre entre la lumière, l'humidité, l'air, la température et les minéraux. Les besoins en ces éléments varient en fonction du genre d'espèces (Lecoufle, 2014). Quant à l'origine du mot orchidée, il vient du grec « orchis » qui signifie testicule en rapport à la forme des tubercules souterraine que contiennent certaines espèces (Melot, 2012). Le tubercule de l'année précédente se vide de ses réserves au profit de la plante, et un nouveau tubercule se forme à nouveau pour alimenter l'orchidée de l'année qui vient (Lambert, 2013).

Il existe environs 25 000 à 30 000 espèces dans le monde, d'autres sont découvertes chaque année. On en dénombre environ 350 à 400 autour du bassin méditerranéen, dont près de 70 en Algérie (Martin et al., 2020).

Les orchidées appartiennent à l'embranchement des Spermatophytes, sous embranchement des Angiospermes, plantes vivaces qui font partie de la classe des monocotylédones, sous classe des Liliidées, de l'ordre des Orchidales et de la famille des Orchidées. Elles existaient, il y a environ 30 millions d'années (Gaillard, 2003).

Les orchidées se caractérisent par rapport aux autres familles de plantes à fleurs par ces caractères principaux :

- 3 sépales (pièces florales qui protègent la fleur et les pétales dans le bouton) ;

- 3 pétales dont l'un diffère des deux autres, qui porte le nom de Labelle (pétale central) (Martin et al., 2020), il joue un rôle essentiel pour la pollinisation, et plus grand que les autres pièces florales et s'en distingue par son ornementation;
- Le gynostème (renflement ou fusion des organes mâles et femelles : étamines, styles et stigmates);
- Les feuilles entières (sans pétioles, à nervures parallèles à l'exception des goodyères avec feuilles pétiolées à réseau de nervures blanches);
- L'association obligatoire, au moins au stade de la germination des graines de symbiose mycorhizienne (Gaillard, 2003).

Les classifications botaniques sont basées sur les caractéristiques des organes sexuels des orchidées. Afin d'être plus pratiques, ces plantes peuvent être classées en fonction de leurs caractéristiques végétales, ce qui permettra de déterminer le groupe dans lequel elles pourraient s'intégrer lorsque les plantes ne sont pas encore en fleurs (Veyret, 1984).

2. Les différents types d'orchidées

Du point de vue végétatif, les Orchidées se divisent en trois groupes :

2.1. Les orchidées saprophytes

Ce sont des plantes sans feuilles ni chlorophylle, elles se nourrissent de matière organique contenue dans l'humus. Leur système racinaire est le rhizome (partie souterraine). Tiges simples, dressées, roussâtres ou rougeâtres, gainées, à épis de fleurs fauves ou pâles. C'est le cas de *Limodurum abortivum*, une espèce moins commune qui pousse dans l'humus des arbres forestiers, notamment les forêts de chênes verts (Fig. I.1). Il existe près de 200 espèces d'orchidées saprophytes, réparties en 43 genres (Leak, 1994).



Figure I.1. *Limodurum abortivum*, forêt Tighourfathin à Ouardja dans la région de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

2.2. Les orchidées terrestres

Plantes dont les racines et les feuilles absorbent l'eau et les éléments minéraux du sol et de l'atmosphère. Leur système racinaire est formé de rhizomes ou simplement de racines ou de tubercules groupés (parties souterraines).

Les orchidées méditerranéennes sont pratiquement toutes terrestres (Blamey & Grey-Wilson, 2009) ainsi que celles d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient (Cakova, 2013). Toutes les orchidées présentées dans nos résultats sont des orchidées terrestres, à l'exception de *Limodorum abortivum*.

L'*Ophrys omegaifera* subsp. *haykii* et *Dactylorizha markusii* sont parmi les orchidées terrestres inventoriées dans la Grande Kabylie (Fig.I.2).



Figure I.2. À gauche : *Dactylorizha markusii*. À droite : *Ophrys omegaifera* subsp. *haykii*, inventoriés dans la région de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

2.3. Les orchidées épiphytes

Ce type d'orchidées s'installe dans les endroits où se trouve déjà un dépôt végétal, et comprend des espèces aimant l'humidité et poussant sur un coussin de radicelles appelé vélamen (Schmidt, 2011). Atwood (1986) décrit que ce groupe représente 73 % des orchidées localisées dans les régions tropicales (Fig I.3).



Figure I.3. Illustration d'une touffe d'orchidées épiphytes croissant sur un arbre (www.aujardin.info).

3. Caractéristiques botaniques des orchidées

3.1. Les parties aériennes

3.1.1. La fleur

On ne peut différencier les différentes espèces d'orchidées les unes des autres qu'avec la floraison de la plante, tout simplement par comparaison avec la multitude des fleurs courantes (Lecoufle, 2014). La taille des fleurs varie de 5 mm à 25 mm de diamètre, en fonction des espèces et des genres (Delforge, 2005).

3.1.1.1. Morphologie de la fleur

Chez la famille des orchidées, les fleurs sont disposées en épis ou en grappe, souvent accompagnées de bractées, avec une symétrie bilatérale et une composition de trois sépales et trois pétales, dont les deux pétales supérieurs forment un casque tandis que le dernier pétale, qui porte le nom du labelle, s'hypertrophie souvent dans une structure originale dotée de couleurs lumineuses, et recouvertes d'un velours très doux, chez les « Ophrys » (Lambert, 2013).

Une orchidée se distingue par la structure de sa fleur. Selon Schaal (2010), les fleurs des orchidées présentent cinq caractéristiques communes : la zygomorphie, la colonne ou le gynostème, le rostellum, deux ou plusieurs pollinies et le labelle.

3.1.1.2. Organisation de la fleur

- **Un Périanthe de 6 pièces pétaloïdes**

L'adaptation de la fleur aux insectes pollinisateurs se traduit par la différenciation et la réduction de 2 pétales par rapport aux sépales ; le troisième pétale, le labelle, porte des signaux particuliers et est souvent utilisé par les insectes comme surface d'atterrissage, avec des particularités, contrairement aux 2 autres pétales (Delforge, 2016).

- **Le labelle**

Les pièces florales des orchidées sont toujours par trois, avec un calice à trois sépales. La corolle est composée de deux pétales latéraux symétriques et d'un labelle, destiné à recevoir la visite des insectes pour polliniser la fleur (Lecoufle, 2014). Le labelle possède un éperon de taille, de forme, de disposition très variable, il peut contenir ou non du nectar selon les espèces (Bournérias & Prat, 2005). Sa forme et sa couleur sont souvent frappantes et attirent les insectes. Il permet d'identifier les orchidées, car chaque fleur a des lèvres qui peuvent faire penser à des trompettes ou des sabots, et est même considérée comme ayant une ressemblance avec des êtres vivants divers : abeilles, insectes, singes pendus etc. (Lecoufle, 2014).

- **Les boutons floraux** : Les boutons floraux ont un labelle orienté :

✓ Vers le haut, il est moins visible pour les insectes volants et il les oblige à se poser sous lui, à l'envers, tête et corps dirigés vers le bas. Il est vraisemblable que les plantes mutantes, dont les labelles, tournés vers le bas, plus repérables d'en haut, offrent une surface d'atterrissage plus compatible avec la pesanteur, ont été largement sélectionnées par les insectes pollinisateurs (Delforge, 2016).

✓ Vers le bas dans la fleur ouverte, alors qu'il est tourné vers le haut dans le bouton floral ; cette rotation de 180 ° de la fleur, appelée résupination. Elle s'effectue lors de l'ouverture du bouton par une torsion du pédicelle floral, ou de tout l'ovaire si celui-ci est sessile, parfois par un basculement de toute la fleur (*Serapia* ssp.). Quelques espèces ont des labelles tournés vers le haut, soit par absence de résupination, soit par une torsion à 360 ° de l'ovaire (Delforge, 2016).

. **Sépales** : Partie extérieure de la fleur avant son épanouissement, servant de protection aux organes internes suivants :

. **Pétales** : Partie la plus spectaculaire et la plus colorée en général

. **Étamines** : Partie mâle de la fleur. Elle comporte un filament portant l'anthere qui contient les grains de pollen.

. **Pistil** : Partie femelle de la fleur. Il est constitué d'un ovaire destiné à se transformer en fruit, d'un style et d'un stigmate.

. **L'ovaire** : L'ovaire est inféré, il supporte à son sommet le centre de la fleur puis il se poursuit de l'autre côté du périanthe par un corps particulier, charnu, de forme et de taille variables, à face aplatie vers le labelle ; c'est le gynostème ou colonne. La face aplatie possède deux loges fermées ; elles s'ouvrent à l'épanouissement, laissant voir les masses polliniques jaunes composées de particules liées ensemble par une sorte de gluten (Lecoufle, 2014).

. **Stigmate** : La plupart des orchidées ont trois stigmates ; deux sont toujours fertiles et sont généralement liés en une surface glutineuse de la tige ; le troisième, le médian, est généralement transformé en rostellum, une excroissance plus ou moins développée entre la tige et les pollinies, ce qui empêche l'autofécondation (Delforge, 2016). Chez les espèces à pollinies pédonculées, le sommet du rostellum est généralement équipé d'une substance gluante, présente dans 1 ou 2 rétinacles (ou viscidies) et qui fixe les pollinies sur le corps de l'insecte pollinisateur. Selon Delforge (2016), le rostellum peut se prolonger en 1 ou 2 bursicules, des membranes en forme de poche qui enveloppent le ou les rétinacles et empêchent leur dessèchement.

. **Le fruit** : Le fruit est constitué d'une capsule à six valves. À leur maturité (déhiscence), elles se séparent en libérant les graines. Les 3 principales valves sont équipées d'un placenta à structure complexe qui remplit les graines dont elles s'échappent progressivement. Selon Lecoufle (2014), le nombre de graines présentes dans un même fruit peut fluctuer de quelques centaines à 2 ou 3 millions. Elle se développe lentement, nécessitant plusieurs mois de maturation. Les graines, étant très petites, sont facilement transportées par le vent (Fig. I.4).

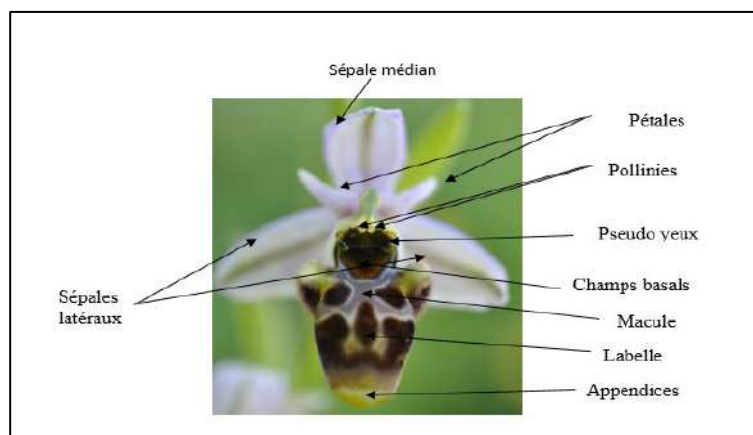


Figure I.4. Organisation d'une fleur d'orchidée (*Ophrys scolopax* subsp. *apiformis*) (Photo Z. Ben Si Said, 2022).

3.1.1.3. Diagramme des fleurs d'orchidées

Selon Lecoufle (2014) le diagramme simplifié qui permet de se rendre compte de la structure réelle des orchidées est présenté dans la figure (I.5).

S : les 3 divisions du calice sont représentées par les sépales (S, S, S).

P : la corolle est représentée par les 3 pétales (P, P, PL), ce dernier étant le pétale labelloïde, par rapport au labelle.

E : étamines posées vis-à-vis des divisions du calice, une seule se développe en E, disposée vis-à-vis du labelle pour les orchidées à une seule étamine.

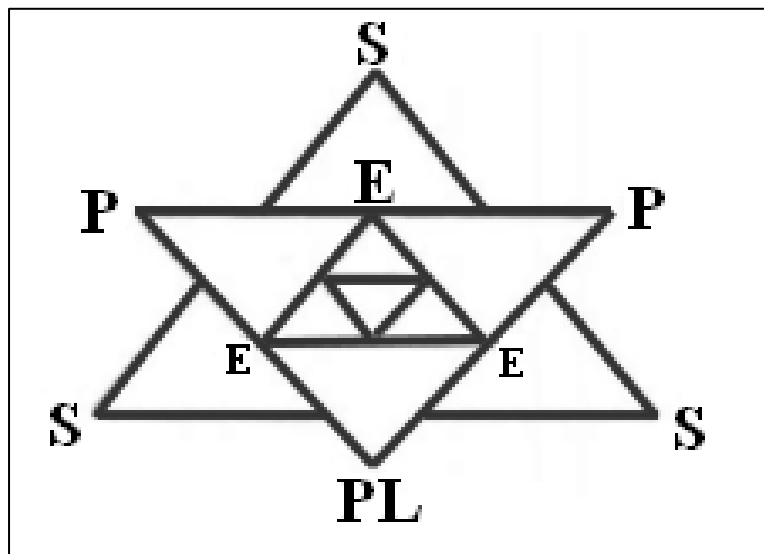


Figure I.5. Illustration du diagramme de fleurs d'orchidées (Lecoufle, 2014).

Le triangle intérieur simule l'ovaire avec ses trois valves porteuses des graines. D'après cette figure, nous pouvons voir que l'orchidée est produite par la multiplication du chiffre 3 lui-même et l'avortement de deux étamines sur trois et la soudure de la troisième avec l'appareil central.

3.1.2. La tige

Chez les épiphytes, les tiges sont généralement ligneuses ou vivaces sous forme de rhizomes où de branches noueuses (Correvon, 1899). Son diamètre n'augmente pas au cours de la vie de la plante. Deux modes de croissance se distinguent pour les orchidées : monopédique et sympodiale (Lecoufle, 2014).

Le premier à un seul pied qui pousse à partir du sommet de la plante et se développe chaque année au sommet de la tige. Les plantes poussent plus haut. Parfois, lorsqu'elle est exposée à des températures extrêmes pendant la croissance, où lorsque sa tige est endommagée, une orchidée monopodiale développe des « keikis », qui sont utilisés pour

multiplier les pieds-mère. En revanche, les espèces à croissance sympodiale ont plusieurs pieds, avec des pousses horizontales plus ou moins longues ou rampantes issues du rhizome sous forme de pseudobulbes. Les nouvelles pousses nourriront les vieilles pousses avec des réserves de nutriments accumulées (Vaddhanaphuti, 2005 *In* Cakova, 2013).

3.1.3. La feuille

Comme presque toutes les monocotylédones, les feuilles des orchidées sont simples, entières et sans pétiole. Les nervures sont parallèles sauf chez la Goodyère (*Goodyera repens*) sont rampantes où elles présentent des petites nervures secondaires anastomosées. Elles sont planes, généralement épaisses, vertes parfois maculées et quelquefois réduites à des écailles comme chez *Limodorum* (Poillotte M. & Poillotte F., 2013) (Fig I.6).

La plupart des espèces d'orchidées ont des feuilles vertes, souvent glabres, incluant des rosettes qui se forment à la base, visibles dès la fin de l'automne, ce qui permet de les identifier en dehors de la floraison (Mathon, 2007). La feuille n'est généralement pas plane, elle peut être pliée selon sa longueur et sa section et qui prends la forme d'un V. Les feuilles peuvent être succulentes ou molles, ce qui détermine si le port est ferme ou souple. Ils alternent sur la tige, c'est-à-dire qu'ils occupent un niveau différent des autres. La superposition peut se faire par des rotations opposées au même plan : on parle alors d'arrangements en distiques (par exemple *Cephalanthera longifolia*). Les feuilles sont le plus souvent d'un vert uniforme, mais certaines se caractérisent par des feuilles tachées de taches brunes, comme *Androrchis mascula*. Chez *Orchis italica*, les feuilles sont ondulées et possède des ponctuations violettes a la surface de la feuille.

Les feuilles en développement peuvent être groupées à la base de la tige en rosettes basales (la plupart des Ophrys) ou réparties le long de la tige ; elles peuvent être disposées en spirale (spirale), en rangées opposées et insérées dans le même plan horizontal (opposés) ou alternativement inséré à différents niveaux (en alternance) ; les feuilles supérieures de la tige peuvent être très petites, bractéiformes ; dans certains genres, les feuilles en développement sont peu nombreuses et seulement deux (Delforge, 2016).



Figure I.6. Illustration de quelques feuilles d'orchidées de différentes espèces, (Photos Z. Ben si said, 2021).

La forme des feuilles dépend en grande partie de l'endroit où la plante pousse, de la quantité de lumière et de soleil dont elle a besoin et du climat dont elle bénéficie toute l'année. Par exemple, les épiphytes ont des feuilles assez longues et larges (Schmidt, 2011).

3.1.4. Le fruit et la graine

Au moment de la fructification, l'ovaire se transforme en une capsule sèche qui s'ouvre par trois à six fentes para-placentaires (Cronquist, 1981 ; Spichiger et al., 2000 In Bracke, 2001) et libère plusieurs milliers de graines microscopiques plus ou moins allongées, mesurant entre 50 et 100 microns, en fonction des espèces (Arditti & Ghani, 2000 In Martos, 2010). Le fruit d'orchidée en formation (figure de gauche) et à maturité (figure de droite) sont illustrés dans la figure I.7.

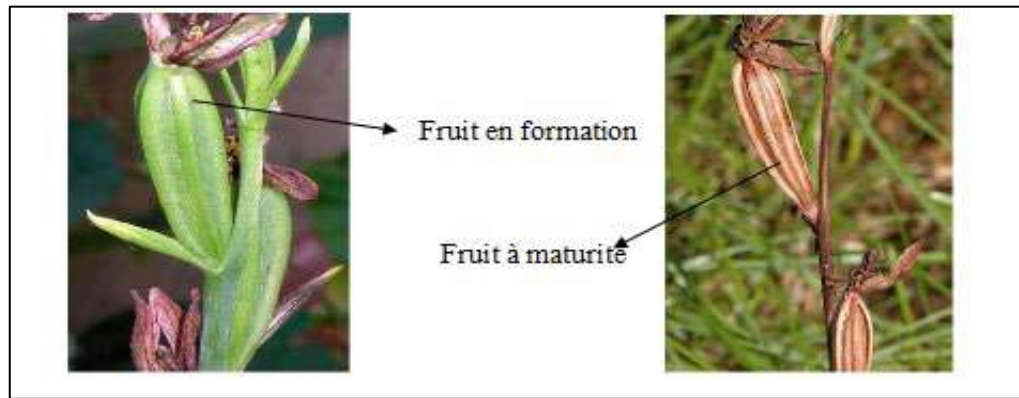


Figure I.7. Illustration des fruits d'orchidées, en fruits et à maturité (Tekkous, 2017).

Les capsules n'ont aucune réserve nutritionnelle. Leurs embryons indifférenciés, réduits à quelques cellules, ont une enveloppe formée par le tégument interne de l'ovule, qui entoure une structure lâche, la testa, formée par le tégument externe de l'ovule (Bournerias et al., 2002 *In* Schaal, 2010). Il ne peut se développer qu'avec l'aide de champignons microscopiques (Schaal, 2010).

3.2. Les parties souterraines (racines)

Les racines d'orchidées sont différentes des autres plantes en ce qu'elles sont de taille constante sur toute leur longueur et partent toutes de l'axe de la plante. Les pseudobulbes n'ont jamais été observés. Chez les espèces terrestres, la partie souterraine est généralement tubéreuse et généralement courte (Cakova, 2013). Elle est constituée de racines de nature variable : les racines elles-mêmes se présentent généralement sous la forme de filaments cylindriques minces, non fourchus, blancs ou bruns, de tiges souterraines stolonifères ou de rhizomes émettant des tiges aériennes ou encore des racines tubérisées, qui sont des organes de réserve nutritive permettant la croissance de nouvelles plantes, pas à proprement parler des tubercules, ou encore moins des bulbes, bien que ces noms leur soient souvent donnés (Delforge, 2016). D'après Boudier et al. (1992), le système racinaire n'est pas toujours souterrain citons par exemple des racines aériennes des orchidées épiphytes des forêts humides, où on les trouve souvent pendantes, longues, charnues et rondes (Cakova, 2013). Selon Bournérias & Prat (2005), on peut distinguer trois catégories de racine (Fig I.7).

3.2.1. Rhizome

Un rhizome est une tige souterraine qui pousse généralement horizontalement. Plus ou moins succulente (lorsque les réserves sont présentes) avec ou sans racines, elle varie d'une espèce à l'autre, elle peut être allongée, courte ou succulente.

3.2.2. Tubercules

Il existe des tubercules riches en nutriments, notamment en glucides. Chaque tubercule assure le stockage des nutriments produits par la plante lors de sa phase active de photosynthèse. Il est lisse et de couleur claire, l'année suivante, il devient progressivement ridé et noirci au fur et à mesure que la plante libère les substances dont elle a besoin pour la relancer après la période de repos. De plus, les racines tubéreuses des orchidées ne s'agglomèrent pas, souvent ne se ramifient pas, et sont plus ou moins cylindriques, ce qui est un lieu d'activités symbiotiques et assure la fonction d'absorption de l'eau et des minéraux.

3.2.3. Pseudobulbes

Le pseudobulbe est constitué par un renflement de la base de la tige entouré par des graines foliaires et situé au-dessus du collet. Il joue le même rôle de stockage de nutriment que le tubercule, les pseudobulbes sont fréquemment présents chez les espèces tropicales épiphytes.

En Algérie, quoiqu'il en soit, la plupart de nos orchidées ont deux types de racines : des racines adventives, chacune enrobée de son manchon de champignons (mycorhizes) et deux tubercules (sous-famille des *Orchidoideae*) ou un rhizome (sous-famille des *Epidendroideae*) (Martin et al., 2020). Les fig.I. 8, 9 nous montrent des illustrations des parties souterraines (Racines adventives et tubercules des orchidées).



Figure I.8. Illustration des racines adventives et tubercules des orchidées de différentes tailles au Djurdjura (Photo Z. Ben si said, 2021).

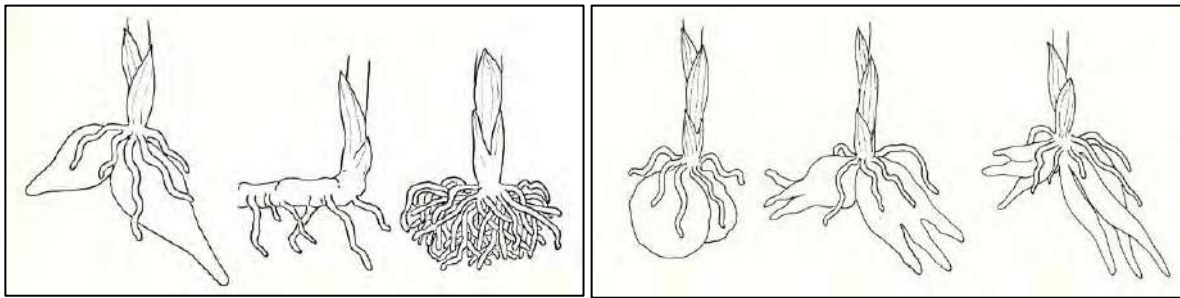


Figure I.9. Racines adventives et tubercules (entiers, digités, fusiformes) ou rhizomes des Orchidées d'Algérie (Photo J.L. Clément, 1978).

4. Le cycle végétatif

Les stratégies d'adaptation des orchidées peuvent être déduites de leur origine et des caractéristiques de leur fleur. Relativement nouveaux, ils apparaissent dans un environnement végétal et animal déjà très diversifié, notamment de nombreux pollinisateurs potentiels. Le rassemblement de leur pollen en masses polliniques lourdes rend indispensable le transport par un animal, presque toujours un insecte, qui spécialise le labelle. Ce sont toutes des plantes vivaces qui peuvent durer des années et peuvent fleurir une fois par an si les conditions sont favorables, existent généralement dans l'air pendant une période de temps assez brève, fleurissent et portent des fruits après quelques semaines, puis disparaissent (Delforge, 2016).

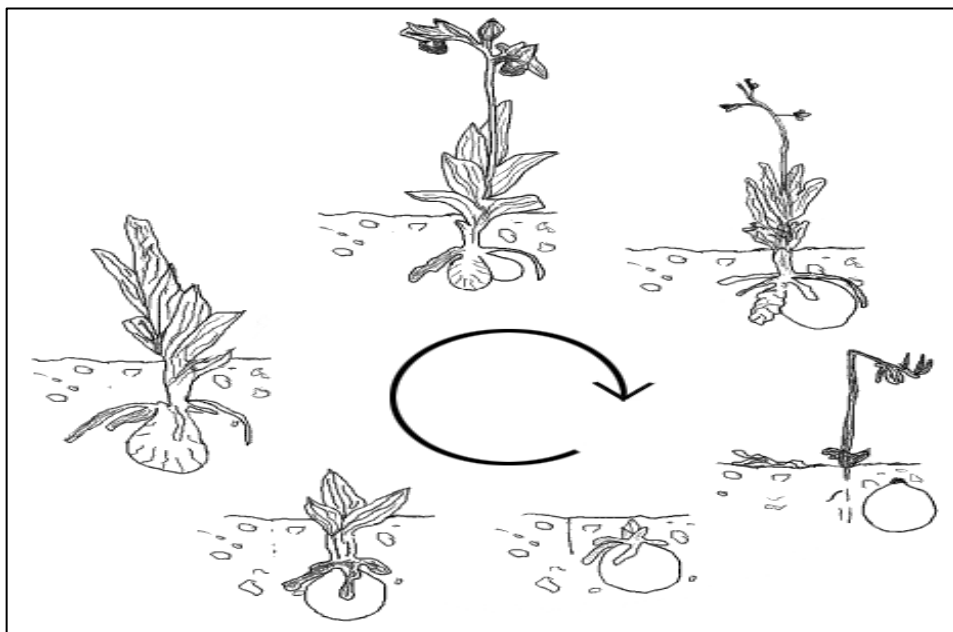


Figure I.10. Cycle végétatif d'une *Ophrys sphegodes* (Photo J.L. Clément, 1978).

La figure I.10 nous montre les différentes phases de développement chez une espèce d'orchidée (*Ophrys sphegodes*), Martin et al. (2020) dans son article explique : Dès la fin de l'automne, les « rosettes » des feuilles d'orchidées apparaissent. En hiver, des tiges et des

boutons floraux se forment et un nouveau tubercule apparaît. Au printemps, un nouveau tubercule se forme lorsque le tubercule de l'année passée vide ses nutriments ; c'est la période de floraison. En fin de floraison, à maturité, les graines sont expulsées de l'ovaire. En été, les tiges sèches sont séparées des tubercules qui se forment lentement pour nourrir les nouveaux. En automne sur les nouveaux tubercules, un nouveau coup apparaît.

5. Reproduction et mécanismes de la fécondation

La plupart des orchidées sont adaptées à la pollinisation croisée grâce à un processus complexe et précis qui compense le petit nombre de visites d'insectes pollinisateurs. En revanche, si les mécanismes de pollinisation sont peu nombreux, l'attraction des pollinisateurs est variée et parfois spectaculaire, et les orchidées étant hermaphrodites, chez certaines espèces, une pénurie ou une absence totale de pollinisateurs peut parfois être obtenue par compensation par une autofécondation plus ou moins régulière, qui se produit parfois dans les boutons floraux (Delforge, 2016).

5.1. Pollinisation

Si la pollinisation, des fleurs par les insectes, revêt une grande importance au niveau de la flore de nos campagnes, elle est primordiale chez les orchidées (Gaillard, 2003). La pollinisation est le transport de grains de pollen (depuis l'anthere) vers le stigmate d'une fleur (Schatz, 2005). Il existe deux méthodes de pollinisation. La pollinisation par la fleur elle-même ; c'est ce qu'on appelle l'autopollinisation, cette dernière est peu fréquente, l'orchidée se pollinise par son propre pollen : c'est le cas de l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*). La seconde méthode de la pollinisation est la pollinisation « croisée ». La fleur d'une espèce est pollinisée par le pollen d'un autre spécimen de la même espèce (Schatz, 2005). Pour qu'une pollinisation menant à la fécondation croisée se réalise, il faut non seulement que l'insecte emporte les pollinies d'une fleur, mais encore qu'il les dépose assez rapidement sur une fleur d'une autre plante de la même espèce, ce qui est évidemment complexe et donc peu fréquent (Delforge, 2016).

5.1.1. Phase de pollinisation

Pour attirer les insectes pollinisateurs, la fleur peut fournir du nectar (genres *Epipactis* et *Platanthera*), en utilisant des appâts :

- L'aspect de l'inflorescence (forme, taille et couleur) rappelant une fleur nectarifère présente dans le même environnement ;
- La morphologie du labelle possédant un éperon, mais sans nectar (genres *Anacamptis* , *himantoglossum* et *Orchis*) ;

- La morphologie florale (Calices soudés en casque, labelle partiellement replié) servant alors d’abri à des insectes mâles itinérants (genre *Serapias*) ;
- La forme, la couleur, les motifs, la pilosité, en particulier l’odeur du labelle est similaire à celles des phéromones sexuelles femelles (genre *Ophrys*).

Au final, toute l’organisation de la fleur est régie par la structure anatomique de l’insecte auquel elle s’est adaptée après un long processus évolutif (Martin et al., 2020).

5.1.2. Principaux agents pollinisateurs

Certaines orchidées sont strictement dépendantes d’un insecte, mais d’autres peuvent être pollinisées par plusieurs espèces différentes (Duminil, 2012). Ces fleurs particulières attirent une grande variété d’insectes (Schatz, 2011), les Hyménoptères se démarquant avec 54 %, des Lépidoptères (papillons) avec 28 %, des Coléoptères (les scarabées) avec 12 % et certains diptères avec 6 % .Les colibris sont également utilisés pour les orchidées exotiques, parfois même les chauves-souris ou les fourmis et les araignées-crabes, qui peuvent aussi se transmettre d’une fleur à l’autre (Guillard, 2003).



Figure I.11. Pollinisations des orchidées par : À droite, un lépidoptère sur *Anacamptis pyramidalis* (Photo B. Shartz). À gauche, un coléoptère sur *Ophrys apifera* (site-Pollinie.org).



Figure I.12. Pollinisation de *Serapias lingua* subsp. *lingua* par un Hyménoptère (*Ceratina cucurbitina*) (Photos Y. Wilcox, 2007).



Figure I.13. Illustration de différents insectes pollinisateurs d'orchidées de gauche à droite : *Orchis italica*, *Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri*, *Himantoglossum robertianum* (Photos Z. Ben si said, 2022).

5.2. Fécondation

Le pollen déposé par les insectes s'agglutine avec les ovules de l'ovaire. Après cela, la partie florale se fane et l'ovaire est un « réservoir » (capsule), qui contient diverses fécondations. Les capsules s'ouvrent à maturité, libérant des milliers de grains fertilisés. Ils sont légers et peuvent être transportés dans le vent parfaitement. Pour compléter le cycle de reproduction, le grain doit encore pouvoir germer (Delforge, 2016).

5.3. Fertilisation

La fleur se fane rapidement après la fécondation, souvent en une journée, arrêtant ainsi la visite des insectes. La fertilisation est effectuée par des grains de pollen développant de minuscules tubes qui se propagent dans le style (partie de l'ovaire portant le stigmate), pour atteindre l'ovaire, imprégnant les ovules par la fertilisation. Le développement des ovules se fait en même temps que celui de l'ovaire qui se transforme en capsule ainsi en fruit. Le fruit peut être stérile lorsque la fécondation n'a pas eu lieu (Lecoufle, 2014).

5.4. Germination

Pour que la germination des graines des orchidées puisse avoir lieu, ces fleurs adoptent un mode de reproduction qui nécessite l'établissement d'une symbiose avec un champignon imparfait. La petite taille des graines fécondées ne stocke pas assez d'énergie pour pouvoir germer, cette minuscule graine est intelligente, elle fait recours à un champignon qui lui permet d'approvisionner l'embryon en nutriments (Veyret, 1984).

6. Caractéristiques écologiques des orchidées

Les orchidées se rencontrent à travers le monde et dans tous les environnements (forêts, rochers, prairies, dunes...), en plaine comme en montagne, à l'exception des déserts. Elles vivent dans divers habitats, allant de l'hyper-humidité à la sécheresse, à l'ombre des forêts, en zones tropicales ou dans des environnements plus ouverts et tempérés, sur des roches, près de la mer (plages, mangroves...), le long des cours d'eau, en montagne, etc. Les orchidées terrestres sont principalement calcicoles et/ou héliophiles, étant donné qu'elles se développent sur des sols calcaires et découverts, certaines sont des plantes d'ombre qui se développent dans les zones humides comme les prairies des montagnes. Les orchidées sont rares dans les forêts, mais elles se trouvent dans les lisières des bois. Les orchidées sont presque partout sur les bords des routes, les cimetières et surtout les endroits peu piétinés (Durbin, 2004).

Si les Orchidées ont su s'adapter à un grand type de milieux, certains sont néanmoins plus favorables que d'autres.

- **Garrigues et maquis** : les environnements méditerranéens offrent une grande diversité d'espèces. Les garrigues et les maquis, qui se distinguent par une végétation basse et buissonnante, offrent des conditions propices à plusieurs espèces des genres *Ophrys* et *Serapias*.
- **Pelouses sèches** : se trouvent en grande partie dans les régions montagneuses. Ce sont des environnements bien éclairés qui favorisent la préservation d'une végétation herbacée méditerranéenne qui abrite de nombreuses espèces des genres *Ophrys*, *Orchis* et *Anacamptis*.
- **Prairies inondables** : Les prairies naturelles humides sont le milieu de vie privilégié de plusieurs espèces des genres *Dactylorhiza* et *Serapias*;
- **Forêts et boisements (bois clairs, lisières et clairières)** : L'ombrage des forêts et boisements abrite aussi des orchidées, notamment la plupart des *Epipactis* et *Cephalanthera*;

- **Alpages et milieux montagnards** : Les prairies et alpages de montagne abritent les Nigritelles, l'Orchis miel ou encore l'Orchis globuleux (Greyo D & Greyo S, 2015). Dans notre cas d'étude, la pluparts de nos *Androrchis*, ainsi que quelques *Ophrys* se sont développés dans des prairies de montagne.

7. Les orchidées et les champignons

Les champignons sont considérés comme condition primordiale pour la formation d'orchidées. 90 % d'entre eux dépendent de cette condition (Harrap A & Harrap S, 2009). Noël Bernard a découvert une relation symbiotique entre les racines d'orchidées et les mycorhizes de champignons microscopiques en 1909 (Sabourin, 1982). Ce dernier classe ces champignons comme Rhizoctonia. Cette association est obligatoire pendant la phase de germination des graines, et l'orchidée est complètement dépendante de ses symbiotes (Martos, 2010). Le champignon nourricier, un champignon filamenteux, infecte l'embryon contenu dans la graine, y pénètre à l'aide du mycélium et fait sortir la graine de sa dormance. Cette pénétration stimule la croissance embryonnaire et la division cellulaire par gonflement (Schaal, 2010).

8. Distribution des orchidées

8.1. Dans le monde

La distribution géographique des orchidées est quasi mondiale. Elles colonisent tous les continents, sous toutes les latitudes, à l'exception des pôles et des déserts les plus arides.

On les rencontre dans les forêts ou prairies des écosystèmes boréaux, tempérés, méditerranéens, et même dans certains déserts, mais les écosystèmes tropicaux en abritent le plus grand nombre. De nombreuses tribus des orchidées sont inféodées à la zone intertropicale (Martos, 2010). Telepova-Texier (2011) rappelle que 95 % des orchidées présentent dans les régions tropicales du globe (Amérique, Asie, Afrique, Australie et Océanie) et 5 % seulement dans les régions tempérées.

On reconnaît plus de 900 genres d'orchidées groupant 20 000 à 30 000 espèces dans le monde actuellement, et ce nombre augmente continuellement (Duminil, 2012). Ce groupe de plante à fleurs très évoluée représente un patrimoine végétal d'une extraordinaire diversité, les effectifs sont dénombrés par les botanistes et les écologues et varient d'un pays à un autre.

La répartition géographique des orchidées est presque partout dans le monde. Elles occupent tous les continents sous toutes les latitudes sauf les régions polaires et les déserts les plus arides. On les trouve dans les forêts ou les prairies des écosystèmes boréaux, tempérés, méditerranéens, mais elles sont plus abondantes dans les écosystèmes tropicaux. De

nombreuses tribus d'orchidées sont affiliées à des régions tropicales (Martos, 2010). Il existe aujourd'hui plus de 900 genres d'orchidées reconnus dans le monde, avec un total de 20 000 à 30 000 espèces, et ce nombre ne cesse de s'évoluer (Duminil, 2012). Ce groupe de plante à fleurs très évoluée représente un patrimoine végétal d'une extraordinaire diversité, les effectifs sont dénombrés par les botanistes et les écologues et varient d'un pays à un autre.

Depuis les orchidées confirmées par certains auteurs, quelques exemples sont donnés : En Europe, la diversité régionale des orchidées est grande, et l'appréciation de la richesse floristique varie dans le temps : 35 genres étaient reconnus en 1980, et 120 à 130 genres européens étaient reconnus dans toute l'Europe. En France, il en existe aujourd'hui 160 espèces. Australie, 107 genres, 660 espèces (4 % de la flore continentale). La Nouvelle-Calédonie compte 190 espèces (69 genres) dont 120 endémiques, 5 genres également endémiques. Venezuela, 2000 espèces. Madagascar, 1000 espèces, pour la plupart endémiques (Bournérias & Prat, 2005). Les régions les plus peuplées d'orchidées sont l'Amérique latine et l'Asie, où comme dans le reste du monde, la proportion d'orchidées terrestres près de l'équateur est plus faible et plus élevée dans les régions tempérées. Plus de 3 000 espèces se trouvent en Colombie, suivie de l'Équateur et du Brésil avec 2 500 espèces chacun (Gutiérrez, 2010).

8.2. Dans le Nord-africain

Les orchidées nord-africaines sont des plantes terrestres qui poussent dans un large éventail d'habitats, y compris les forêts, les marécages et les prairies. Peu d'entre elles sont persistantes et la plupart sont à feuilles caduques (Cakova, 2013). En Afrique, comme dans le reste du monde, les orchidées terrestres sont plus fréquentes dans les climats tempérés, tandis que les épiphytes prédominent dans les régions équatoriales. Ainsi, en Afrique du sud, environ une orchidée sur dix est épiphyte, tandis qu'au Kenya et au Zaïre la proportion est supérieure à la moitié (Cakova, 2013). Le Maroc est représenté par 45 espèces appartenant à 15 genres (Raynaud, 1985) et la Tunisie par 50 taxons (Martin et al., 2015).

8.3. En Algérie

A l'instar des autres régions du monde, le territoire algérien abrite quelques orchidées recensées depuis fort longtemps spécialement la région nord algérien qui bénéficie d'un climat humide et favorable pour le développement de cette famille, par contre la région du sud, qui bénéficie d'un climat saharien, présente un défi pour la croissance des orchidées. Quèzel & Santa (1962-63), citent 51 taxons (espèces et sous espèces), ainsi de nombreuses études ont été réalisées notamment celle de Dobignard & Chatelain (2010-2013) qui décrivent

75 taxons pour le territoire algérien, d'autres publications viennent et couvrent bien l'est du pays sur la répartition des orchidées en Algérie, parmi les travaux publiés pour la partie Est du pays, on peut citer l'étude cartographique des orchidées de Kabylie, de Numidie et des Aurès, réalisée par Martin et al. 2020. Dans cette étude, les auteurs ont dressé une liste de 64 espèces et sous-espèces d'orchidées présentes dans ces régions.

Il est mentionné que le travail de Boukehili et al. (2018) sur les orchidées de Souk Ahras a contribué également à l'étude de la répartition des orchidées en Algérie. De plus, les travaux de Bougaham & Vela (2015) sur les orchidées de la Kabylie des Babors, Hamel et al. (2018) sur la région de Guelma, Hamel & Meddad (2016) sur la péninsule de l'Edough au Nord-Est algérien dans la wilaya d'Annaba, ainsi que les deux travaux de Madoui et al. (2017; 2020) Pour la wilaya de Sétif, le travail de Rebbas & Vela (2013) sur les Pseudophrys du Centre-Est de l'Algérie septentrionale, il convient également d'ajouter le travail de Boutabia et al. (2019) sur l'orchidoflore du Parc National d'El Kala dans la wilaya du Taref, ainsi que le travail de Beghami et al. (2015) pour l'Aurès, et Ait Medjber et al. (2023) pour la région de Batna.

En outre, les deux derniers travaux de Rebbas et al. (2021; 2023) sur les orchidées de la Petite Kabylie (région de Bejaia) et le Parc National de Djurdjura (région de Tizi Ouzou) ont contribué à enrichir la connaissance de la répartition des orchidées dans le centre-nord algérien.

Il est à noter que selon les prospections réalisées en Algérie concernant la distribution des orchidées, la plupart d'entre elles sont concentrées dans l'est du pays, même si l'ouest est également favorable et propice au développement de cette famille. À cet égard, les travaux de Babali et al. (2018; 2019) sur les orchidées de la région Fillaoucene à Tlemcen, ainsi que le travail de Hamel et al. (2017) sur la région de Skikda et celui de Miara et al. (2018) ainsi que le récent travail d'Aouadj et al. (2023) sur les orchidées de la wilaya de Saida fournissent des informations significatives sur la répartition des orchidées dans ces régions occidentales de l'Algérie.

*Chapitre II:
Matériels et
Méthodes*

1. Description de la zone d'étude

L'étude a été menée dans la région de Tizi Ouzou, elle est limitée au Nord par la mer méditerranéenne, avec 300 km de côte, entre l'embouchure de l'oued Isser et celui de la Soummam, avec successivement cap Djinet, les villages de Dellys, Tigzirt, Port Gueydon, Cap Corbelin, Cap Sigli, Cap Carbon et la ville de Bejaïa.

À l'Est, la vallée de la Soummam marque la délimitation de la « Grande Kabylie » (Wilaya de Tizi Ouzou) avec la « Petite Kabylie » (Wilaya de Bejaïa). Dès la période ottomane, cet oued représente la frontière entre la partie est, dépendant du beylik de Constantine et la partie ouest dépendant du Beylik d'Alger.

Au Sud, le Djurdjura marque la frontière naturelle de la Grande Kabylie. Son altitude moyenne est de 1500 m, avec des pics comme Lala Khadija (2308 m) et L'akouker (2305 m) et la Main du juif. Cette barrière, longue de près de 70 km, n'est franchissable que par les deux cols de Tirourda (Iferhounene) et de Chellata entre Iiltene et Chellata.

À l'Ouest, la limite peut sensiblement être déterminée par le cours de l'oued Isser et son affluent, l'oued Djemaa.

1.1. Situation géographique

La région d'étude se limite à la région de Tizi-Ouzou, située dans la partie centrale de l'Atlas tellien, au Nord de l'Algérie, à une distance de 100 km à l'Est d'Alger et à l'Ouest de la chaîne du Djurdjura, entre les latitudes 36°20' N et 36°40' N et les longitudes 3°40' E et 4°35' E. Elle occupe une superficie de 2957,93 km² (Fig II.1).

1.2. Organisation administrative

La région de Tizi Ouzou (Grande Kabylie) est une wilaya algérienne située dans la région de la Kabylie en plein cœur du massif de Djurdjura. Elle est divisée administrativement en 67 communes et 21 daïras (Tableau II.1)

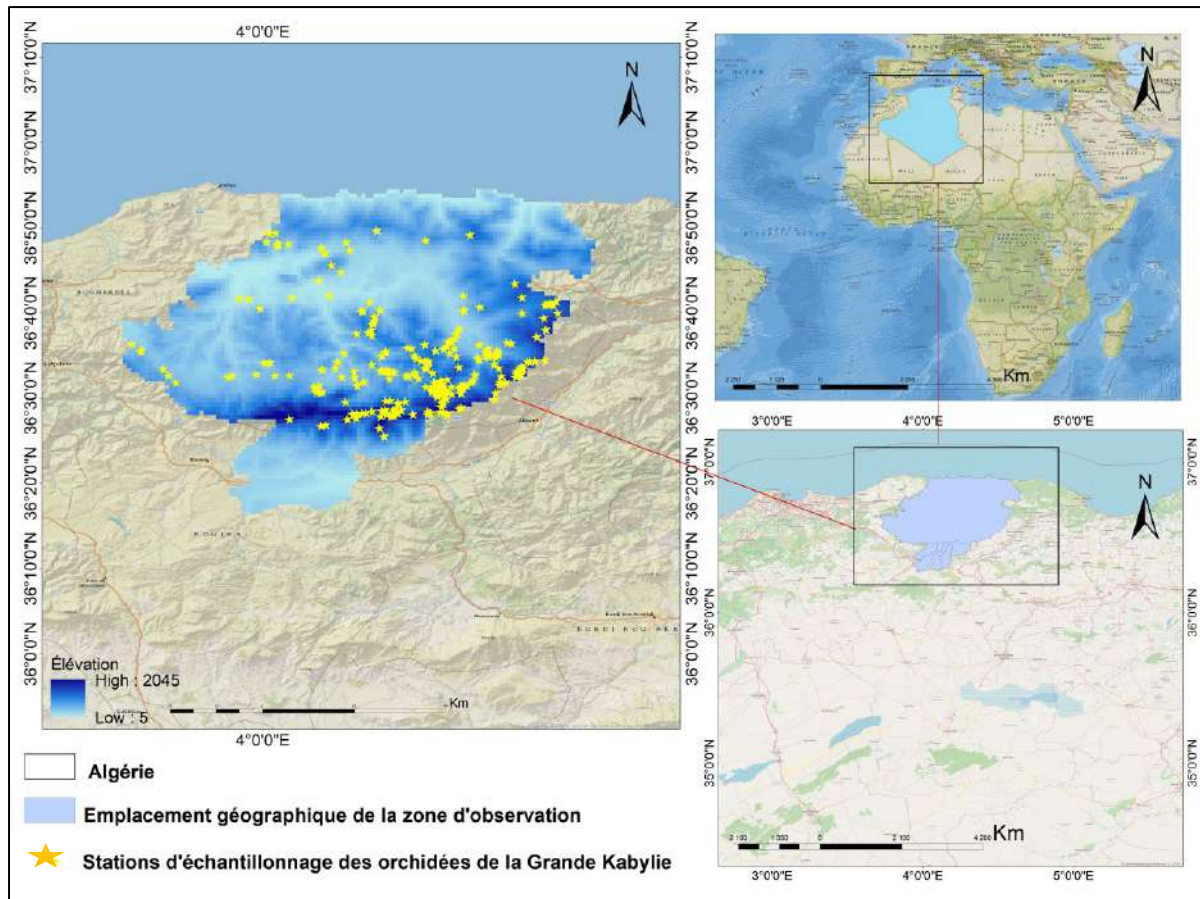


Figure II.1. Localisation de la zone d'étude (Conception Z. Ben si said).

Tableau II-1. Découpage administratif des communes et daïras de la wilaya de Tizi Ouzou (A.N.I.R.E.F. 2018).

Daïra	Communes
Tizi Ouzou	Tizi Ouzou
Ain El Hammam	Ain El Hammam – Akbil – Abi Youcef – Ait Yahia.
Azazga	Azazga- Freha- Ifigha- Zekri- Yakourne
Azefoun	Azzefoun- Aghribs- Akkerou-Ait Chafaa
Beni Douala	Beni Douala- Ait Mahmoud- Beni Aissi- Beni Zmenzer
Beni Yenni	Beni Yenni- Iboudrarene- Yatafene
Boghni	Boghni- Bounouh- AssiYoucef- Mechtras
Bouzeguene	Bouzeguene- Beni Ziki- Iloula Oumalou – Idjeur
Draa Ben Kheda	Drâaa Ben Kheda – Sidi Naamane- Tadmait- Tirmatine

Draa El Mizane	Draa El Mizane- Ain Zaouia- Frikat- Ait Yahia Moussa
Larebaa N'ath Irathen	Ait Aguouacha – Irdjen
Iferhounen	Iferhounene – Ililtan- Imsouhal
Maatkas	Maatkas– Souk El Thnin
Makouda	Makouda – Boudjima
Mekla	Mekla- Ait Khlili- Souamaa
Ouacif	Ouacifs- Ait Boumehdi- Ait Toudert
Ouadhias	Ouadhias-Ait Bouaddou- Tizi N'tletha- Agouni Geghrane
Ouagenoun	Ouagenoun- Ait Aissa Mimoune-Timizart
Tighzirt	Tighzirt-Iflissen-Mizrana
Tizi Ghenif	Tizi Ghenif – M'kira
Tizi Rached	Tizi Rached – Ait Oumalou

1.3. Relief et géologie

Bien que le relief de la région de Tizi Ouzou soit dominé par des collines et des montagnes, l'altitude de cette zone (Grande Kabylie) peut varier de 10 mètres à 2308 mètres. La moyenne annuelle des précipitations est de 1200-1600 mm et de nombreuses rivières du Djurdjura (comme l'Oued Aissi, l'Oued Ksari et la Rabta) entraînent l'érosion du massif, ce qui entraîne souvent des pentes élevées (plus de 12 %). La diversité de la lithologie se manifeste par la présence de différentes couches molles avec des glissements de terrain étendus. (Meddour, 2010).

1.3.1. Orotopographie

Sur le plan géographique, l'altitude et la pente sont les critères les plus cruciaux et les deux éléments qui constituent le relief, en particulier en géobiologie des montagnes. Ainsi, les reliefs sont les éléments physiques qui définissent le mieux les montagnes dans l'espace ou le territoire. (Meddour, 2010)

La répartition générale des classes d'altitude à travers le territoire étudié est présentée dans le tableau II.2 et la figure II.2.

Tableau II-2. Répartition générale des classes d'altitude à travers le territoire étudié (MATET, 2008).

Classes d'altitude (m)	Superficie totale (ha)	% de la surface du territoire
0-400	186 125	33,66
400-800	268 518	48,55
800-1200	62 643	11,33
>1200	35 735	6,46
Total	553 021	100

Globalement, les zones montagneuses de la Grande Kabylie sont d'altitude modérée, généralement inférieure à 800 m (82,32 % du territoire), avec une prédominance de la classe entre 400 et 800 m (48,55 %). Les altitudes les plus élevées (supérieures à 1 200 m) correspondent au sommet du Djurdjura et de l'Akfadou (6,46 %) (Meddour, 2010).

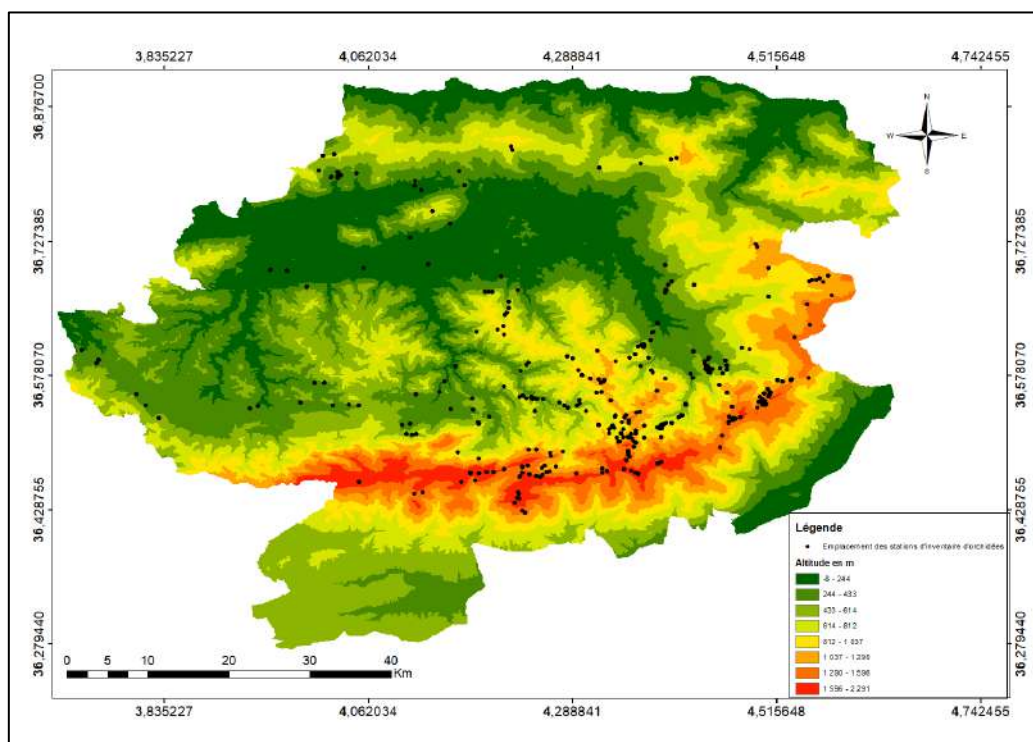


Figure II.2. Carte d'altitude de la wilaya de Tizi Ouzou (Conception Z. Ben si said).

1.3.2. Pente

La répartition générale des différentes classes de pente est présentée dans le tableau II.3. En général, les zones montagneuses de la Grande Kabylie présentent une pente très

accentuée. Les deux classes de pente supérieure à 25 % et comprise entre 12,5 et 25 % cumulent une superficie de 418 660 ha, soit 75,71 % de la surface totale du territoire (fig. II.3).

Table II-3. Répartition générale des différentes classes de pente (MATET, 2008).

Classes de pente (%)	Superficie totale (ha)	% De la surface du territoire
0-3	31 861	5,76
3-12.5	102 499	18,53
12.5-25	99 479	17,99
>25	319 181	57,72
Total	553 021	100

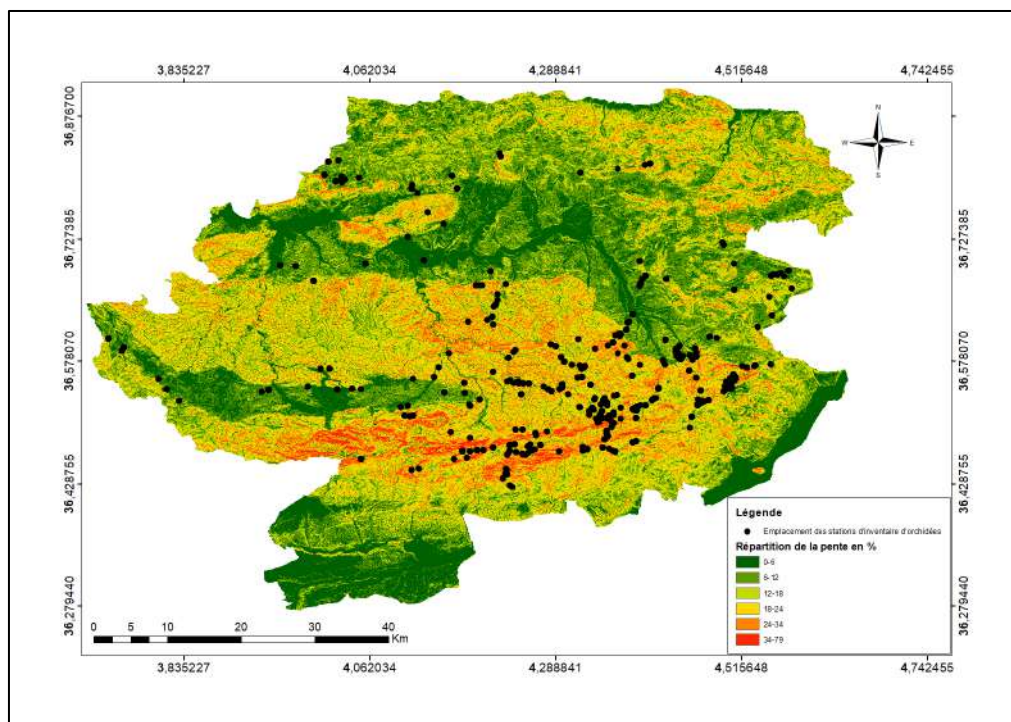


Figure II.3. Carte de pente de la wilaya de Tizi Ouzou (Conception Z. Ben si said).

1.3.3. Pédologie

Il est plutôt compliqué d'expliquer de manière claire les différents types de sols présents dans la Kabylie du Djurdjura. Cela s'explique principalement par leur grande variété, car les

sols sont des mosaïques complexes où se mêlent des paléosols et des sols récents, et où les conditions locales : roche mère et topographie apportent de nombreuses variantes. En outre, les données pédologiques que l'on possède sur la Kabylie du Djurdjura sont assez maigres et résultent pour leur grande partie d'une « *carte des sols de l'Algérie* » au 1/500000^e, élaborées il ya plus d'un demi-siècle par Durand (1954). Cette carte comprend 24 classes de sols différents selon le système de classification français. Selon cette dernière carte pédologique, et plus précisément la coupure d'Alger, 9 classes de sols sont représentées dans la Kabylie du Djurdjura (Fig. II.3).

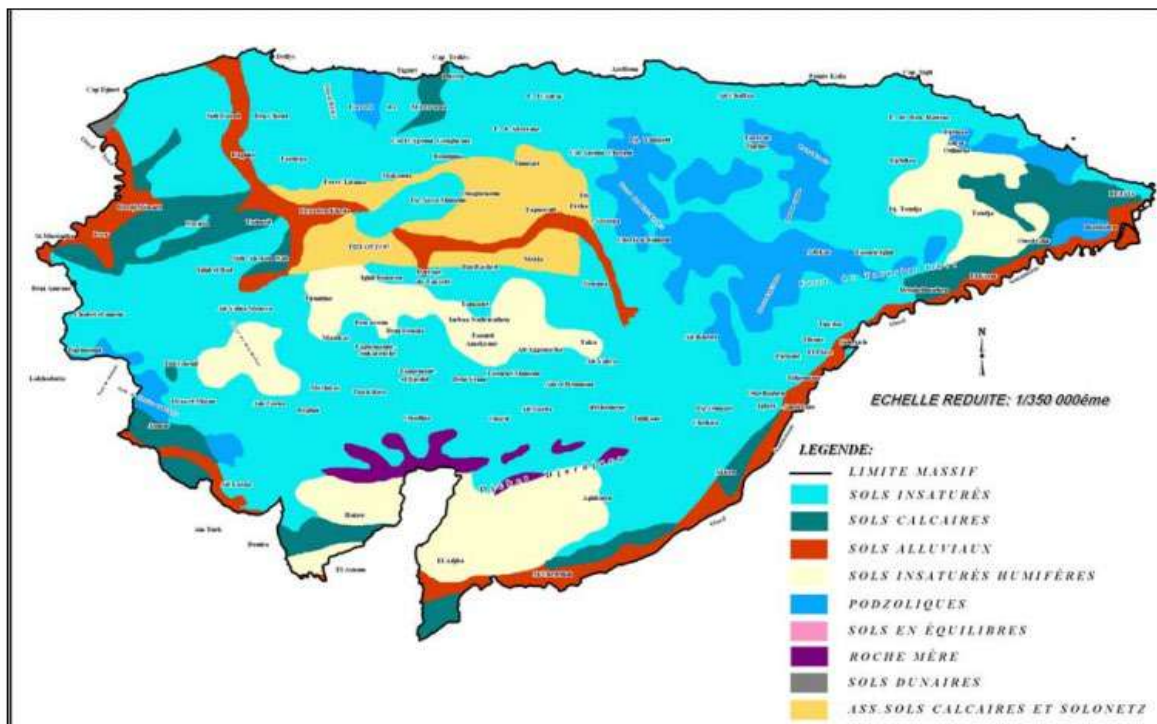


Figure II.4. Carte pédologique de la Kabylie du Djurdjura (Durand, 1954)

Les sols calcaires se trouvent dans le massif du Djurdjura et son prolongement vers l'ouest, la chaîne de Beni Khalfoun, et en versant sud du Djurdjura qui s'étend jusqu'à Akbou au piémont du massif de Chellata. Cette classe est également présente dans la partie extrême orientale du territoire, selon l'axe El Kseur-Toudja-Bejaia. Ces sols calcaires se retrouvent dans le massif de Sid Ali Bounab et dans la zone Tadmait – Naciria-Bordj Ménaïel.

Les zones de Touarès sont constituées de sols calcaires et de solonetz, l'altération des marnasse traduit par des sols foncés fortement lessivés, grossièrement structurés, pauvres en matière organique et en humus alcalin (Peillon, 1978). Cette combinaison des sols calcaires

occupe une zone d'un seul tenant, de départ et d'autre, de la vallée du moyen Sébaou, de Fréha vers l'Est jusqu'à Drâa Ben Khedda à l'Ouest, en passant par Timizart, Ouaguenoun, Makouda, la forêt de Litama, Tizi Ouzou, Tizi Rached et Mekla.

Les sols podzoliques sont limités dans certaines zones bien arrosées de la région orientale gréseuse des forêts de chênes, telles que les forêts de Tamgout, Tigrine, Beni Ghobri, Akfadou et Taourirt Ighil. Ils sont également présents dans la forêt de Mizrana et celle de Beni Khalfoun (allant jusqu'au Djebel Tigrimount). Les sols bruns forestiers évolués se trouvent fréquemment sous ces forêts de chênes. La majorité des sols forestiers ont connu une évolution, avec une profondeur généralement supérieure à 50 cm, sont de couleur brune lessivée. L'humus est un mull forestier avec un pH acide et un rapport C/N satisfaisant qui permet une bonne minéralisation. (Durant, 1951 ; Quezel, 1956)

En ce qui concerne les vallées et plaines alluvionnaires d'Isser, Sébaou et Sahel-Soummam, leurs sols zonaux correspondants à leurs conditions de formation. Les sols bruns limoneux argileux et les sols alluvionnaires peu développés ont des textures grises, légères et variées. Bien qu'ils soient plus nombreux, ces derniers sont très limoneux, hydromorphes, mal drainés et peuvent retenir les eaux pluviales printanières tard dans la saison (Peillon, 1978). On remarque sur les hauteurs côtières, en particulier à l'embouchure de l'oued Isser, la présence de longues zones sableuses provoquées par le large cordon de sols dunaires qui est coupé par l'oued (Dagorne & Ottavi, 1998). La plupart des sommets escarpés du Djurdjura, en particulier dans sa partie occidentale (Djebel Haïzer), sont recouverts de roche mère calcaire.

1.3.4. Hydrographie

1.3.4.1. Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de la Kabylie est très dense et composé de trois oueds majeurs, qui sont (fig. II.5).

- L'oued Isser, qui draine la partie Ouest du territoire, prend naissance dans la wilaya de Bouira, pour rejoindre la mer à l'est de la wilaya de Boumerdès.
- L'oued Sébaou, qui draine la partie Nord et Est du territoire, autrement dit la presque totalité de la wilaya de Tizi Ouzou et la partie Est de la wilaya de Boumerdès, prend sa source dans la wilaya de Tizi Ouzou pour se jeter à la mer au nord-est de la wilaya de Boumerdès.
- L'oued Sahel-Soummam qui draine la partie Sud du territoire.

Ces oueds qui drainent les eaux pluviales vers la mer sont alimentés par un important réseau de canaux constitué de petits oueds et de plusieurs grands affluents. Quant à l'Oued Sébaou (97 km), ses principaux affluents coulent d'amont en aval : Oued Boubhir (10 km), Oued Diss (19 km), Oued Rabta (5 km), Ighzer Tamda et Oued Aïssi (20 km), Oued Stita (14 km), Oued Boghni (13 km), Oued Feraoun (29 km), Oued Bougdoura (8 km). Les principaux fleuves traversant la zone côtière sont Asif El Hammam (15 km), Igzal Murata (13 km), Oued Das (27 km), Oued Sidi Ahmed Youssef (30 km), Oued Sidi Kherifa (13 km) (A.N.R.H., 2002).

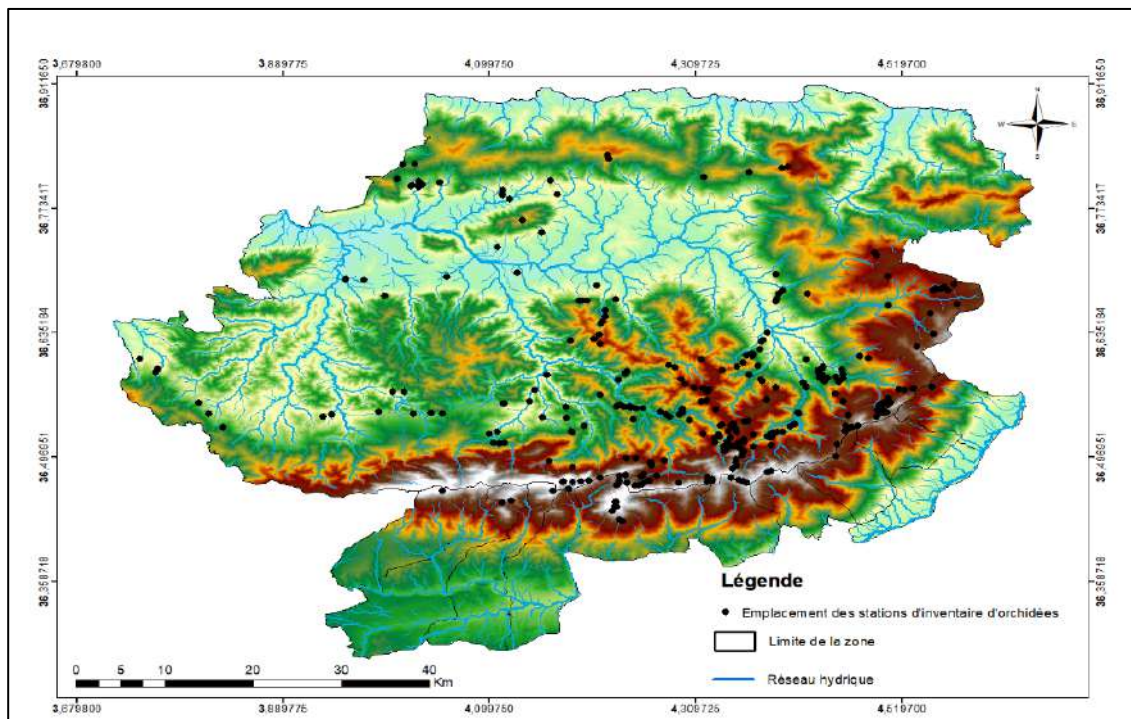


Figure II.5. Carte de l'hydrologie de la wilaya de Tizi Ouzou (Conception Z. Ben si said).

1.4. Facteurs climatiques

L'analyse du climat et du bioclimat est une étape essentielle dans toutes les études écologiques et de fonctionnement des écosystèmes. Effectivement, divers éléments climatiques tels que les températures, les précipitations et l'humidité ont un impact direct sur la végétation et le développement et la répartition de la faune et de la flore. pour une meilleure connaissance des stations d'études des orchidées ; des données moyennes sur plusieurs années doivent être analysées pour ces facteurs.

Pour cette étude climatique, nous avons utilisé les données de la station météorologique de la région de Tizi Ouzou sur une année d'étude, allant de juin 2021 à juin 2022, pour les

températures, les précipitations et l'humidité. Le nord de l'Algérie a généralement un climat méditerranéen, avec des hivers humides et doux, et des étés chauds et secs.

1.4.1. Les précipitations

Selon Seltzer (1946), les pluies qui tombent en Algérie sont d'origine orographique et torrentielle, elles varient avec l'altitude.

Les précipitations constituent l'un des facteurs climatiques importants, elles contribuent à la préservation et à la répartition du couvert végétal, tout en contribuant également à la dégradation du milieu par l'érosion (Escourou, 1980). Ils sont essentiels au fonctionnement et à la distribution des réseaux fluviaux. Les zones pluviométriques en Algérie sont déterminées par une variété de facteurs. La direction des chaînes de montagnes et la direction des vents dominants qui transportent l'humidité sont les plus notables.

Nous disposons d'une série d'observations sur 20 ans, de 2002 à 2022, basée sur les données compilées par **Power.larc.nasa.gov**, un site qui extrait les données climatiques de toutes les régions du monde.

Tableau II-4. Précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la campagne 2002-2022.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Dec
P (mm)	123,34	113,98	103,44	72,90	51,44	17,45	1,80	6,08	27,34	63,78	130,56	104,34

Selon ces données pluviométriques, le total des précipitations est de 816,35 mm Tizi-Ouzou.

Durant l'année, les précipitations moyennes sont de 68,02 mm. La répartition des précipitations montre une période pluvieuse durant l'hiver et une baisse des précipitations durant l'été et l'automne, la période estivale de cette région est sèche.

Le maximum des pluies est enregistré durant le mois de Novembre avec une moyenne de 130,5 mm et le minimum des pluies est enregistré au mois de juillet avec 1,80 mm dans la région de Tizi-Ouzou.

1.4.2. Température

Les températures sont l'un des facteurs climatiques qui peut être limitant, elles contrôlent tous les processus métaboliques des êtres vivants (Ramade, 1984), et joue également un rôle important dans la répartition des espèces végétales et leur mode de vie (Emberger, 1930).

Table II-5. Températures moyennes mensuelles (°C) de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2002-2022.

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Dec
T max(°C)	10,34	10,67	12,89	16,05	19,67	23,45	27,89	27,09	23,55	19,32	14,09	12,44
T min(°C)	6,07	6,45	9,34	11,67	13,90	17,21	21,21	22,09	19,45	15,34	12,12	8,11

Selon le tableau II.5. La température moyenne de la région de Tizi-Ouzou est de 15,84 °C. Il est observé que les mois de juillet et d'août enregistrent les moyennes mensuelles les plus élevées, tandis que les mois de février et janvier enregistrent les plus basses. La différence entre la température minimale et la température maximale de l'année est de 21,82°.

1.4.3. Vents

Le vent est un facteur climatique important affectant la température, l'humidité et l'évaporation (Dajoz, 1985). Le vent dominant est d'ouest, avec une fréquence de 116 jours par an, principalement distribué par mauvais temps d'octobre à avril. Les vents les plus fréquents en été sont d'est, avec une moyenne de 78 jours par an (septembre à juin). Ils ont un effet asséchant qui favorise la transpiration et affecte les conditions de vie des arbres. De plus, ils ont un effet indirect en modifiant la température et l'humidité. (Boudier, 1992).

1.4.4. Humidité

L'écologie terrestre est fortement influencée par la disponibilité de l'eau ambiante et les mesures d'humidité atmosphérique (Barbault, 2000). Foley et al. (2003) suggèrent que l'humidité est déterminée par plusieurs facteurs, notamment la quantité d'eau qui tombe, le nombre de jours de pluie, sa forme (orage ou pluie légère) et la température.

L'humidité relative décrit le pourcentage de vapeur d'eau dans l'air par rapport à la quantité maximale que l'atmosphère peut contenir dans les mêmes conditions de température et de pression. Elle affecte directement la croissance des plantes, mais elle affecte également la croissance de certains animaux (Dajoz, 1982).

1.4.5. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen a pour utilité de déterminer les saisons sèches et humides des régions d'étude et leurs durées. Est considéré un mois

biologiquement sec quand la valeur du rapport entre les précipitations et la température est inférieure à 2 ($P/T < 2$).

Sur la base de l'équation $P=2T$, nous avons réalisé le diagramme Ombrothermique de la région d'étude Tizi Ouzou pour les 20 dernières années d'étude 2002-2022 (Fig.II.6).

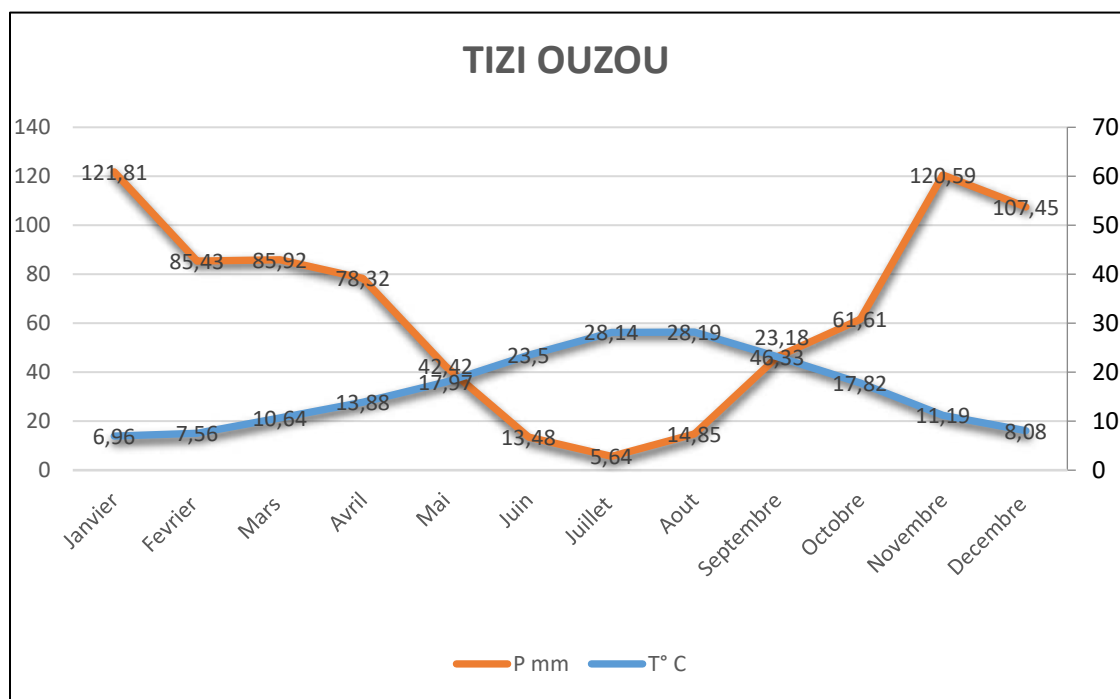


Figure II.6. Diagramme Ombrothermique de la région d'étude (Tizi Ouzou) durant la période (2002-2022).

L'analyse du diagramme montre que la saison sèche est d'environ 3 mois pour la région de Tizi Ouzou, elle s'étend de mois de juin jusqu'au début du mois de septembre. Tandis que la saison humide dure environ 9 mois et s'étend du mois de janvier jusqu'à la fin de mois de mai et début de mois de juin, et de mois de septembre jusqu'à la fin de mois de décembre.

1.4.6. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger

Pour une approche bioclimatique de notre région d'étude, il est retenu que le système d'Emberger est connu pour la région méditerranéenne. Le Q_2 est l'indice pluviométrique qui se base est déterminé par la combinaison des 3 principaux facteurs du climat. Il est donné par la formule suivante :

$$Q = \frac{100P}{2 \left(\frac{M+m}{2} \right) (M - m)}$$

Avec :

- Q : quotient pluviométrique d'Emberger
- M : moyenne des maxima (températures maximales journalières) du mois le plus chaud, en degrés Celsius
- m : moyenne des minima (températures minimales journalières) du mois le plus frais, en degrés Celsius
- P : cumul pluviométrique annuel, en millimètres

Selon le climagramme d'Emberger, la wilaya de Tizi-Ouzou est classée dans l'étage climatique humide à hiver doux (Fig. II.7).

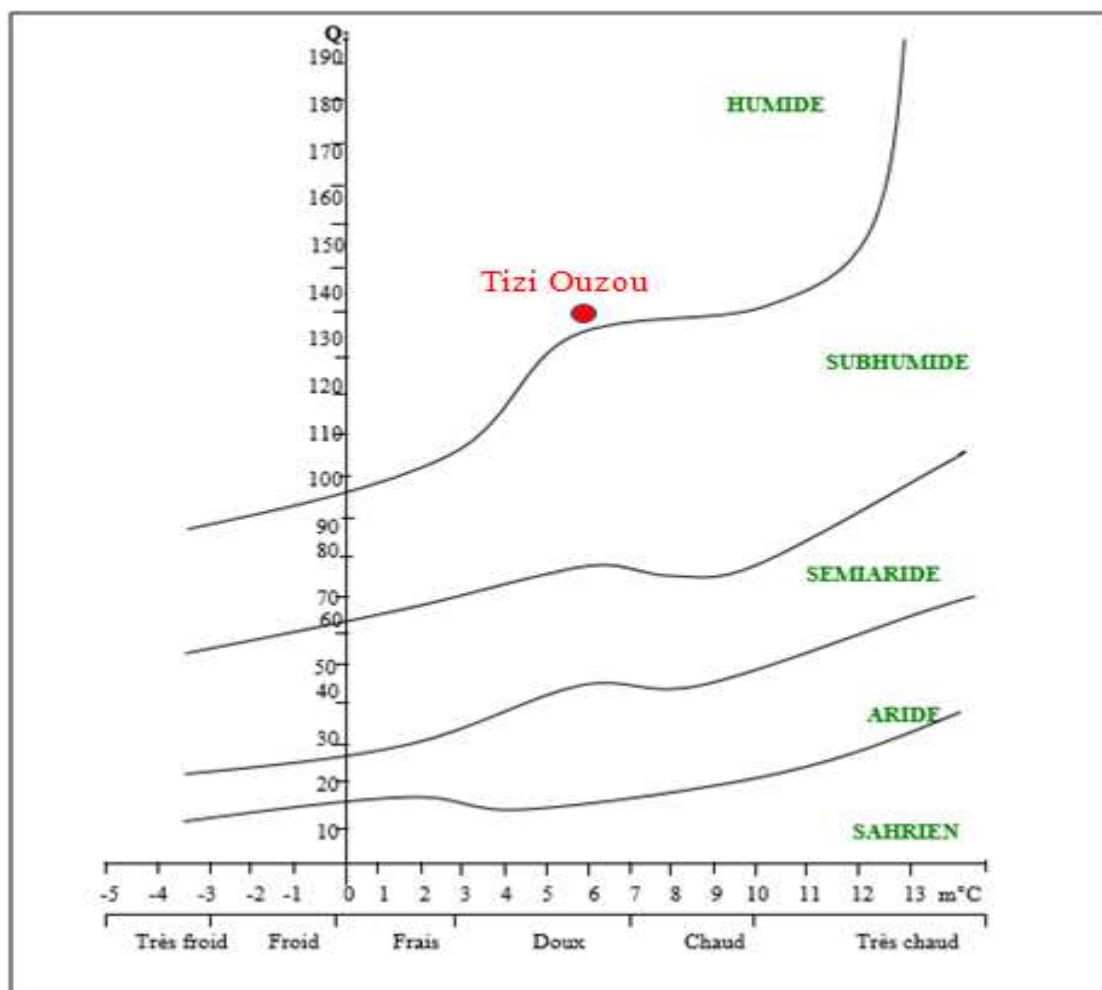


Figure II.7. Climagramme d'Emberger de la région d'étude (Tizi Ouzou) durant la période de 2002-2022.

Pour la région de Tizi Ouzou, le Q2 calculé est de 138,69. En rapportant les valeurs de Q2 et de la température minimale de la région qui est de 6 ° Cm sur le climagramme d'Emberger nous trouvons que la région de Tizi Ouzou est sous l'influence d'un bioclimat humide à hiver doux (Fig. II.9).

Quelques exemples de nos stations d'études entre 2021 et 2022. Ces stations sont réparties dans différentes formations végétales :

- Maquis – garrigues – matorrals - champs d'oliveraies – formations à chêne liège, chêne vert et chêne zéen- cédraies – pelouses d'altitude – pâturages – broussailles- prairies– montagnes et cols.



Figure II.9. Maquis de la région de Mizrana dominé par *Asphodelus microcarpus* (Photo Z. Ben si said, 2022)



Figure II.8. Au cœur de la forêt de Tamgout à Ath Jennad - Formation à chêne zéen et chêne vert (Photo Z. Ben si said, 2022)



Figure II.11. Au cœur de la forêt d'Akfadou – Formation à chêne zéen et à chêne vert (Photo Z. Ben si said, 2022).



Figure II.10. Cédraie de la montagne Ath Ouabane, en mélange avec le chêne vert (Photo Z. Ben si said, 2022).



Figure II.12. Pelouse de Djurdjura- Aswel (Photo Z. Ben si said, 2022).



Figure II.13. Clairière de la cédraie d’Ath Allaoua (Photo Z. Ben si said, 2022).



Figure II.13. Champs d’oliveraie incendié du village Ait Khelifa à Abi youcef (Photo Z. Ben si said, 2022).



Figure II.14. Pelouses marécageuses et humides à Azrou n T’hour. (Photo Z. Ben si said, 2022).



Figure II.16. Milieux rupicoles de la montagne Ait Ziki au Djurdjura (Photo Z. Ben si said, 2022).



Figure II.15. Champs d’oliveraie sur les plaines des Ouadhias (Photo Z. Ben si said, 2022).



Figure II.17. Matorral à chêne vert d'Ath Ouabane au Djurdjura (Photo K. Rebbas, 2022).



Figure II.18. Pâturages de la région de Boghni (Photo Z. Ben si said, 2022).

1.5. Méthodes d'études

1.5.1. Méthodes d'échantillonnages

L'absence d'informations suffisantes sur les aires de répartition des orchidées dans la wilaya de Tizi Ouzou nous a obligés à opter pour une méthode d'échantillonnage aléatoire dirigée, utilisant nos connaissances préalables du terrain et des sites susceptibles de renfermer des orchidées (Prairies, pelouses de montagnes, forêts, friches, broussailles, talus, maquis dégradés, milieux incultes, etc.), comme l'avait déjà effectué De Bélair et al. (2005) pour l'ensemble de la Numidie. Cette méthode a été réalisée par plusieurs auteurs, à savoir : De Bélair et al. (2005), Boukehili et al. (2018), Rebbas et al. (2021, 2023), Ait Medjber et al. (2023). Les sorties sur le terrain ont été réalisées pendant la période de floraison et tout au long des quatre phases de croissance, avec un début en juin 2021 et une durée jusqu'en juin 2022. Les sorties étaient effectuées trois fois par semaine pendant les mois de floraison (février, mars, avril, mai et juin), tandis que pour les autres mois de l'année, elles étaient effectuées une fois par semaine, aucune sortie n'était prévue pour les mois de juillet et août. Ces sorties ont été sporadiques et fortement influencées par les conditions météorologiques de l'année (pluviométrie prolongée) et par l'accessibilité de certains lieux (falaises rocheuses, terrains glissants).

Les espèces d'orchidées rencontrées sur les stations étudiées ont été inventoriées de manière quantitative. Un certain nombre de paramètres écologiques ont été pris en considération, à savoir : la richesse spécifique en orchidées, qui représente le nombre total d'espèces pour chaque station, et l'abondance en orchidées, qui correspond au nombre

d'individus d'une espèce donnée par chaque station (Blonder, 1975 *In* Thelaidjia et Tlidjane, 2013).

Au niveau de chaque station prospectée, les espèces observées étaient photographiées sur place avec un appareil photo numérique de type Nikon D3000. Sur une fiche d'inventaire, les noms scientifiques des orchidées (identification provisoire) ont été notés, ainsi que la date de récolte, le lieu de récolte et les coordonnées GPS de la station (latitude, longitude), l'altitude, et l'exposition. Bien que les formations végétales (forêts, maquis denses, maquis clairs, pelouses, etc.) et le type de sol aient également été pris en considération pour notre étude.

1.5.2. Matériels utilisés

L'étude menée sur terrain afin de recenser les orchidées doit être appuyée par un matériel spécifique composé de :

- L'ouvrage de Maire (1959) et celui de Quezel & Santa (1962;1963), ainsi l'ouvrage de Delforge 2005 « Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du nord et du Moyen Orient » pour l'identification des taxons ;
- Image satellite « Google earth » de la wilaya de Tizi Ouzou pour vérification des stations;
- La liste des espèces potentiellement présentes dans la zone d'étude , issues du travail de Martin et al. (2020) pour l'identification et comparaison des taxons ;
- Un appareil photo numérique et professionnel de type NIKON D3000;
- Un récepteur GPS;
- Une fiche technique;
- Un bloc note;
- Un stylo.

1.5.3. Procédure d'identification et préparation de l'herbier

La prospection exige une vigilance accrue et une attention particulière, car certaines espèces sont difficiles à repérer en raison de leur petite taille, qui ne dépasse pas 5 cm de hauteur(*Ophrys speculum* subsp. *speculum* et *Ophrys scolopax*). L'identification de la majorité de nos spécimens a été effectuée sur le terrain après une observation attentive ainsi grâce à des photos de qualité qui ont été prises pour une confirmation ultérieure. Pour un même taxon, chaque fois que nous observons une variabilité, nous prenons autant de photos que possible afin de permettre une identification idéale après avoir observé et mesuré les différentes tailles du labelle, des pétales et des sépales des orchidées sur un papier millimétré,

en particulier du genre *Ophrys*, connu pour ses différentes variétés et ressemblances d'espèces et sous-espèces (Fig. II.20). Les plantes non identifiées sur le terrain ont été placées dans du papier journal et conservées sous presse pour qu'elles gardent plus ou moins leurs formes naturelles, ce qui facilite leur identification (Benhamou, 2016). Cela a été le cas pour notre espèce *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* lors de sa redécouverte à Tabouda - Iloula Oumalou (Fig. II.21).



Figure II.19: Mesure des fleurs d'*Ophrys scolopax* différentes formes, couleurs et tailles (Photo Z. Ben si said, 2022).



Figure II.20. Récolte d'un spécimen d'*Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* pour l'inclusion dans l'herbier à Iloula Oumalou (Photo Z. Ben si said, 2022).

La détermination des espèces inventoriées est basée sur les caractères botaniques morphologiques suivant :

- La fleur (taille, couleur, caractère distinctif du labelle, nombre des pièces florales) ;
- La tige (taille, couleur...);
- Feuille (taille, couleur, phyllotaxie...);
- Milieu de développement de l'espèce floristique;
- Période de floraison.

La nomenclature retenue pour les espèces est un compromis entre divers ouvrages généraux anciens sur la flore (Maire, 1960 ; Quézel & Santa, 1962-1963) et celle de l'index synonymique de la flore d'Afrique du Nord de Dobignard & Chatelain (2010), et les dernières publications de : De Belair (2000) ; De Belair & Boussouak (2002) ; De Belair et al. (2005) ; Babali et al. (2013) ; Hadji & Rebbas (2014) ; Kreutz et al.(2013, 2014) ; Rebbas & Vela (2008;2013) ; Bougaham et al. (2015) ; Beghami et al. (2015) ; Madoui et al. (2017) ; Boukehili et al. (2018) ; Miara et al. (2018) ; Madoui & Vela (2020) ; Martin et al. (2020) ; Rebbas et al. (2021; 2023) ; Aoudj et al. (2023) ; Ait Medjber et al. (2023) ; Ben si said et al. (2024).

Ainsi la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) a été utilisée pour évaluer le statut de conservation des espèces. Cette liste propose une catégorisation des espèces en fonction de leur niveau de menace d'extinction, de « Préoccupation mineure » à « Éteint ». Sur la base de cette liste, nous avons repéré les espèces à risque élevé d'extinction, ce qui nous a permis de cibler nos actions de conservation de manière plus précise et stratégique.

1.5.4. Cartographie

Pour la partie cartographie , le système d'information géographique (SIG) ArcGIS 10.8 a été employé pour extraire certains éléments environnementaux de chaque station étudiée tel que (L'altitude, la pente, l'exposition et le type de sol). D'une part, cela nous a permis de vérifier les observations effectuées sur le terrain, et d'autre part, cela nous a permis de procéder à des analyses statistiques comme l'Analyse en Composantes Principales (ACP). De plus, il nous a été essentiel de disposer de ce logiciel afin de localiser précisément nos stations d'études et de cartographier de manière exhaustive la répartition de nos espèces d'orchidées (espèces, sous espèces et hybrides) dans les 42 communes qui correspondent à 275 stations d'études sur un transect Nord-Sud Est-Ouest sur tout le territoire de la Grande

Kabylie (Wilaya de Tizi Ouzou). Egalement pour réaliser diverses cartes : carte de la zone d'étude, carte de l'exposition, carte de pente, carte d'altitude ainsi la carte hydrologique.

1.6. Méthode d'exploitation des résultats

Dans la présente étude, les résultats obtenus sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure et par d'autres méthodes statistiques.

1.6.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques

Suivant la problématique de notre étude, certains paramètres écologiques (indices écologiques) doivent être fournis :

1.6.2. Indices écologiques de composition

1.6.2.1. Richesse spécifique

C'est la mesure la plus utilisée pour la biodiversité. Elle indique le nombre d'espèces recensées par unité de surface (Blondel, 1975). La richesse totale correspond au nombre d'espèces rencontrées au moins une fois en termes de N relevés, en effet il s'agit de la diversité- α (Blondel, 1975). Dans le cadre de notre étude, la richesse correspond au nombre total des espèces d'orchidées obtenu à partir du nombre total des stations d'études.

1.6.2.2. Abondance relative (AR %) ou fréquence centésimale

D'après Dajoz (1971), la fréquence centésimale est le pourcentage des individus d'une espèce (n_i) par rapport au total des individus (N) toutes espèces confondues. Elle s'exprime par la formule suivante :

$$AR (\%) = n_i/N \times 10$$

n_i : nombre d'individus de l'espèce i

N : nombre total d'individus relevés

1.6.3. Indices de structures

1.6.3.1. Indice de diversité de Shannon (H')

Selon Kenth et Cooker (1992), il est inspiré de la théorie de l'information et évalue l'entropie d'un échantillon, c'est-à-dire la saturation de la communauté. D'après Dajoz (1982), l'évaluation de cet indice permet d'évaluer la variété faunistique d'un environnement spécifique. Cette variété reflète non seulement le nombre d'espèces, mais aussi leur abondance.

L'indice est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum P_i \log_2 p_i$$

D'où : P_i est la Proportion d'une espèce « i » par rapport au nombre total d'espèces (S) dans le milieu d'étude, qui se calcul par

$$P_i = n_i / N$$

Avec :

n_i : Nombre d'individus de l'espèce i .

N : Effectif total des individus de toutes les espèces.

H' varie de 0, quand le peuplement est constitué d'une seule espèce, à $\log_2 S$ (S : richesse total), quand toutes les espèces présentes ont une abondance équivalente. En d'autres termes, la prévalence d'espèces dominantes dans la communauté induit une faible valeur de H' , tandis que l'équirépartition se traduit par une valeur élevée de H' (Kent & Coker, 1992).

1.6.4. Analyses statistiques

Les logiciels XLSTAT 2018 et PAST 4.03 sont utilisés pour l'étude statistique ainsi que les représentations graphiques de l'Analyse Factorielle de Correspondance (AFC), l'Analyse des Composantes Principales (ACP) ainsi la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) et pour l'évaluation des corrélations entre les paramètres écologiques étudiés et les espèces recensées, ainsi que les relations entre les espèces et leurs habitats.

1.6.4.1. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'Analyse Factorielle des Correspondances est certainement l'une des meilleures techniques d'analyse utilisées dans les traitements de données phytosociologiques (Gehu, 1980). Cette technique a été très utilisée dans diverses études sur la végétation en Afrique du Nord. Nous citerons à titre d'exemples : Laribi (2000); Boulaacheb (2000 ; 2009); Rebbas (2002); Sarri (2002); Guenafdi-Yahi (2007); Gharzouli (2007); Khelifi (2008); Meddour (2010); Medjahdi (2010); Beghami (2013; 2015); Boukehili (2018) ; Ouadeh (2022).

Selon GlèlèKakaï et al. (2016), l'analyse factorielle des correspondances (AFC) est une approche qui permet d'organiser les données en utilisant un tableau de contingence (doubles entrées) avec des valeurs de comptage ou des fréquences absolues. D'après Gharzouli (2007), « le tableau phytosociologique brut offre une base idéale pour l'A.F.C ». D'une part, cette analyse permet de représenter ces données de manière symétrique et conjointe, et d'autre part, de réaliser une correspondance entre les groupes d'espèces et les

groupes de stations en réduisant la dimension en effectuant la décomposition factorielle des nuages des points liés aux profils lignes et aux profils colonnes. Les modalités des deux variables sont croisées, ce qui entraîne des résultats souvent représentés dans un espace multidimensionnel. Selon Djebaili (1984), les points-relevés et les points-espèces forment des nuages présentant des axes d'allongement privilégiés. L'AFC a précisément pour objet de déterminer ces directions d'allongement.

Les méthodes de classement (comme l'AFC) permettent d'individualiser les communautés végétales en utilisant des critères de présence-absence ou d'abondance-dominance (Bonin et al., 1983 *In* Bonin & Taton, 1990).

1.6.4.2. La classification hiérarchique ascendante (CAH)

Il s'agit d'une méthode complémentaire à l'AFC (Roux, 1985; Kaabeche, 1995). Elle vise à rassembler par analogie les individus d'un ensemble donné dont l'algorithme commence à rassembler les couples d'individus les plus analogues, puis à agréger en permanence les autres individus ou groupes d'individus en fonction de leur analogie, jusqu'à ce que la totalité des individus ne forme plus qu'un seul groupe. Elle offre la possibilité d'obtenir des classes plus ou moins homogènes formant un arbre binaire de classification (dendrogramme) qui peut être aisément analysé. Selon Bouxin (2008;2014), l'analyse implique de réaliser des ruptures à des niveaux hiérarchiques importants.

1.6.4.3. Analyse en composante principale (ACP)

L'analyse en composantes principales est une technique descriptive statistique qui permet d'apprécier les résultats du jeu de paramètres dont l'interprétation. Ils deviennent de plus en plus complexes à mesure qu'ils augmentent en taille et en nombre. Les paramètres biologiques des stations échantillonnées (Exposition, pente, substrat, altitude), et les facteurs biotiques (Stations d'espèces) ont été soumis à une analyse en composantes principales (ACP). Le choix de cette analyse se justifie par le fait que les variables étudiées sont quantitatives (Bouroche & Saporta, 1994).

*Chapitre III:
Résultats et
Discussion*

1. Inventaire des orchidées de la wilaya de Tizi Ouzou

Durant l'année courante juin 2021 / juin 2022, l'inventaire orchidologique de la wilaya de Tizi Ouzou nous a permis de recenser 46 taxons autonomes (espèces ou sous-espèces), plus 7 hybrides occasionnels et des orchidées aberrantes, sur plus de 1000 observations uniques, dans 42 communes parmi le total de 67 communes de toute la wilaya de Tizi Ouzou (Annexe 1).

1.1. *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase subsp. *coriophora*

L'orchis punaise (Fig. III. 1) est indirectement décrit par MAIRE (1960) sous sa variété *dolichoceras* au sein d'une grande sous-espèce *martrinii*, seulement en Kabylie vers l'Akfadou (Taourtirt-Ighil et Azazga).

Dans les milieux préforestiers, espaces ouverts et prairies humides, cette orchidée a été découverte dans 5 stations (les villages Mehaga, Zoubga, Lemghassel, Tigoulmamine Ighil Hamza, Boufhimia) appartenant à 4 communes (Draa el mizane, Idjer, Ililten, Makouda). Les stations se localisent à des altitudes plutôt basses allant de 281 à 1005 m.

Ce taxon est peu abondant, en petites populations n'excédant pas 20 individus à part la population du village Tigoulmamine au lieu-dit Lemghassel (une centaine).

1.2. *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase subsp. *fragrans* (Pollini) Bateman, Pridgeon & Chase.

L'Orchis parfumé (Fig. III. 2) est décrit par MAIRE (1960) comme commun le Nord-Ouest et le Centre du Maroc, dans le Tell algérien, et assez commun dans le Nord et le centre de la Tunisie.

Vingt-deux stations ont été découvertes entre le mois d'avril et mai dans dix sept communes, à des altitudes allant de 80 à 1549 m. Cette orchidée est assez abondante avec des populations allant de 10 à 100 individus par station, dans des milieux préforestiers, des champs d'oliveraie et des espaces ouverts, de prairies un peu humides pâturées à *Ferula communis* L., *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus*, *Ajuga iva* (L.) Schreb., *Calicotome spinosa* (L.) Link, *Oncostema elongata* (Parl.) Speta, *Thapsia garganica* L., *Bellis annua* L. subsp. *annua* et *Fedia gracilliflora* Fisch. & C. A. Mey.

1.3. *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase subsp. *martrinii*

L'Orchis à éperon trapu est décrit par MAIRE (1960) sous diverses variétés, comme assez commun au Maroc ("var. *major*"), mais en Algérie seules de rares stations sont mentionnées dans les Monts de Tlemcen et l'Algérois ("var. *major*») et aussi en Kabylie à Yakouren ("var. *lusciniarum*").

Nous l'avons rencontré dans une seule station à champs d'oliveraie mélangé au chêne liège au Village Ait Sider (commune de Ililtene) en début de floraison le 21.04.2022, localisé à une altitude de 810 m avec une population qui ne dépassait pas une dizaine d'individus (Fig. III.3).

1.4. *Anacamptis morio* (L.) R.M. Bateman, Pringon & M.W. Chase subsp. *longicornu* (Poir.) H. Kretzschmar, Eccarius & H. Dietr.

L'Orchis à long éperon (Fig. III.4) est décrit par MAIRE (1960) comme présent localement en Tunisie et au Maroc, commun dans le Tell algéro-constantinois et présent aussi en Oranie à la forêt de Msila. Nous l'avons rencontré dans 55 stations appartenant à 24 communes, entre les mois de février et avril, à des altitudes allant de 229 à 1348 m. Cette orchidée est abondante dans la Wilaya, dans les 55 stations d'observation le nombre d'individu est souvent compris entre 10 à 100, et même à Ait Toudert avec un nombre d'individus avoisinant 500.

1.5. *Anacamptis papilionacea* subsp. *expansa* (Ten.) Amard. & Dusak

L'Orchis papillon à grandes fleurs (Fig. III.5) est décrit par MAIRE (1960) sous deux noms de variétés ("var. *genuina*", "var. *expansa*"), comme présent en Tripolitaine et assez commun en Tunisie, en Algérie et au Maroc, depuis les plaines jusqu'aux montagnes vers 1700 m.

Ce taxon a été observé sur 52 stations dans 16 communes. Il préfère souvent les pelouses et les clairières au niveau des ouvertures des milieux préforestiers occupant des altitudes allant de 300 à 2010 m, avec une floraison allant de fin mars jusqu'à mai selon l'altitude.

1.6. *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. subsp. *pyramidalis*

L'Orchis pyramidal (Fig. III.6) est décrit par MAIRE (1960) comme assez commun, plutôt en montagne, en Tunisie, en Algérie et au Maroc.

Nous avons observé 8 stations de cette espèce dans 3 communes de différentes altitudes (1225-1808 m), Nous l'avons également observé le 12 juin 2021 en fructification au Parc National de Djurdjura et le 03 mai 2022 en fleurs dans la forêt d'Ath Ouabane. Le nombre d'individus est peu important, de 5 à 50, à l'exception d'une station dans la commune d'Iferhounene (après le grand tunnel venant d'Abi Youcef) où nous avons trouvé une population de 100 individus.

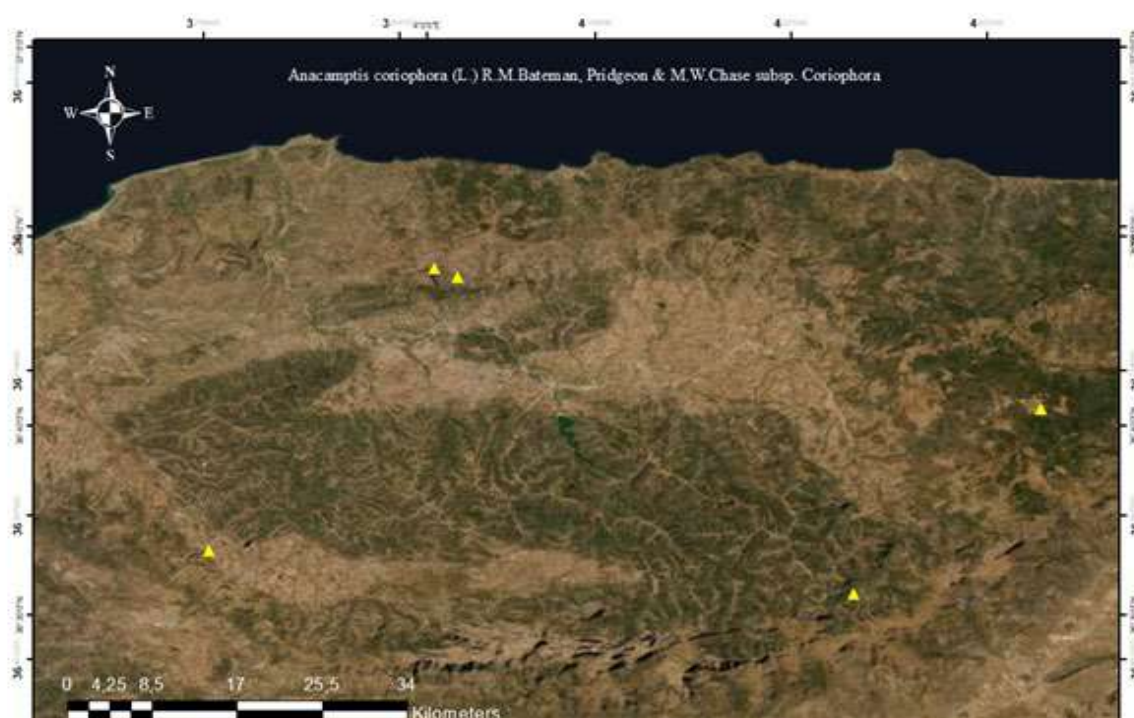


Figure III.1. Distribution d'*Anacamptis coriophora* subsp. *coriophora* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

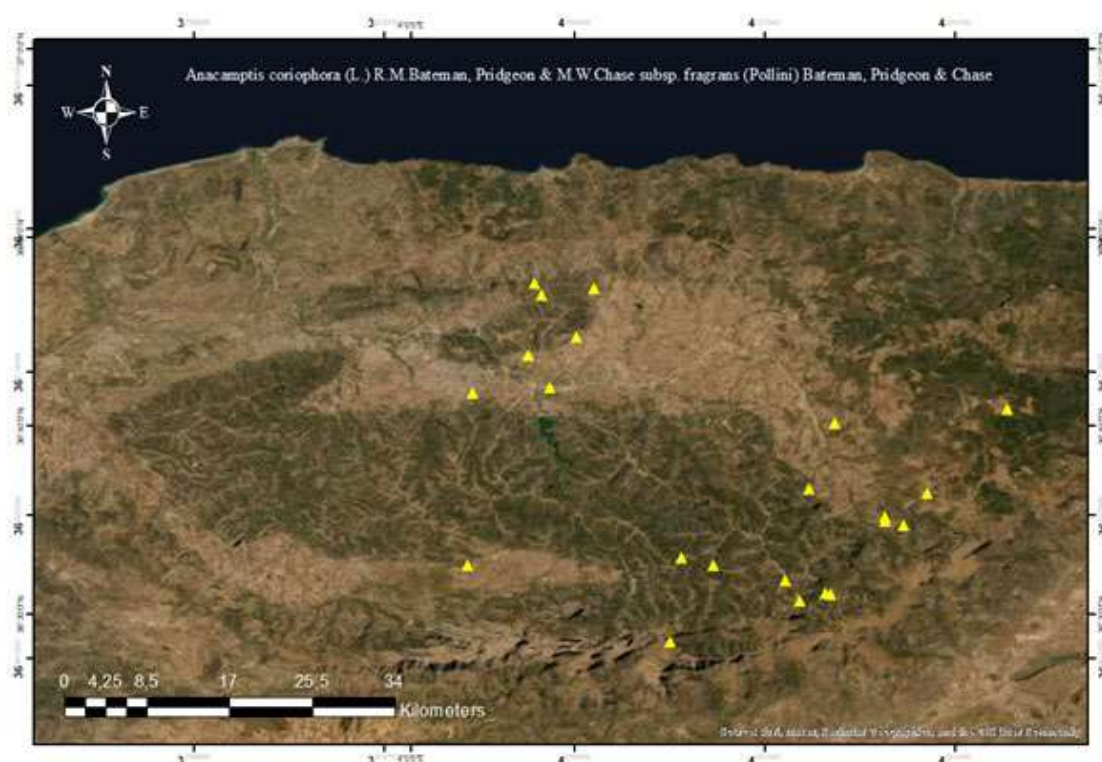


Figure III.2. Distribution d'*Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

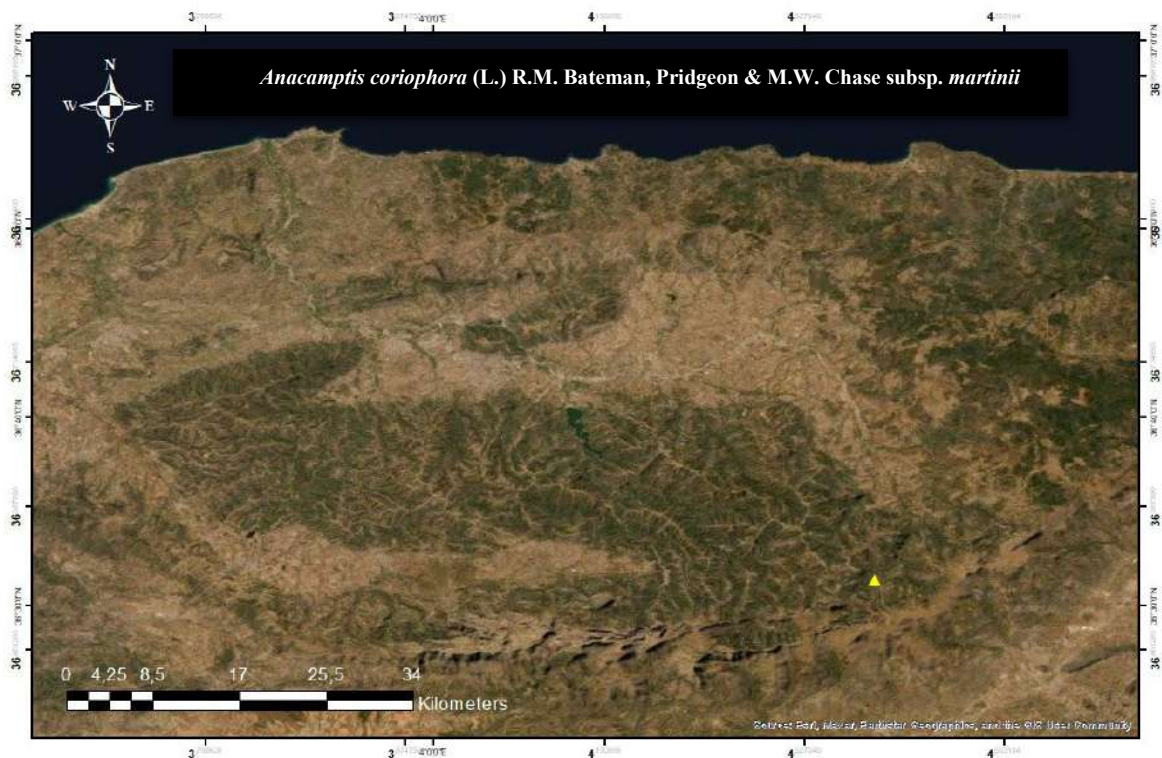


Figure III.3 . Distribution d'*Anacamptis coriophora* subsp. *martinii* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z.Ben si said , 2022).

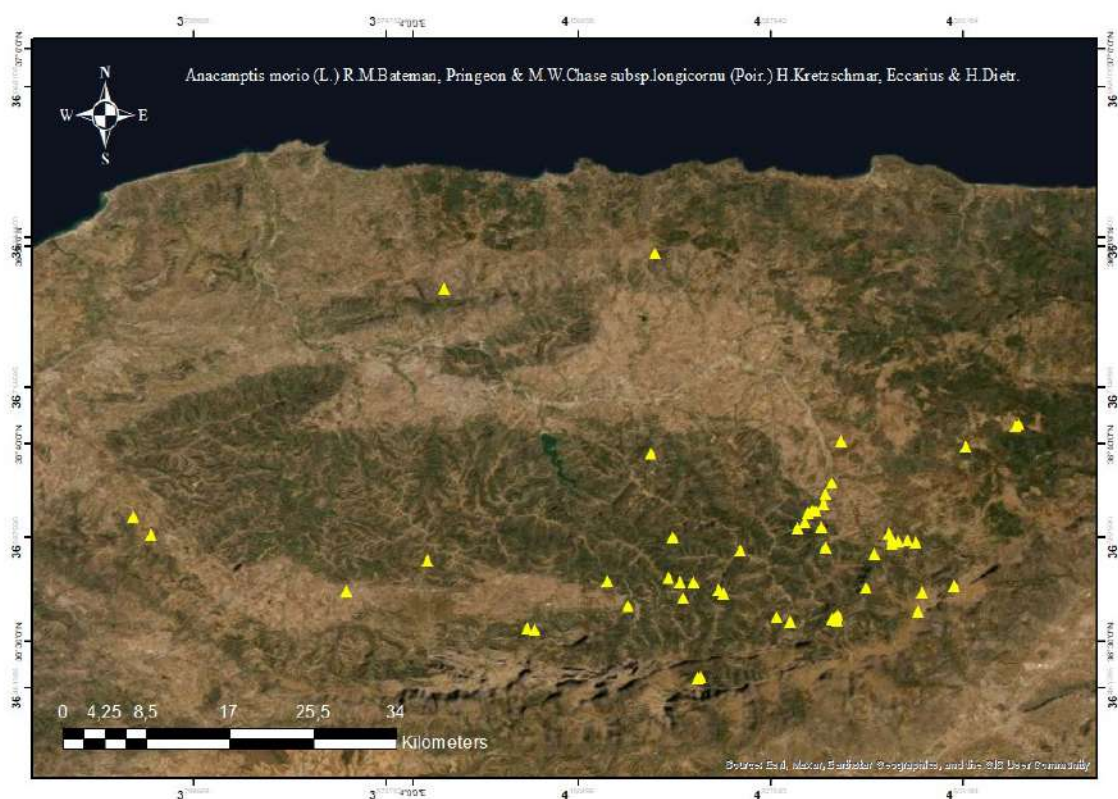


Figure III.4. Distribution d'*Anacamptis morio* subsp. *longicornu* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

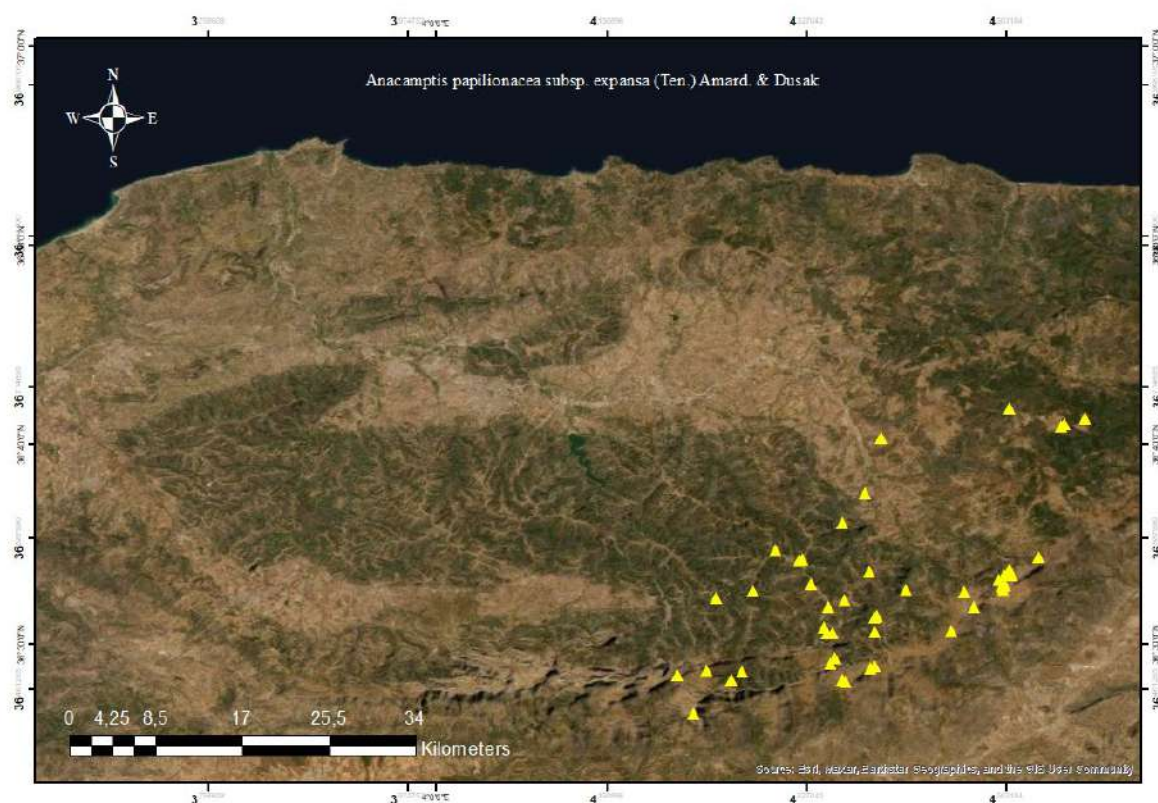


Figure III.5. Distribution d'*Anacamptis papilionacea* subsp. *expansa* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

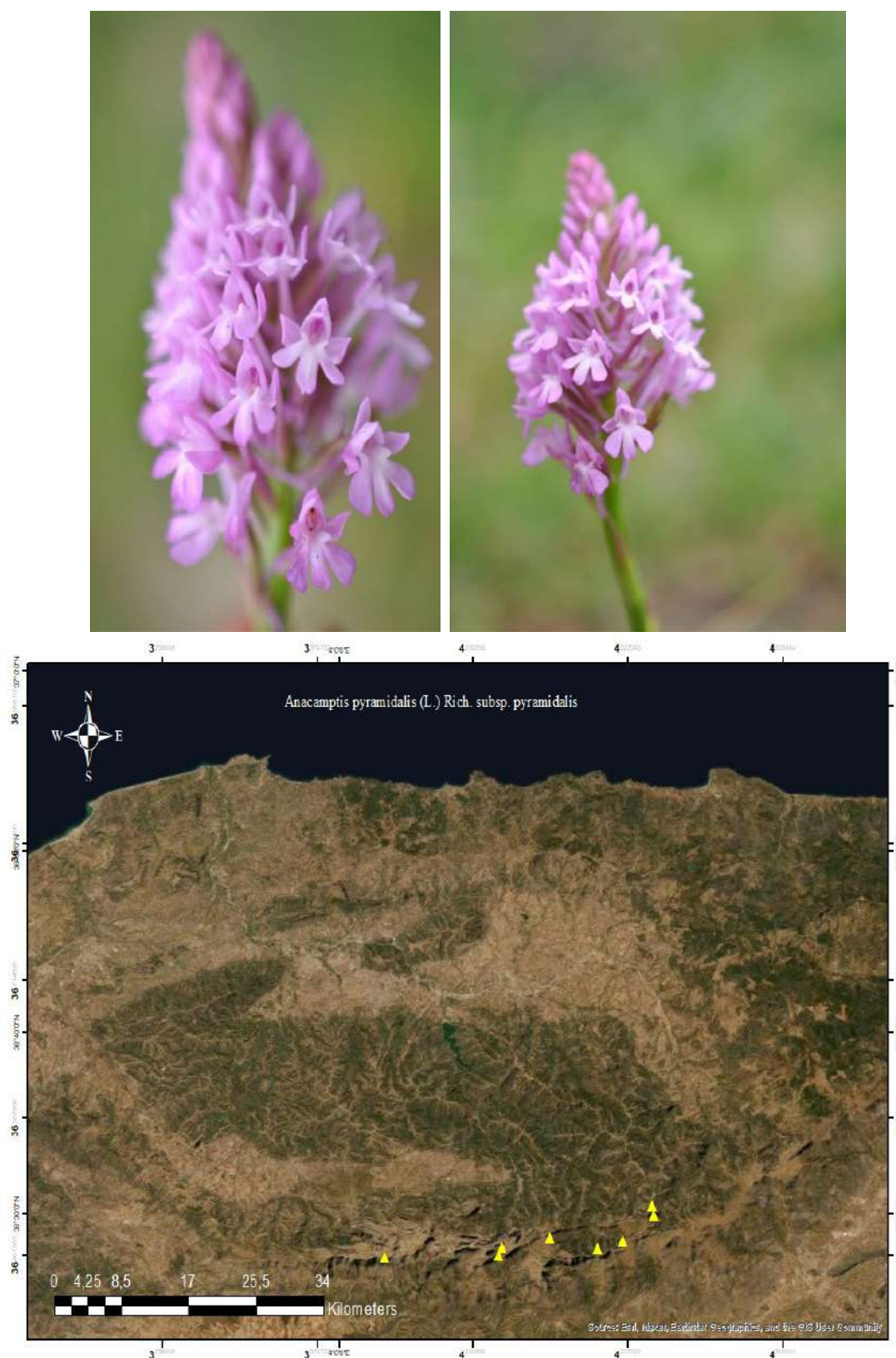


Figure III.6. Distribution d'*Anacamptis pyramidalis* subsp. *pyramidalis* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

1.7. *Androrchis mascula* (L.) D. Tyteca & E. Klein subsp. *maghrebiana* (B. Baumann & H. Baumann) W. Foelsche & Jakely

L'Orchis mâle du Maghreb est décrit par Maire (1960 : 277-278) sous sa sous-espèce nominale ("*spp. eu-mascula* Maire") comme assez commun dans les montagnes du Tell algérien et du Maroc. Nous l'avons observé dans 23 stations appartenant à 9 communes, où le nombre d'individus est important et dépasse les 100 dans plusieurs stations, les altitudes allant de 870 à 2244 m (Fig. III.7).

1.8. *Androrchis olbiensis* (Reut. ex Gren.) D. Tyteca & E. Klein

L'Orchis d'Hyères est donné par MAIRE (1960) comme assez commun en Algérie dans les montagnes du Tell, l'Aurès et Bellezma, et aussi au Maroc. Nous avons observé une dizaine d'individus de cette orchidée dans quatre stations appartenant à 4 communes à des altitudes allant de 1351 à 1900 m, dans des milieux préforestiers, des champs d'oliveraie et des espaces ouverts (Fig. III.8).

1.9. *Androrchis patens* (Desf.) D. Tyteca & E. Klein

L'Orchis ouvert a été signalé par MAIRE (1960 : 282) sous la variété type ("*var. fontanesii* Rchb.") ça et là dans le nord-ouest de la Tunisie, les montagnes de Kabylie (dont le Djurdjura), l'Algérois, l'Ouarsenis, et même une fois à Oran. C'est endémique tyrrhénienne à aire disjuncte NW-Italie et N-Algérie/NW-Tunisie (MONTAGNANI *et al.*, 2016).

Ce taxon a été observé sur 10 stations dans 14 communes du massif central et ses contreforts orientaux. Il préfère souvent les clairières au niveau des ouvertures des milieux forestiers et préforestiers et des matorrals occupant des altitudes allant de 259 à 1211 m, à floraison en avril-mai. Le nombre d'individus varie entre 10 et 100 (Fig. III.9).

1.10. *Androrchis pauciflora* (Ten.) D. Tyteca & E. Klein subsp. *laeta* (Steinh.) Vêla, Rebbas & R. Martin

L'Orchis plaisant est décrit par MAIRE (1960) comme rare en Tunisie, près d'Annaba, en Kabylie ou dans l'Algérois, car à cette époque seule la forme jaune était considérée (cf. DE BELAIR *et al.*, 2005). Sous une seule de ses deux formes colorées (celle rose plus ou moins pourpre), il a été découvert dans vingt-six stations appartenant à 8 communes, semble abondant avec des populations allant de 10 à 100 individus par station à des altitudes allant de

1150 à 2244 m. Il a été observé dans des milieux préforestiers, des pelouses et des espaces ouverts entre mars et juin 2022 (selon l'altitude) (Fig. III.9).

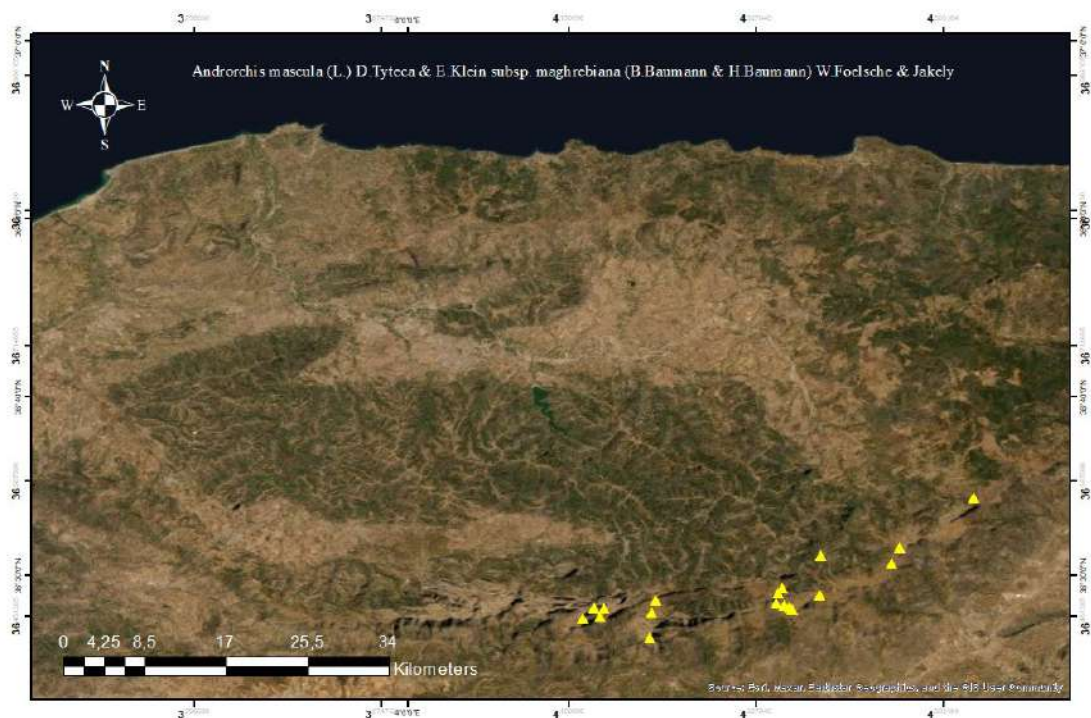


Figure III.7. Distribution d'*Androrchis mascula* subsp. *maghrebiana* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photo Z. Ben si said, 2022).



Figure III.8. Distribution d'*Androrchis olbiensis* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

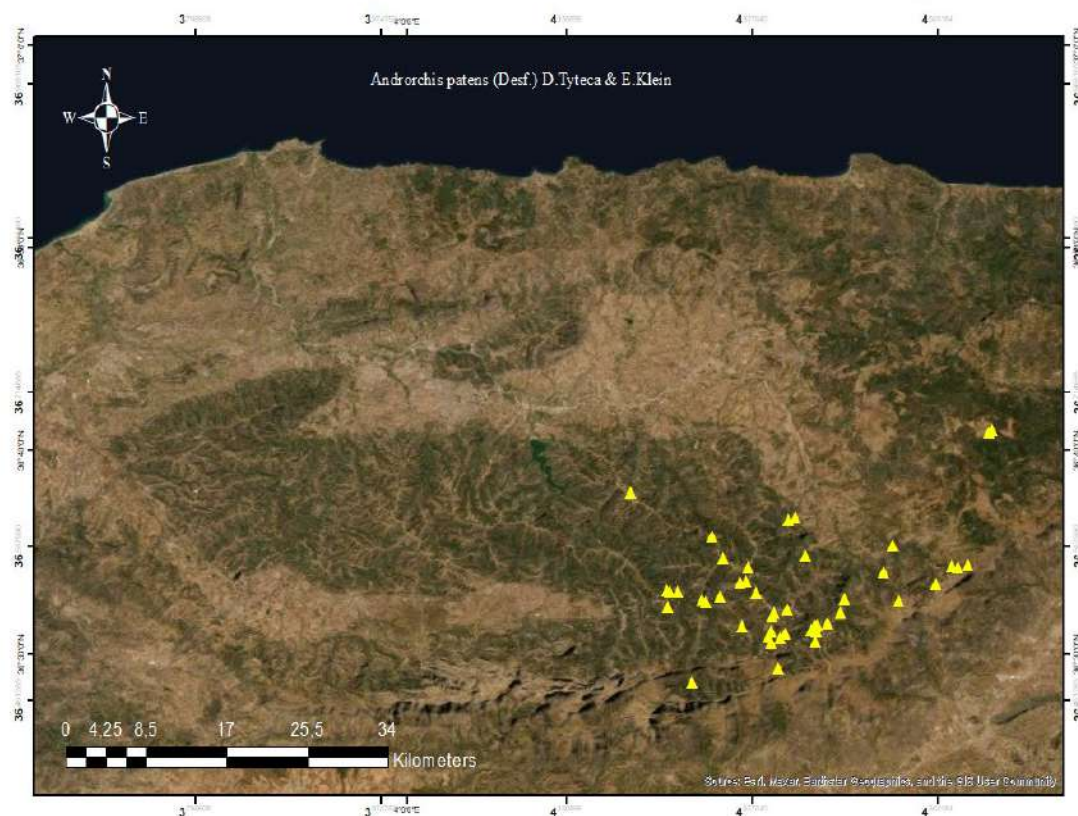


Figure III.9. Distribution d'*Androrchis patens* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).



Figure III.10. Distribution d'*Androrchis pauciflora* subsp. *laeta* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022)

1.11. *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch

La Céphalanthère à longues feuilles est décrite par MAIRE (1960) comme présente en Tunisie, assez commune dans le Tell Algéro-Constantinois, présente aux Monts de Tlemcen en Oranie (rare selon QUEZEL & SANTA, 1962-63), assez commune au Maroc. Une population de cette orchidée, composée d'une centaine d'individus, a été observée dans la majestueuse forêt de l'Akfadou sous formation de chêne vert au lieu-dit 'Palais du gouverneur' le 06 mai 2022 à 1125 m d'altitude. Trois autres stations moins fournies ont été découverte : Forêt Ath Jennad, Forêt Iboudrarene et Tikjda (respectivement communes de Aghrib, Iboudrarene, Idjer) (Fig. III.11).

1.12. *Cephalanthera rubra* (L.) Rich

La Céphalanthère rouge est décrite par MAIRE (1960) comme assez commue au Maroc dans les parties calcaires des montagnes du Rif, au Moyens-Atlas et Grand-Atlas oriental et très rare au Djurdjura, au Mont Tigounathine à Tikedjda, dans les forêts de *Cedrus*, *Pinus* et *Quercus*. Cette orchidée a été découverte récemment au niveau des Babors par BOUGAHAM & REBBAS (2020). C'est une espèce eurasiatique tempérée, sur substrats calcaires à un peu acides. Nous l'avons revu seulement dans sa station historique de Tikjda à une altitude de 1473m (Fig. III.12).

1.13. *Cypripedium calceolus* L.

Le Sabot de Vénus est originaire d'Eurasie où il pousse dans les sols alcalins ou rarement neutres, à la lisière des forêts mixtes de conifères et de feuillus, généralement sur des sites plats ou en pente, à des altitudes allant jusqu'à 2 000 mètres ou plus (REBBAS *et al.*, 2023). Le Sabot de Vénus a fleuri le 7 juin 2019, avec environ 40 individus répartis en 5 touffes couvrant une superficie de moins de 25 mètres carrés (NEMER *et al.*, 2019), dans une station située au sud-ouest du col de Tirourda à une altitude de 1485 m (36°27'06"N, 4°19'46'E). Il n'a malheureusement pas pu être révisité depuis cette date (Fig.III.13).

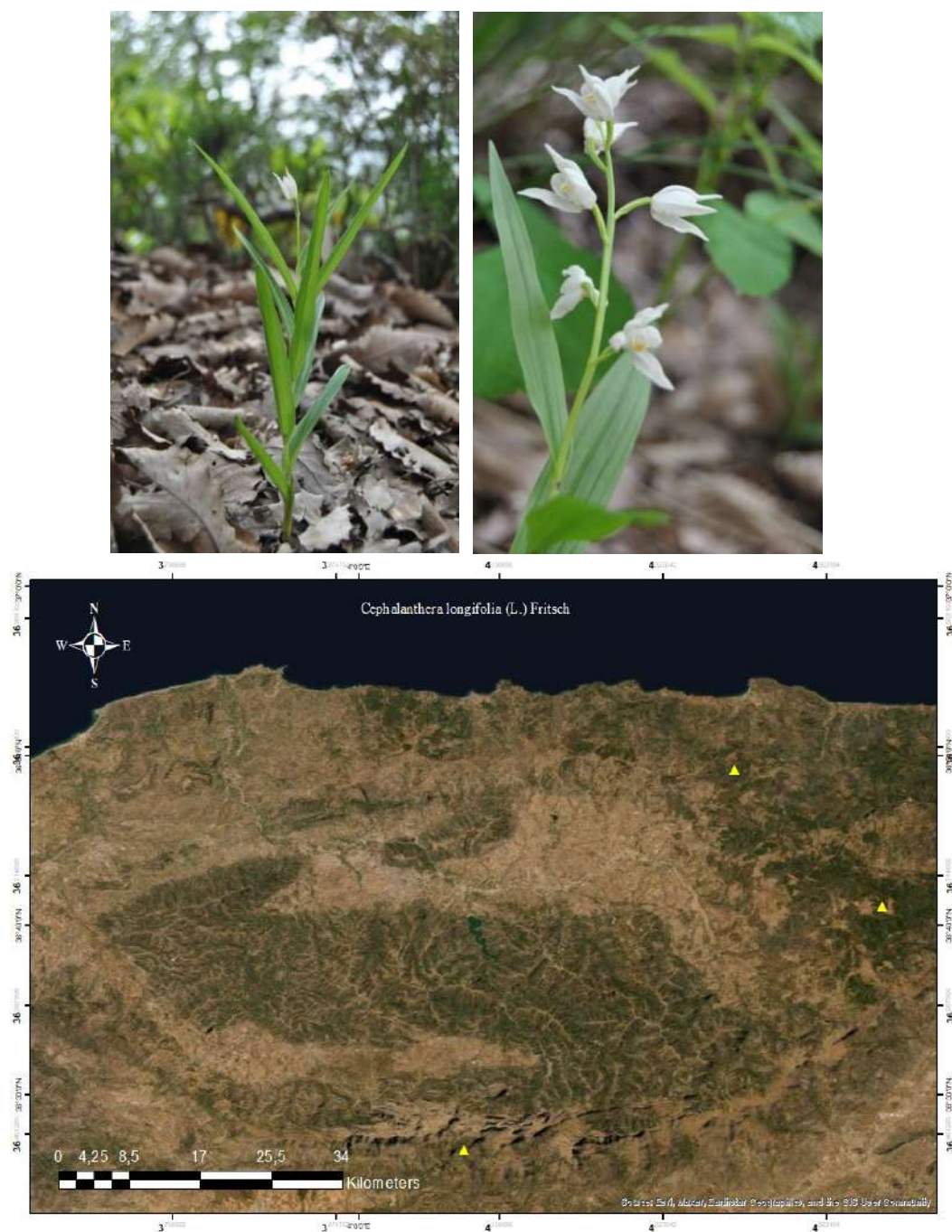


Figure III.11. Distribution de *Cephalanthera longifolia* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022)

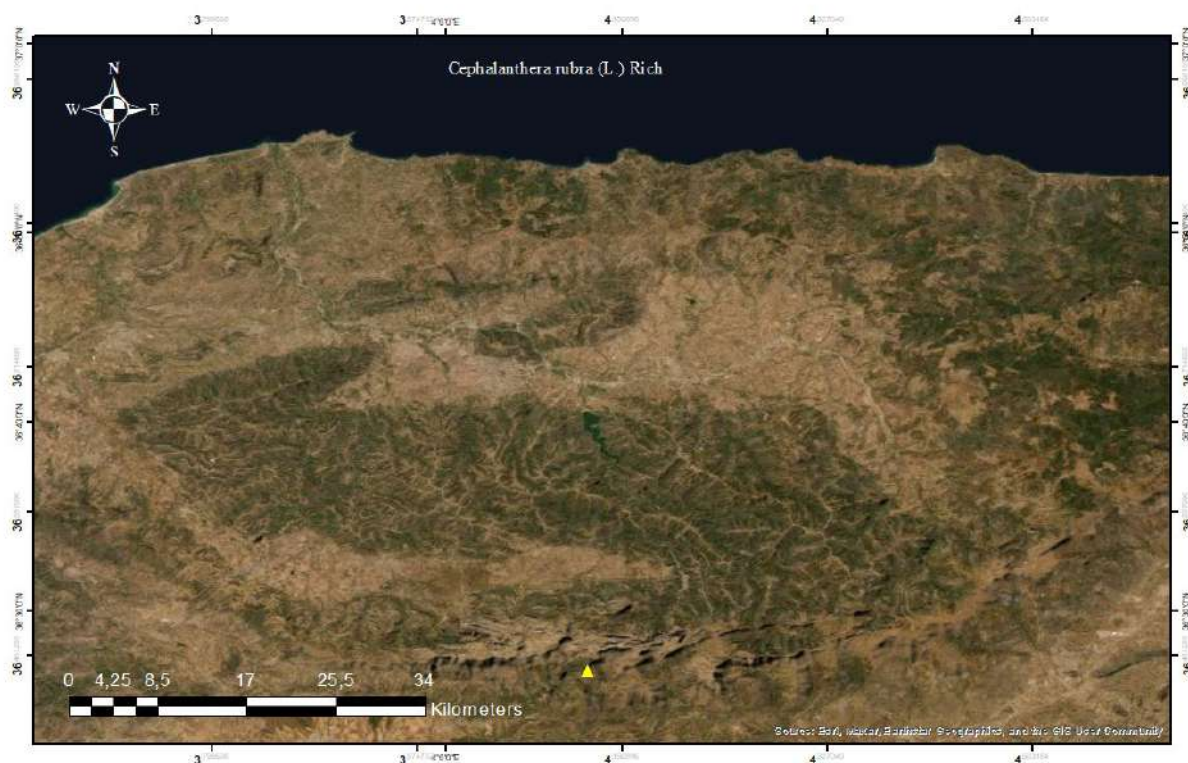


Figure III.12. Distribution de *Cephalanthera rubra* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos M. Heddad, 2010).

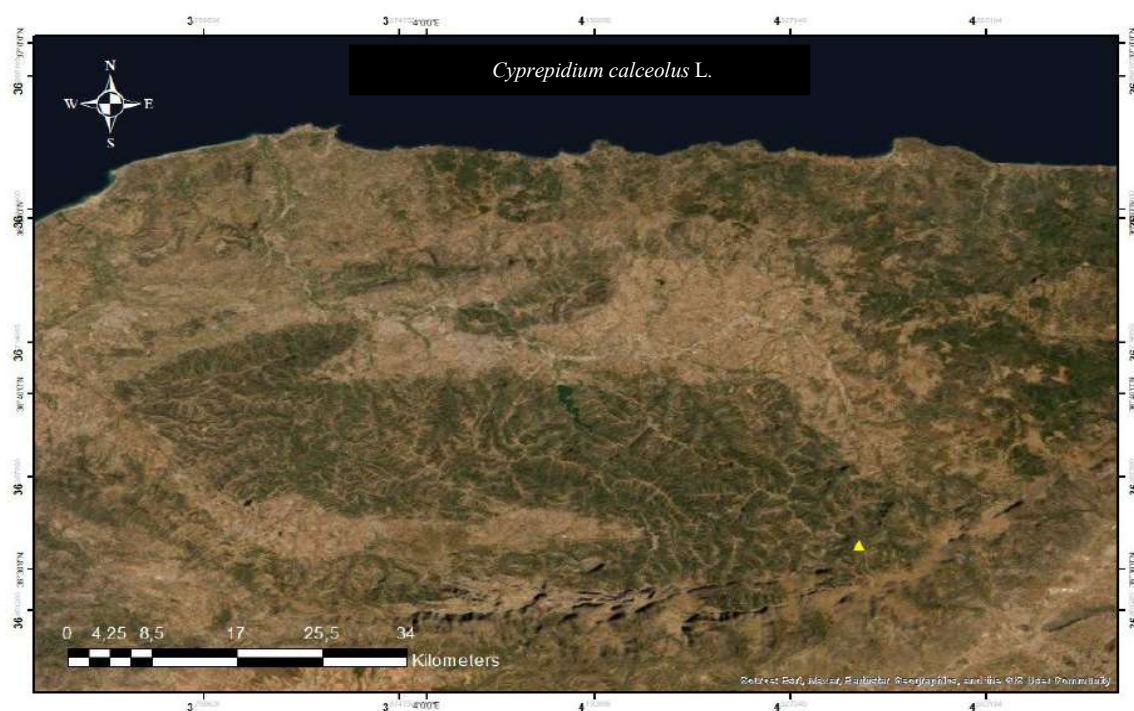


Figure III.13. Distribution de *Cypripedium calceolus* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos W. Nemer, 2019).

1.14. *Dactylorhiza elata* s. l. (Poir.) Soó

L'Orchis élevé au sens strict est décrit par QUEZEL & SANTA (1962) sous le nom "munbyana" comme assez commun dans le Tell algéro-constantinois en Algérie et sous diverses variétés et sous-variétés, MAIRE (1960) le donne comme commun en Kroumirie tunisienne et dans le Tell constantinois et algérois.

Nous l'avons retrouvé dans 3 communes différentes (Akbil, Iboudrarene, Iferhounene) à des hautes altitudes allant de 1377 à 1851 m, une orchidée qui pousse en pleine lumière, des prairies humides à marécageuses, en plaine ou en montagne, sur les bords de ruisseaux et tourbières. L'abondance de cette orchidée dans les stations découvertes varie entre 20 et 100, nous l'avons observé 2 fois dans la même commune (Iferhounene) et dans 2 stations proches l'une de l'autre en 2021 et 2022 aux pelouses des montagnes de Djurdjura aux pelouses de Azrou n T'hour (Fig. III.14).

1.15. *Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri* (Raynaud) H. Baumann & Künkele

L'Orchis tacheté des Babors est décrit par MAIRE (1960) comme présent dans les Babors (wilayas de Sétif et Bejaia) et la forêt voisine de Guerrouch (wilaya de Jijel), puis a été découvert au Djebel Megriss par MADOUÏ *et al.* (2017), dans l'Akfadou et le Djurdjura par Rebbas *et al.* (2021, 2023). Cette orchidée a été observée au bord des sources dans 7 communes de la wilaya. Nous l'avons observée le 15 juin 2021 à Iferhounene et revue l'année suivante 2022 dans la même station mélangée avec *Dactylotizha elata*, mais encore au bord de la source d'eau de Djbel Ath Ouabane, forêt Ait Allaoua lieu-dit Agouni Lehwa, à des altitudes allant de 1106 à 1851 m (Fig. III.15).

1.16. *Dactylorhiza markusii* (Tineo) H. Baumann & Künkele (*Dactylorhiza romana* (Sebast.) Soó subsp. *markusii* (Tineo) Holub)

L'Orchis de Markus (Fig. III.16) est décrit par MAIRE (1960) et QUEZEL & SANTA (1962-63) comme assez rare dans les pâturages, les broussailles et les forêts de montagnes de Kabylie et de l'Algérois, depuis la forêt de Gerrouch à l'est jusu'à l'Ouarsenis à l'ouest en passant par le Djebel Megriss, l'Akfadou, le Djurdjura et le Zaccar, jusqu'à 1860 mètres d'altitude.

Quatre stations ont été observées a Aswel, Azrou n T'hour, Col de Tirourda et Col de Chellata aux mois de mai et juin 2022 dans les communes suivantes (Ait Toudert, Iferhounene, Ililtene). A noter que cette orchidée encore peu connue a été redécouverte par S. Haddad en 2007 au Djurdjura (MARTIN *et al.*, 2020), et qu'une station de cette plante a été observée par NAIT MANSOUR (2018) et cité dans le travail d'inventaire des orchidées de la wilaya de Béjaia par REBBAS *et al.* (2021).

1.17. *Epipactis helleborine* (L.) Crantz subsp. *helleborine*

L'épipactis à larges feuilles est décrit par MAIRE (1960) et QUEZEL & SANTA, 1962-63), comme rare dans les forêts montagneuses du Tell constantinois, aux Aurés et Belezma, en Kabylie au Djurdjura et Akfadou, Monts de Tlemcen et de Daya en Algérie et présent également au Maroc dans les montagnes du Rif, Moyen-Atlas et Grand-Atlas oriental. L'aire de répartition biogéographique couvre aussi toute l'Europe et une partie de l'Asie boréale (BOURNERIAS & PRAT, 2005).

Nous avons observé cette orchidée avec 5 à 50 individus isolés et séparés dans huit stations appartenant à 3 communes (Abi Youcef, Akbil, Iboudrarene), une seule station dans le village Ath Khelifa dans une formation à chêne liège regroupait plus d'une centaine d'individus. L'épipactis à larges feuilles a été découverte sous chênaie verte, cédraie et subéraie, à des altitudes allant de 878 à 1538 m et à floraison en mois de mai et début de mois de juin (Fig. III.17).

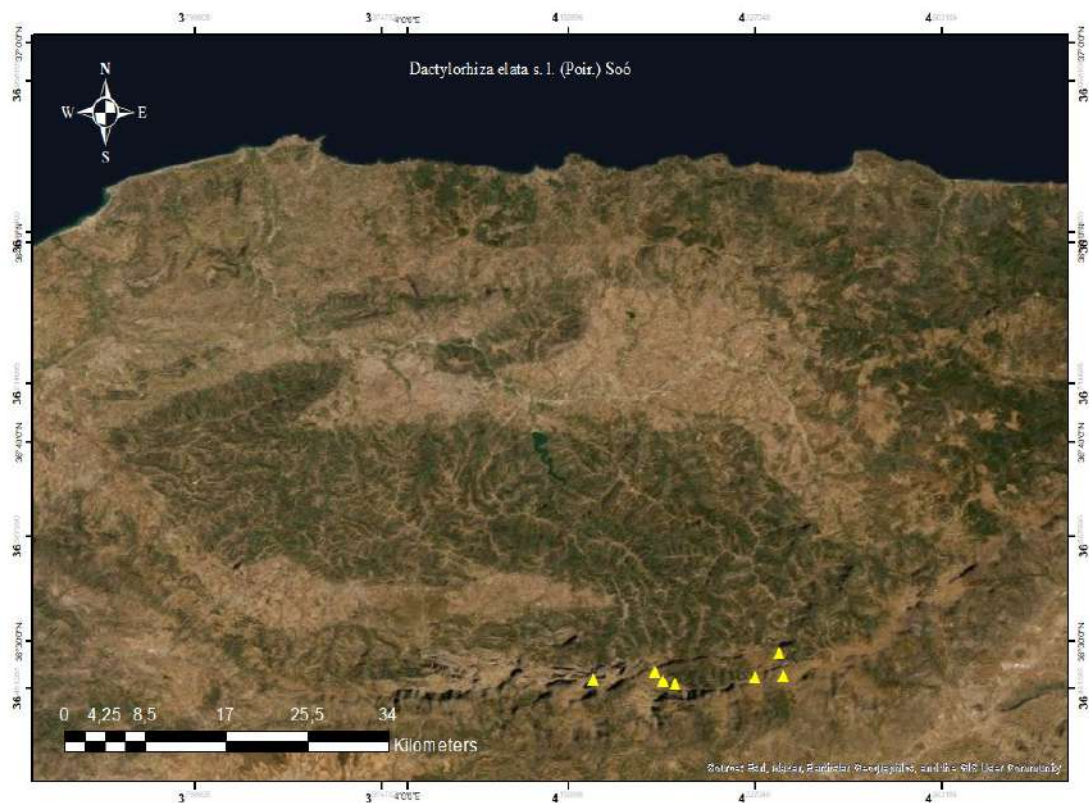


Figure III.14. Distribution de *Dactylorhiza elata* s. l. (Poir.) Soó dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

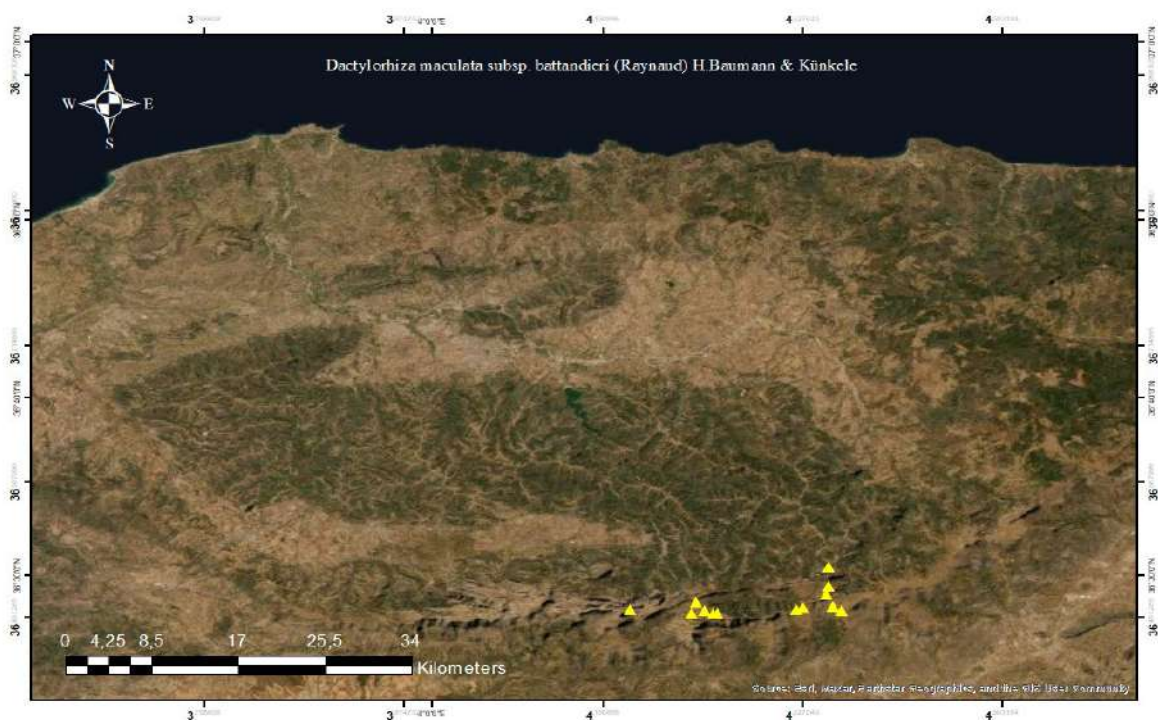


Figure III.15. Distribution de *Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

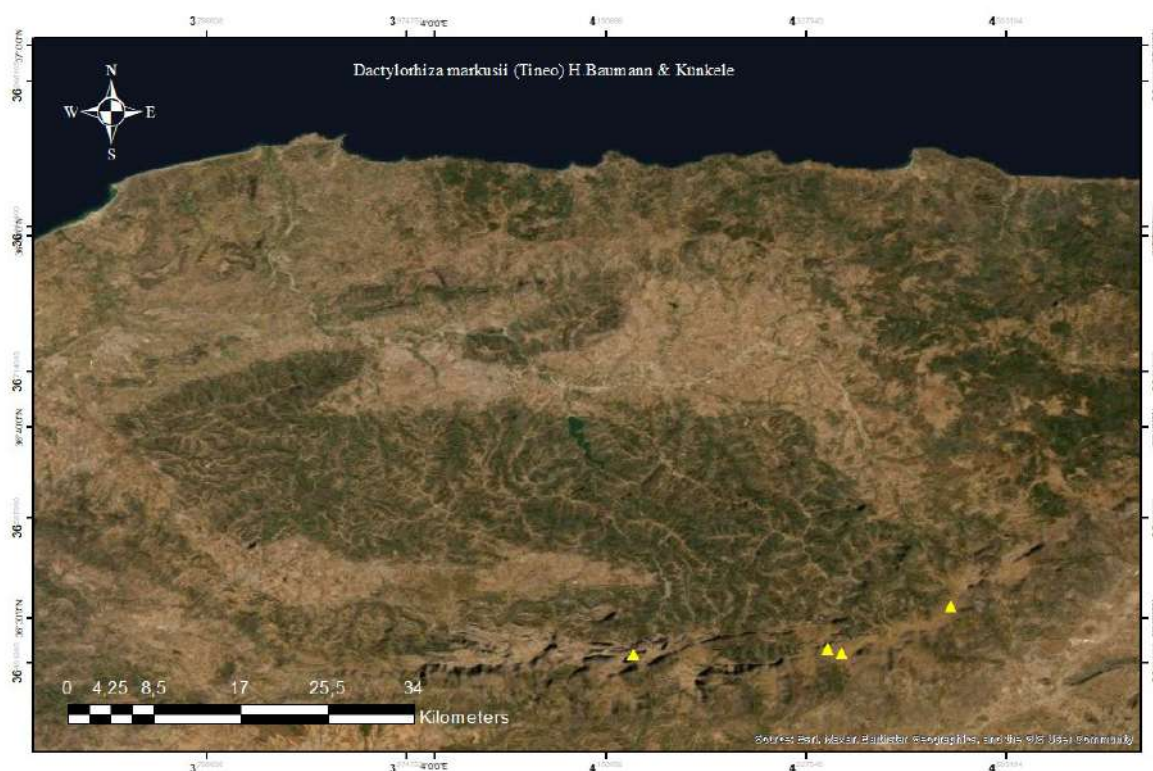


Figure III.16. Distribution de *Dactylorhiza markusii* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

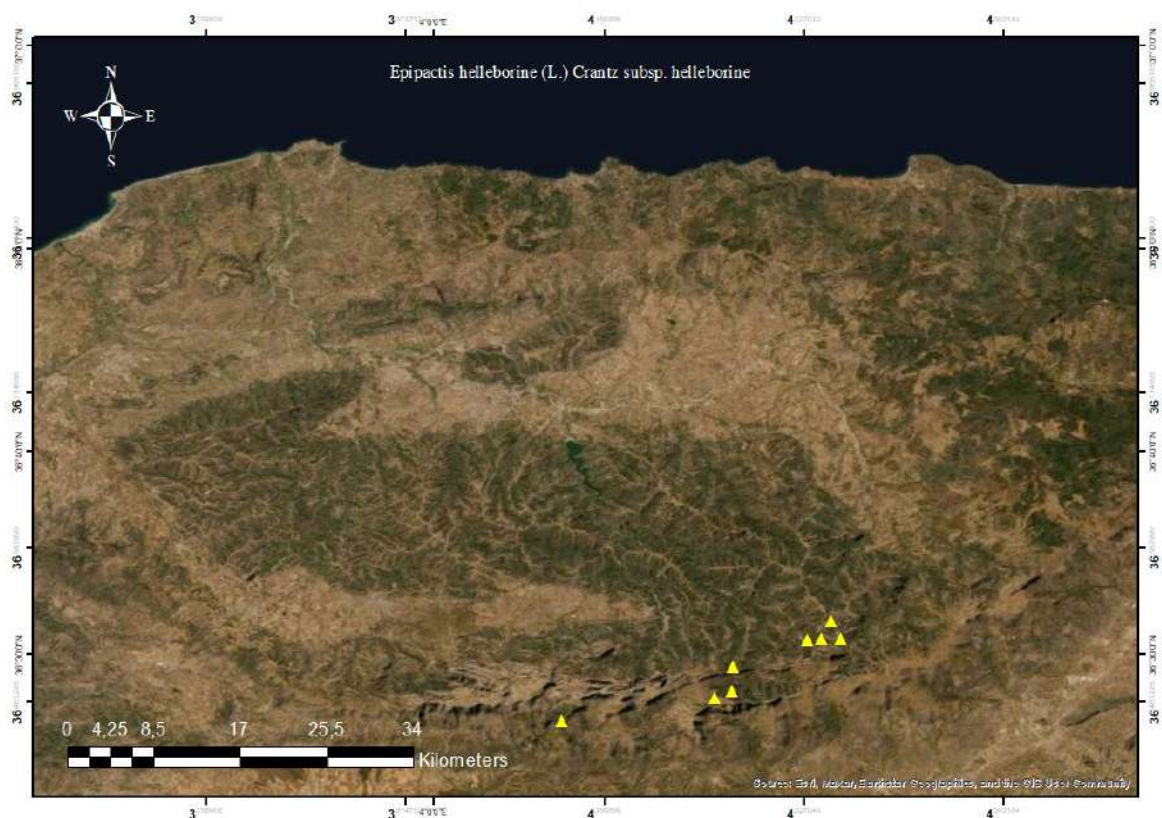


Figure III.17. Distribution de l'espèce *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

1.18. *Himantoglossum hircinum* (L.) Spreng. subsp. *hircinum*

L'Orchis bouc est décrit par MAIRE (1960) comme assez commun au Maroc dans les montagnes du Rif, Moyen-Atlas et Grand-Atlas. En Algérie, l'Orchis bouc est décrite assez rare dans le Tell Constantinois, l'Algérois, l'Atlas Tellien Oranais et le Sersou, dans les pâturages et les broussailles (QUEZEL & SANTA, 1962-63) en oubliant la Kabylie où il était pourtant connu de longue date (DEBEAUX, 1894), mais semble absente en Numidie littorale (DE BELAIR *et al.*, 2005 ; MARTIN *et al.*, 2020). En Tunisie Maire (1960) le décrit ça et là mais l'espèce a toujours été rare en Tunisie (BONNET & BARRATTE, 1896 ; CUENOD *et al.*, 1954 ; MARTIN *et al.*, 2015).

Dans la wilaya de Tizi Ouzou, ce taxon a été rencontré sur 21 stations dans huit communes (Abi Youcef, Ait Boumehdi, Ait Ziki, Akbil, Iboudrarene, Iferhounene, Ililtene, Saharidj) à des altitudes allant de 996 à 2280 m et à floraison entre avril et juin. Il a été observé dans des milieux pré forestiers, des champs d'oliveraie, des espaces ouverts et les montagnes (Fig. III.18).

1.19. *Himantoglossum robertianum* (Loisel.) P. Delforge

L'Orchis géant (Fig.22) est décrit par (MAIRE, 1960) comme présent ça et là dans le nord de la Tunisie et au Maroc, et assez commun, voire commun (QUEZEL & SANTA, 1962-63) dans le Tell algérien, où il pousse dans les broussailles, pâturages et forêts.

Dans la wilaya de Tizi Ouzou, cette orchidée a été découverte dans 36 stations appartenant à 18 communes, en individu isolé, en petites ou même en grandes populations (plus de 100 individus) dans des anciens cimetières du village Ahfir, Imsouhel et Draa El Mizane. L'altitude des stations varie de 106 à 1180 m, dans des milieux préforestiers, des pâturages, des anciens cimetières, des champs d'anciennes oliveraies et des espaces ouverts, entre janvier et mai (en fruits) (Fig. III.19).

1.20. *Limodorum abortivum* (L.) Sw. var. *abortivum*

La Limodore à feuilles avortées (Fig. 23) est décrite par MAIRE (1960) et QUEZEL & SANTA (1962-63) comme assez commune en Kroumirie (Tunisie), dans le Tell algéro-constantinois, au Maroc (Beni Snassen, Rif et Moyen-Atlas) au Maroc et comme rare dans l'Oranais et l'Est marocain.

Nous avons identifié entre un et cinq individus de cette orchidée dans trois stations de trois communes (Abi Youcef, Aghrib, Akbil) dans des chênaies vertes, à des altitudes allant de 975 à 1348 m et à floraison entre mois d'avril et mois de juin (Fig. III.20).

1.21. *Neotinea maculata* (Desf.) Stearn

L'Orchis intact est décrit par MAIRE (1960) comme assez commun en Kroumirie (Tunisie), dans les collines et montagnes du Tell algérien (plus rare en plaine), au Maroc dans le Nord, Mont Zalagh, Moyen-Atlas et Grand-Atlas. Curieusement QUEZEL & SANTA (1962-63) le décrivent « rare ça et là dans le Tell littoral », sans justification et sans doute par oubli du début de la phrase (cf. remarque de Maire).

Elle a été rencontrée sur dix-septs stations dans dix communes à des altitudes allant de 810 à 1900 m et à floraison entre avril et juin, dans les milieux préforestiers, les champs d'oliveraie, les chênaies vertes, les formations à chêne liège, la forêt d'Akfadou (chênaie caducifoliée), les massifs montagnards et les anciens cimetières (ex. village Ait Sider-Ililtene) (Fig. III.21).

1.22. *Neotinea tridentata* subsp. *conica* (Willd.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W.Chase (*Neotinea lactea* subsp. *conica* (Willd.) J. Ponert, P. Trávn. & Chumová)

L'Orchis conique n'a pas été décrit par QUEZEL & SANTA (1962-63), ni MAIRE (1960) par assimilation avec l'Orchis lacté (*N. lactea* s.s.) et/ou ses variétés (var. *acuminata*, var. *hanricii*). Après exclusion de l'Orchis lacté limité au Tell Constantinois (MARTIN *et al.*, 2020), l'Orchis conique doit donc être considéré comme assez commun dans le Tell algérois et oranais dans les broussailles, pâturages et forêts, et plus récemment très rare dans le Bellezma (AIT MEDJEBER *et al.*, 2023).

Observé dans douzes stations appartenant à six communes à des altitudes allant de 310 à 1734 m avec une floraison entre mois mars et mai (en altitude), elle a été rencontrée dans des milieux préforestiers, des champs d'oliveraie, des pâturages, des espaces ouverts et des anciens cimetières, en individu isolé, en petites ou grandes populations (plus de 100 individus sur le versant nord du col Chellata) (Fig. III.22).

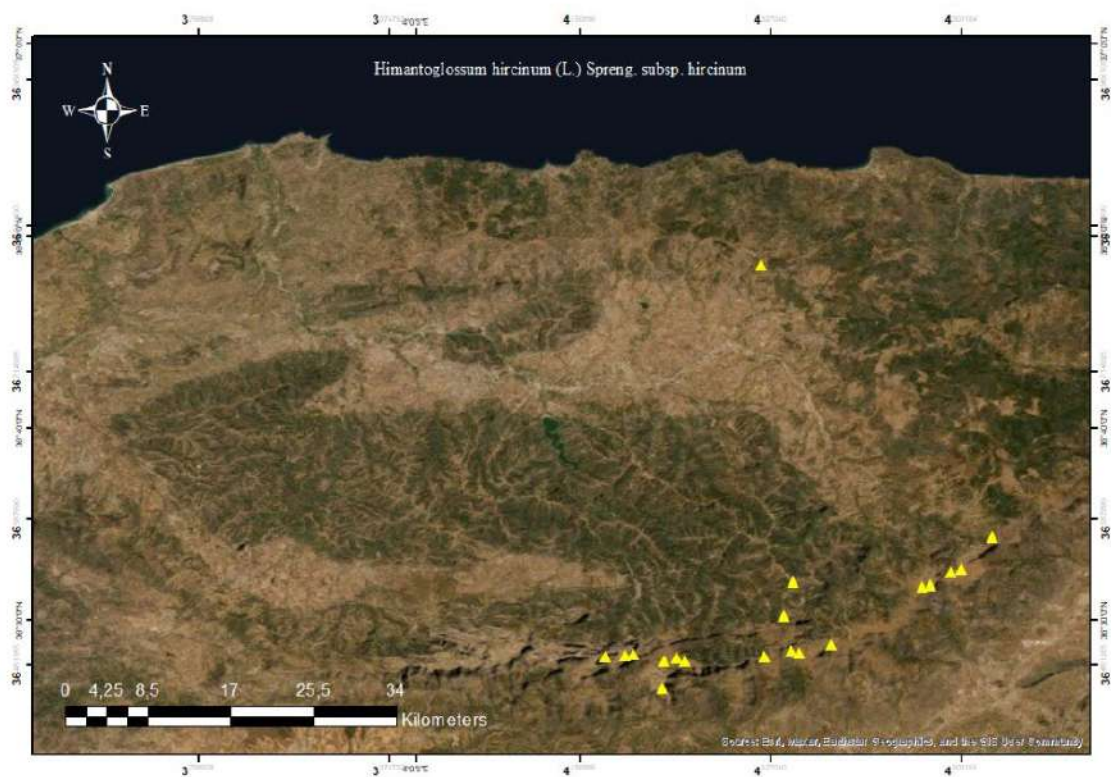


Figure III.18. Distribution de l'*Himantoglossum hircinum* subsp. *hircinum* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

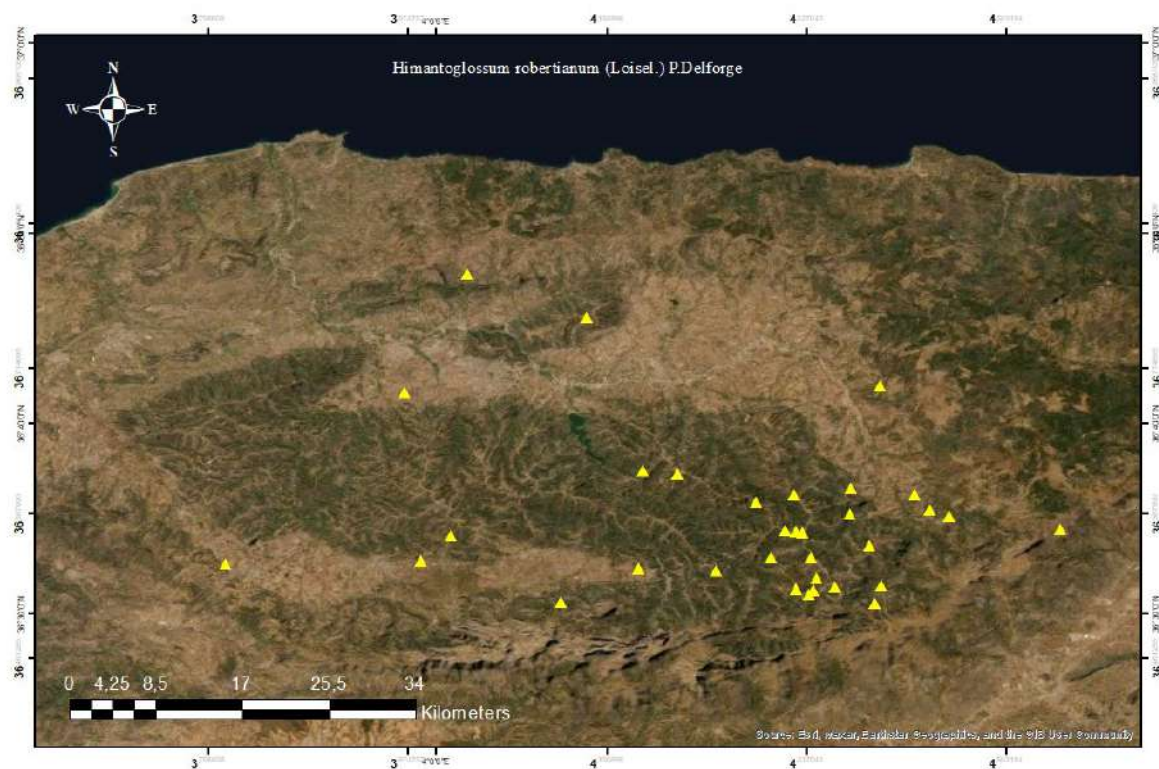


Figure III.19. Distribution d'*Himantoglossum robertianum* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

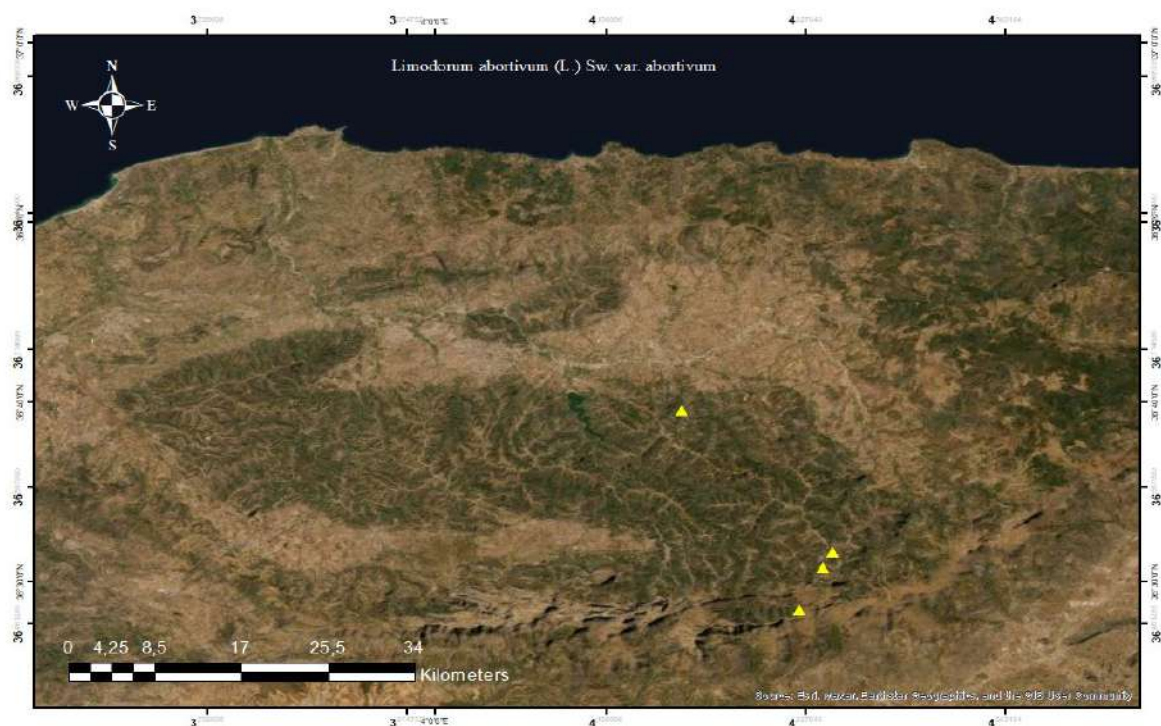


Figure III.20. Distribution de *Limodorum abortivum* subsp. *abortivum* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

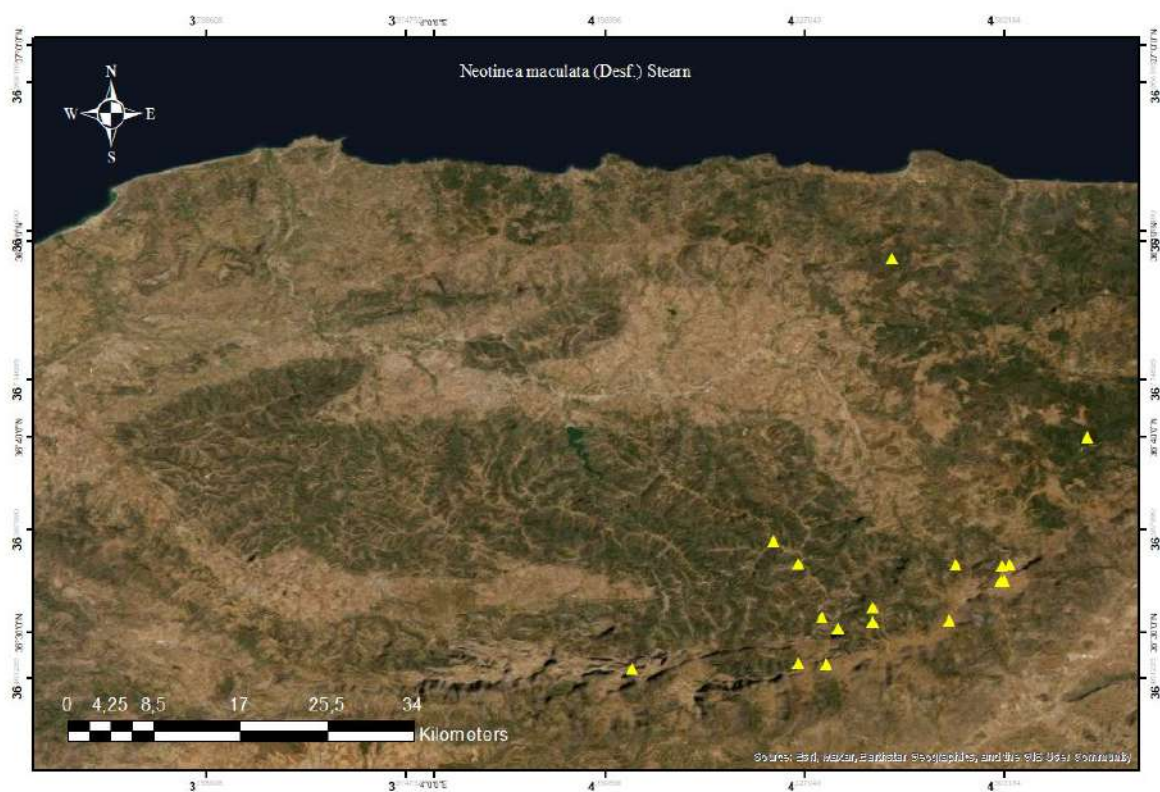


Figure III.21. Distribution de *Neotinea maculata* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

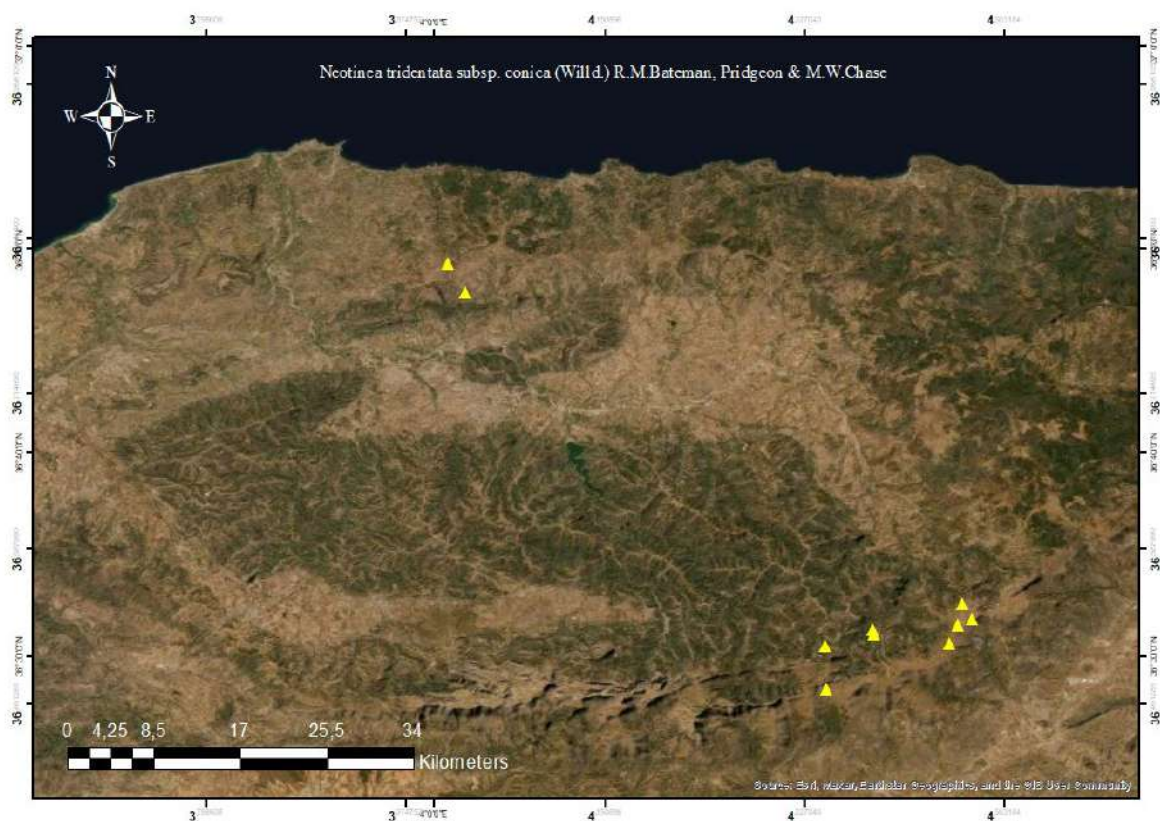


Figure III.22. Distribution de *Neotinea tridentata* subsp. *conica* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

1.23. *Ophrys apifera* Huds

L'*Ophrys* abeille est décrit par MAIRE (1960) et QUEZEL & SANTA (1962-63) comme taxon eurasiatique, présent çà et là dans le nord de la Tunisie, assez commun dans le Tell algérien et au Maroc.

Il a été observé dans neuf stations appartenant à sept communes. Des populations de 5 à plus de 50 pieds ont été répertoriées dans des endroits plus ou moins humides (fossés de routes et pistes, et à proximité des petits ruisseaux) des pelouses, des clairières au niveau des ouvertures des milieux forestiers à chêne liège, dans les anciens cimetières et les champs d'oliveraie, à une altitude de 145 à 1549 m, en exposition généralement nord et à floraison en avril-mai (Fig. III.23).

1.24. *Ophrys atlantica* Munby

L'*Ophrys* de l'Atlas est signalée comme assez rare en Algérie : Grande et Petite Kabylie, Tell constantinois, monts du Tell Algérois et Monts de Tlemcen, dans les pâturages, les broussailles et les forêts (QUEZEL & SANTA, 1962-63). Elle est également rare au Maroc et très rare en Tunisie ((MAIRE, 1960 ; EL OUALIDI & FENNANE, 2014 ; MARTIN *et al.*, 2015) et présente aussi en Andalousie méridionale (ALDASORO & SAEZ, 2004).

Nous l'avons observé dans 5 stations appartenant à deux communes (Ait ziki et Ililtene) avec des populations composées entre 2 à 10 individus à des altitudes allant de 1245 à 1581 m, à l'exception d'une station au Col de Chellata au Djurdjura en face du sommet appelé 'poste de vigie' au lieu-dit 'Tiziverth' où nous avons observé une population de plus de 50 individus à une altitude de 1666 m, en floraison en avril-mai (Fig. III.24).

1.25. *Ophrys battandieri* E.G. Camus, P.Bergon & A.Camus

L'*Ophrys* de Monsieur Battandier n'est pas décrit par QUEZEL & SANTA (1962-63) ni MAIRE (1960) tout comme l'*Ophrys* de M. Murbeck (*O. numida*), par confusion avec *O. subfusca*, l'ensemble étant donné comme rare en Kabylie, Numidie, Tell Constantinois, et Algérois et à Mostaganem en oranie. Au final, on peut aujourd'hui le considérer comme assez rare en Algérie : à Tlemcen (Babali *et al.*, 2019), Tiaret (MIARA *et al.*, 2018), dans l'Algérois (CAMUS *et al.*, 1908), en Kabylie, Monts du Hodna et Numidie (MARTIN *et al.* 2020). Il est présent aussi au Maroc (RAYNAUD, 1985, sub '*O. lutea* var. *minor*') et en Tunisie (MARTIN *et al.*, 2015).

Il a été observé dans 7 stations appartenant à 3 communes (Ait Ziki, Iferhounene, Iiltene) où il se retrouve en petites ou grandes populations (plus de 100 individus), à floraison en mars-avril (voire mai en altitude). L'altitude des stations varie de 1150 à 1666 m, en souvent exposition nord (Fig. III.25).

1.26. *Ophrys bombyliflora* Link

L'*Ophrys bombyle* est décrit par MAIRE (1960) comme assez commun dans le nord-ouest de la Tunisie, commun dans le Tell algérois et assez commun dans le Nord, le Centre, l'Ouest et le Moyen-Atlas du Maroc, de répartition méditerranéo-atlantique atteignant les Canaries.

Il est représenté dans 16 stations appartenant à 8 communes, généralement abondante et elle se présente en petites ou en grandes populations de 10 à plus de 100 individus, à floraison en mars-avril, à des altitudes allant de 117 à 818 m. Il préfère les milieux préforestiers, des champs d'olivieraie, aux bords des formations à chêne liège et des anciens cimetières (Fig. III.26).

1.27. *Ophrys funerea* Viv

L'*Ophrys funèbre* a été confirmé en Algérie par REBBAS & VELA (2013). C'est une espèce ouest-méditerranéo-atlantique dont la répartition précise en Algérie est encore méconnue mais inclut au moins le quart nord-est et un peu le centre du pays (MARTIN *et al.*, 2020 ; MIARA *et al.*, 2018), AR : A2, K1-K2-K3, C1, R : O3, ailleurs ?

Des stations ont été découvertes en petites et grandes population de 10 à 100 individus dans 14 stations appartenant à 7 communes, à des altitudes allant de 360 à 1245 m, à floraison en mars-avril. Ce taxon a été observé dans des milieux préforestiers, des champs d'olivieraie, des formations à chêne liège incendiées (Fig. III.27).

1.28. *Ophrys fusca* Link, cf. subsp. *fusca*

L'*Ophrys brun* est décrit au sens large, sans distinction d'espèces ou de sous-espèces, par MAIRE (1960) et QUEZEL & SANTA (1962-63) comme commun au Maroc, commun dans le Tell algérien, assez commun dans le nord de la Tunisie, dans des forêts claires, broussailles et pâturages des régions bien arrosées et semi arides, dans les plaines et les basses montagnes et . Mais au vu des confusions avec les autres taxons du groupe, il n'est pas encore possible de

donner une répartition et une abondance précise en Algérie. Toutefois, d'après les travaux récents (MARTIN *et al.*, 2020 ; MIARA *et al.*, 2018), le taxon nominal semble possiblement présent dans tout le Tell : O1-O3, A1-A2, K1-K2-K3, C1-C2 ?

L'Ophrys brun à grandes fleurs a été observé dans 31 stations appartenant à 19 communes, dans des broussailles, des champs d'oliveraies, des maquis, des forêts de villages à chênes liêges et chêne vert, à des altitudes allant de 220 à 1090 m (Fig. III.28).

1.29. *Ophrys fusca* subsp. *maghrebiaca* Kreutz, Rebbas, Babali, Miara & Ait-Hammou

L'ophrys brun du Maghreb n'a été décrit en Algérie que récemment à Tlemcen et Ain Temouchent (Kreutz *et al.*, 2013) puis à Tiaret (Miara *et al.*, 2018), en Kabylie, à Constantine (Martin *et al.*, 2020) et jusqu'à El Tarf (Boutabia *et al.*, 2019).

Il est présent dans diverses stations, souvent accompagné par d'autres espèces d'orchidées, et en population plutôt importante (de 10 à 30 individus), à des altitudes allant de 94 à 1101 m et à floraison en février-mars-avril. Il a été observé dans 12 stations appartenant à 9 communes, dans des milieux préforestiers, des broussailles, des champs d'oliveraie, des pinèdes et des formations à chêne liège incendiées (Fig. III.29).

1.30. *Ophrys lutea* Cavanilles subsp. *lutea*

L'Ophrys jaune est décrit par MAIRE (1960) comme assez commun dans le nord de la Tunisie, commun en Algérie dans le Tell, les montagnes des hauts plateaux, Aurès et Atlas saharien, et assez commun au Maroc.

Très abondant dans la région d'étude, il semble le plus répandu parmi les espèces d'orchidées inventoriées. Il est présent en population importante (de 10 à plus de 100 individus) dans 34 stations appartenant 18 communes, à des altitudes allant de 110 à 1172 m et à floraison en mars-avril (mai en altitude), dans des milieux préforestiers, des broussailles, des pâturages, des champs d'oliveraie et des pelouses (Fig. III.30).

1.31. *Ophrys marmorata* G. Foelsche & W. Foelsche

L'Ophrys marbré a été signalé bien après les travaux de MAIRE (1960) et ceux de QUEZEL & SANTA (1962-63) et décrit comme très répandu en Tunisie (LE FLOC'H *et al.*, 2010: 368,

MARTIN *et al.*, 2015), puis confirmé en Algérie par REBBAS & VELA (2013). C'est une espèce centro-ouest-méditerranéenne dont la répartition précise en Algérie est encore méconnue mais inclut au moins tout le Tell et les Monts du Hodna jusqu'au Bellezma (BABALI *et al.*, 2018 ; MIARA *et al.*, 2018 ; MARTIN *et al.*, 2020 ; AIT MEDJBER *et al.*, 2023).

L'Ophrys marbré a été observé dans 3 stations appartenant à 3 communes (Iifgha, Ililtene, Iloula oumalou), à des altitudes variant de 385 à 870 m, à floraison en mars-avril, en petite population de 10 à 30 individus, dans les milieux préforestiers, les broussailles, les pâturages, les champs d'oliveraie, les pinèdes et les pelouses (Fig. III.31).

1.32. *Ophrys numida* Devillers-Tersch. & Devillers

L'Ophrys de Numidie, ou Ophrys de Murbeck a été décrit de Tunisie à deux reprises (Fleischmann, 1925 ; Devillers & Devillers-Terschuren, 2000) puis n'a été formellement confirmée en Algérie que récemment (De Belair *et al.*, 2005) où elle est assez commune au moins dans les montagnes du quart nord-est (Martin *et al.*, 2020) et reconnue comme espèce endémique algéro-tunisienne.

Elle a été localisée dans 26 stations appartenant à 10 communes à des altitudes variant de 332 à 1552 m, à floraison entre mois de mars et mai, en petites ou grandes populations (de 10 à 100 individus), dans les milieux préforestiers, les pâturages, les champs d'oliveraie et les pelouses (Fig. III.32).

1.33. *Ophrys omegaiifera* subsp. *hayekii* (H. Fleischm. & Soo) Kreutz

L'Ophrys de Hayek, ou Ophrys admirable est signalé par M. Hayek et M. Humbert (Maire, 1960) en Tunisie au Mont Bou Kornin. C'est une espèce de répartition sud-méditerranéenne, elle a été observée la première fois en Algérie par Rebbas & Vela (2008). Puis d'autres stations ont été découvertes à l'ouest et à l'est (Rebbas & Vela 2013 ; Rebbas & Bounar, 2014; Madoui *et al.*, 2017; Boukehili *et al.*, 2018; Babali *et al.*, 2018 ; Hamel *et al.*, 2017 ; Hamel *et al.*, 2018).

Une population de 15 pieds a été répertoriée dans une seule station appartenant à la commune d'Iloula Oumalou à une altitude égale à 475 m et à floraison en fin avril (Ben si said & Rebbas, 2022). Il s'agit d'un champ d'anciennes oliveraies à dominance de *Asphodelus microcarpus*, accompagnée de *Quercus suber* et *Olea europaea* var. *europaea*

complètement incendiés, contenant une quinzaine de pieds regroupés sur une faible superficie de quelques mètres carrés (Fig. III.33).

1.34. *Ophrys scolopax* Cav. subsp. *apiformis* (Desf.) Maire & Weiller

L'Ophrys peint est signalé par Maire (1960) assez commun dans le nord de la Tunisie, commun dans le Tell, Aurès et Bellezma, assez commun dans le Nord, l'Ouest et le Centre du Maroc et Grand-Atlas, mais sous ce nom sont confondus les deux sous-espèces reconnues ici. C'est un taxon de répartition Ouest-Méditerranéenne, en Algérie elle a été observée récemment dans le Tell algéro-constantinois et les Aurès (Martin et al., 2020) ainsi qu'à Tlemcen (Babali et al., 2018-2019).

Il a été découvert en petites populations de 10 à 50 individus dans 8 stations appartenant à 6 communes à des altitudes allant de 400 à 1454 m et à floraison en mars-avril (Fig. III.34).

1.35. *Ophrys scolopax* Cav. subsp. *scolopax*

L'Ophrys bécasse a été reconnue distinctement de la précédente pour la première fois en Algérie par De Belair et al. (2005). C'est aussi une sous-espèce méditerranéenne occidentale (Maghreb ; péninsule ibérique, sud de la France), elle a seulement été observée plus à l'Est de l'Algérie notamment en Numidie (Martin et al., 2020), et très rare dans la wilaya de Béjaïa (Rebbas et al., 2021), mais elle existe aussi en Tunisie (Martin et al., 2015).

Dans la wilaya de Tizi Ouzou, nous l'avons observé dans 3 stations uniquement à des altitudes plutôt basses de 400 à 480 m, avec un nombre d'individus qui ne dépassait pas une dizaine pour chaque station (Fig. III.35).

1.36. *Ophrys speculum* Link subsp. *speculum*

L'Ophrys miroir est décrit par Maire (1960) comme assez fréquent près de Tripoli en Lybie, assez commun dans le nord de la Tunisie, commun dans le Tell algérien et assez commun au Maroc.

Il est présent en population importante (de 10 à plus 100 individus) dans 18 stations appartenant à 11 communes à des altitudes allant de 235 à 1666 m et à floraison en mars-avril (mai en altitude), observé dans les milieux préforestiers, les broussailles, les champs d'anciennes oliveraie, les pinèdes, les chênaies vertes et les pelouses (Fig. III.36).

1.37. *Ophrys tenthredinifera* Willd. subsp. *tenthredinifera*

L'Ophrys gûepe ou Ophrys tenthède précoce est signalé par Maire (1960) commun dans le nord de la Tunisie, commun dans le Tell algérien, assez commun au Maroc, mais sous ce nom sont confondus les deux sous-espèces reconnues ici. En Algérie il a été observé récemment dans tout le Tell algéro-constantinois et les Monts du Hodna (Martin et al., 2020) ainsi que le Tell oranais (Miara et al., 2018 ; Babali et al., 2019).

C'est un taxon à floraison précoce mais étalée dans le temps avec l'altitude (De Belair et al., 2005), dans la zone d'étude il fleurit en mars-avril et elle a été observée dans 35 stations appartenant 21 communes. Il se rencontre dans des conditions édaphiques et des expositions variables, dans des milieux préforestiers, des broussailles, des pelouses, des champs d'anciennes oliveraies, des pinèdes, à chêne vert et à chêne liège, à des altitudes comprises entre 106 et 1070 m (Fig. III.37).

1.38. *Ophrys tenthredinifera* subsp. *ficvalhoana* (J.A.Guim.) M.R.Lowe & D.Tyteca

L'Ophrys tenthède de Ficalho a été reconnue distinctement de la précédente pour la première fois en Algérie par DE BELAIR *et al.* (2005). La sous-espèce est limitée au sud-ouest méditerranéen.

Il a été observé à floraison en fin avril-mai, à des altitudes allant de 300 à 1790 m, dans 71 stations appartenant à 23 communes. Nous l'avons rencontré dans des champs d'oliveraies, des broussailles, des chênaies vertes et des pelouses de montagnes (Fig. III. 38)

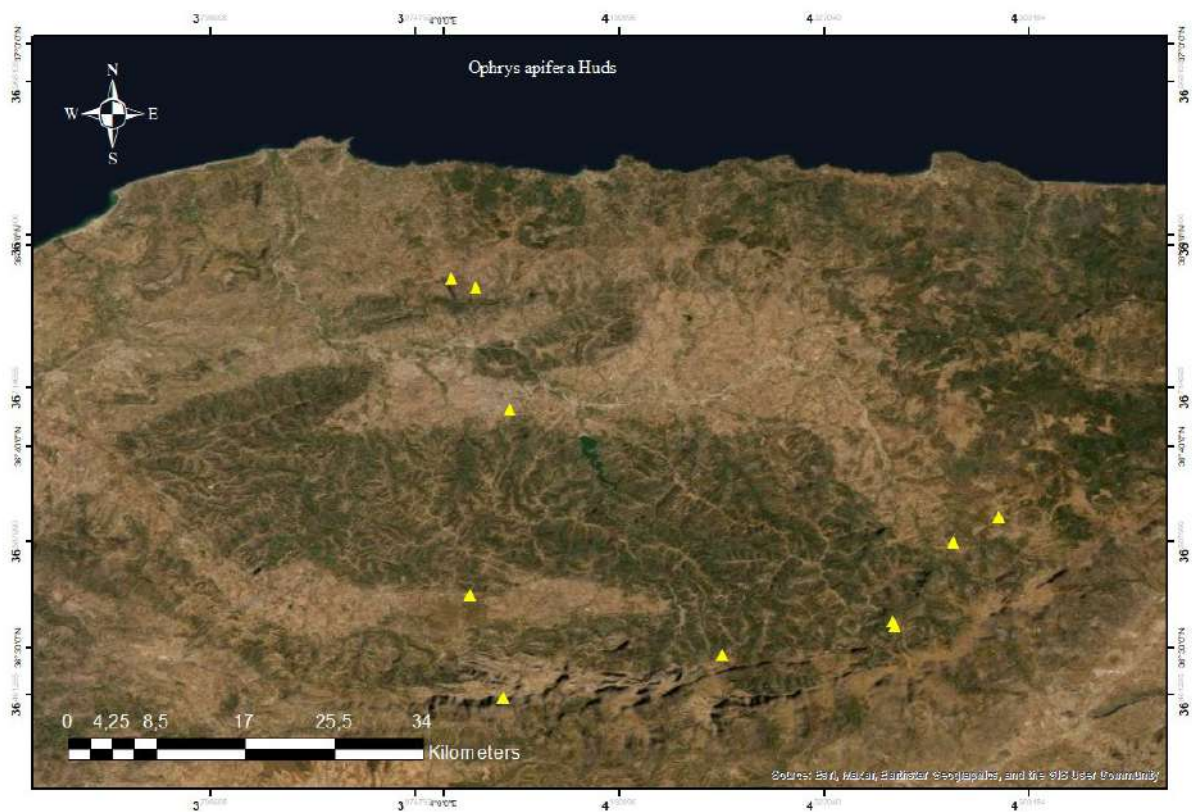


Figure III.23. Distribution d'*Ophrys apifera* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

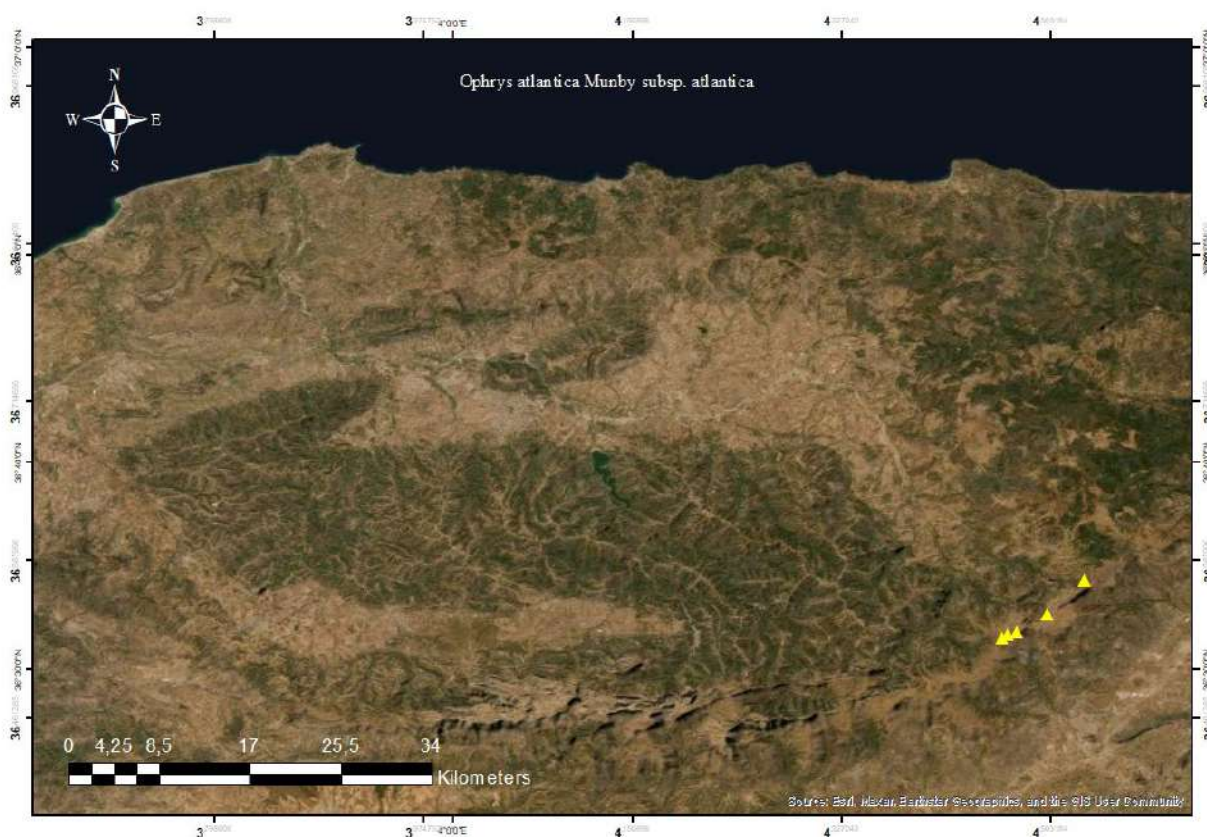


Figure III.24. Distribution d'*Ophrys atlantica* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

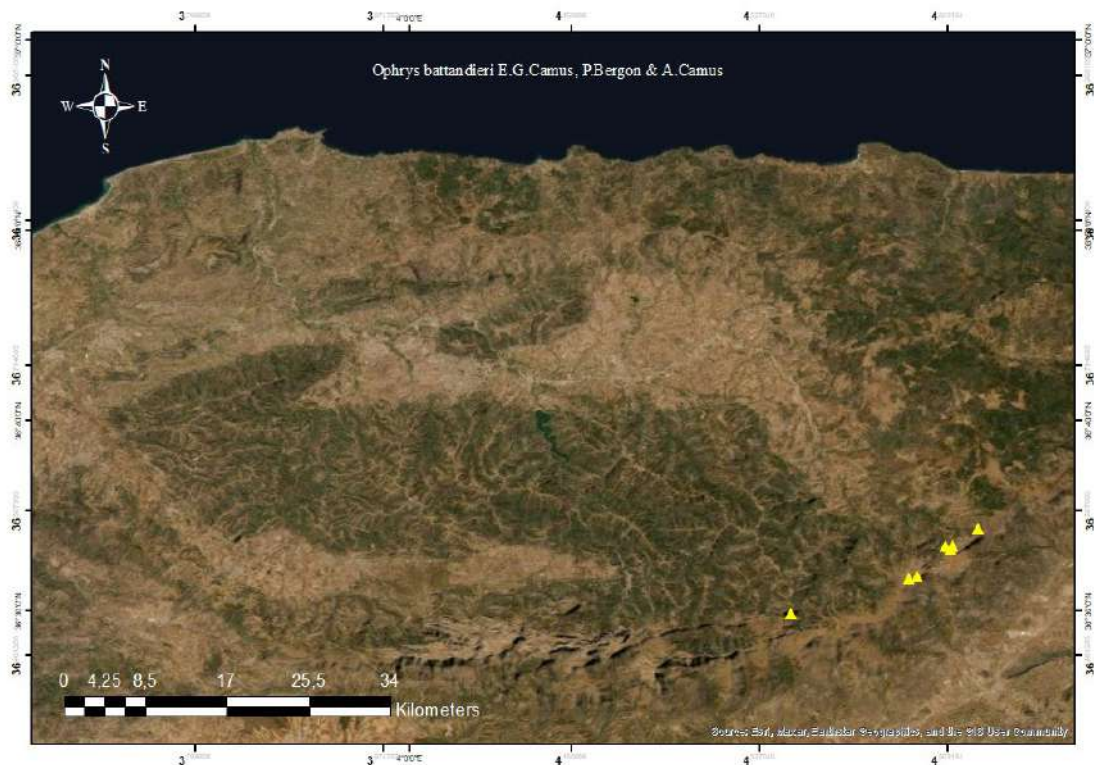


Figure III.25. Distribution d'*Ophrys battandieri* au Sud du Parc National de Djurdjura (Photos K. Rebbas, 2024).

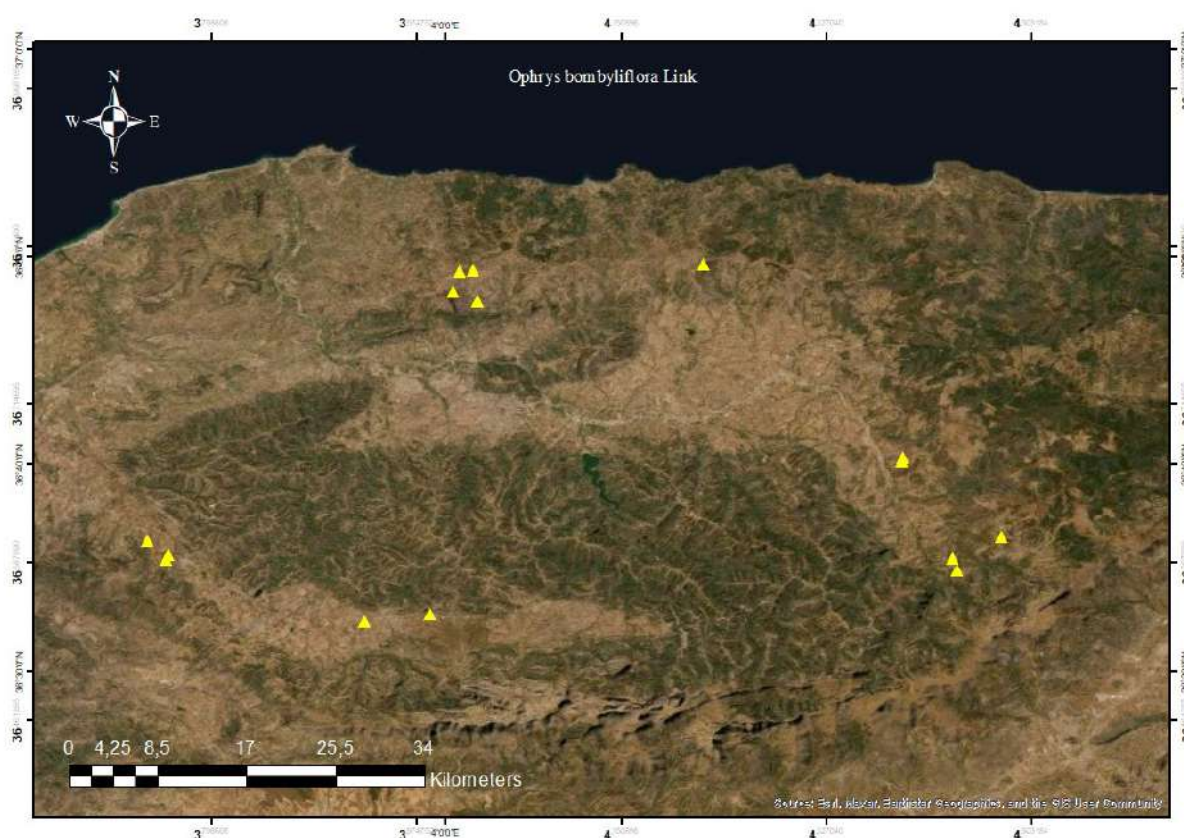


Figure III.26. Distribution d'*Ophrys bombyliflora* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

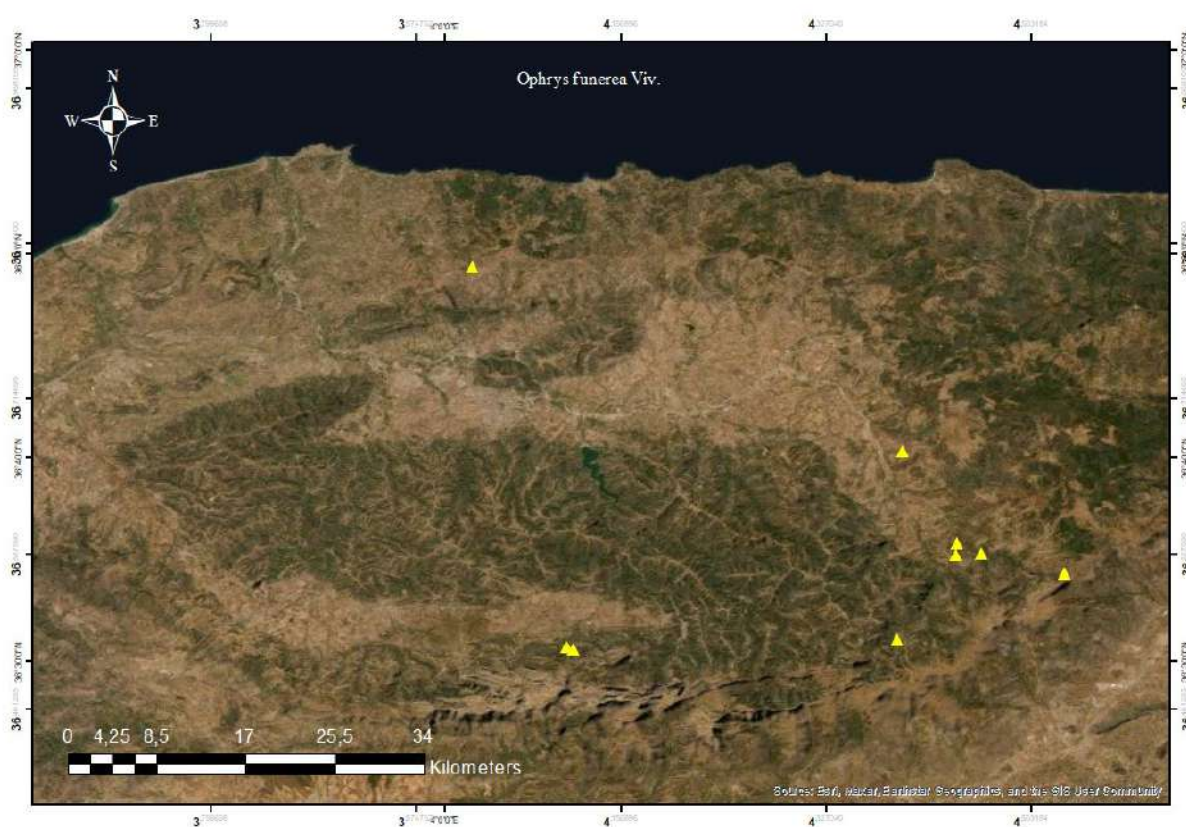


Figure III.27. Distribution d'*Ophrys funerea* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

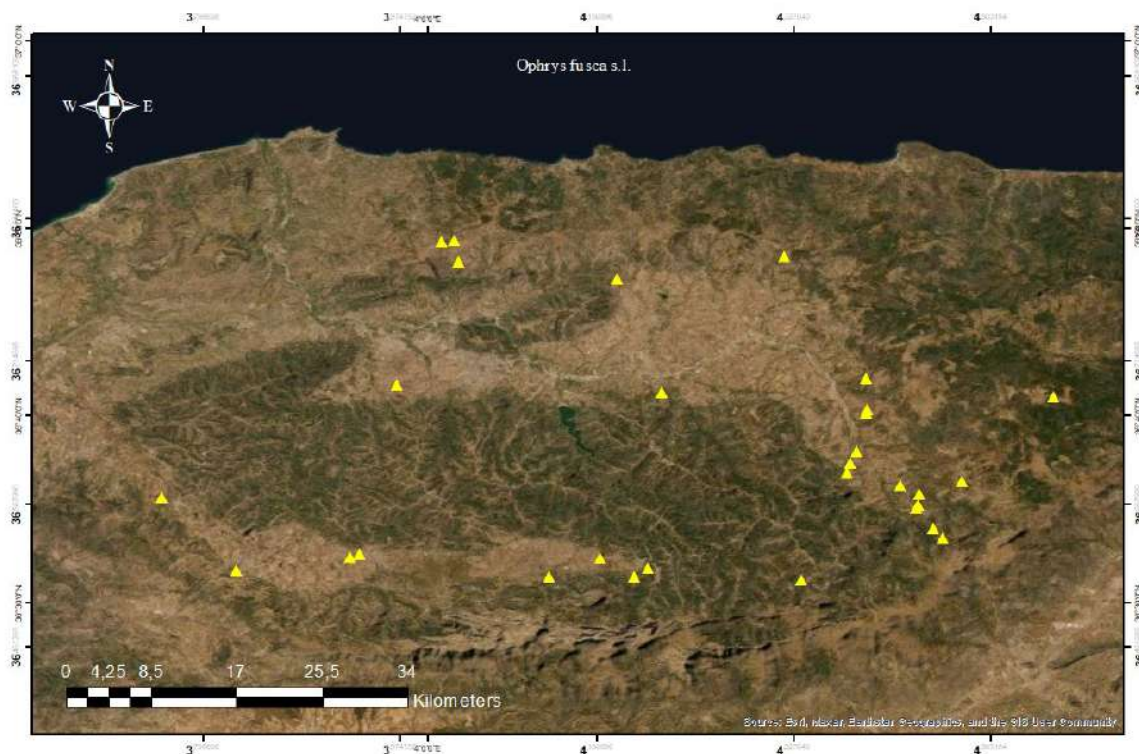


Figure III.28. Distribution d'*Ophrys fusca* subsp. *fusca* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

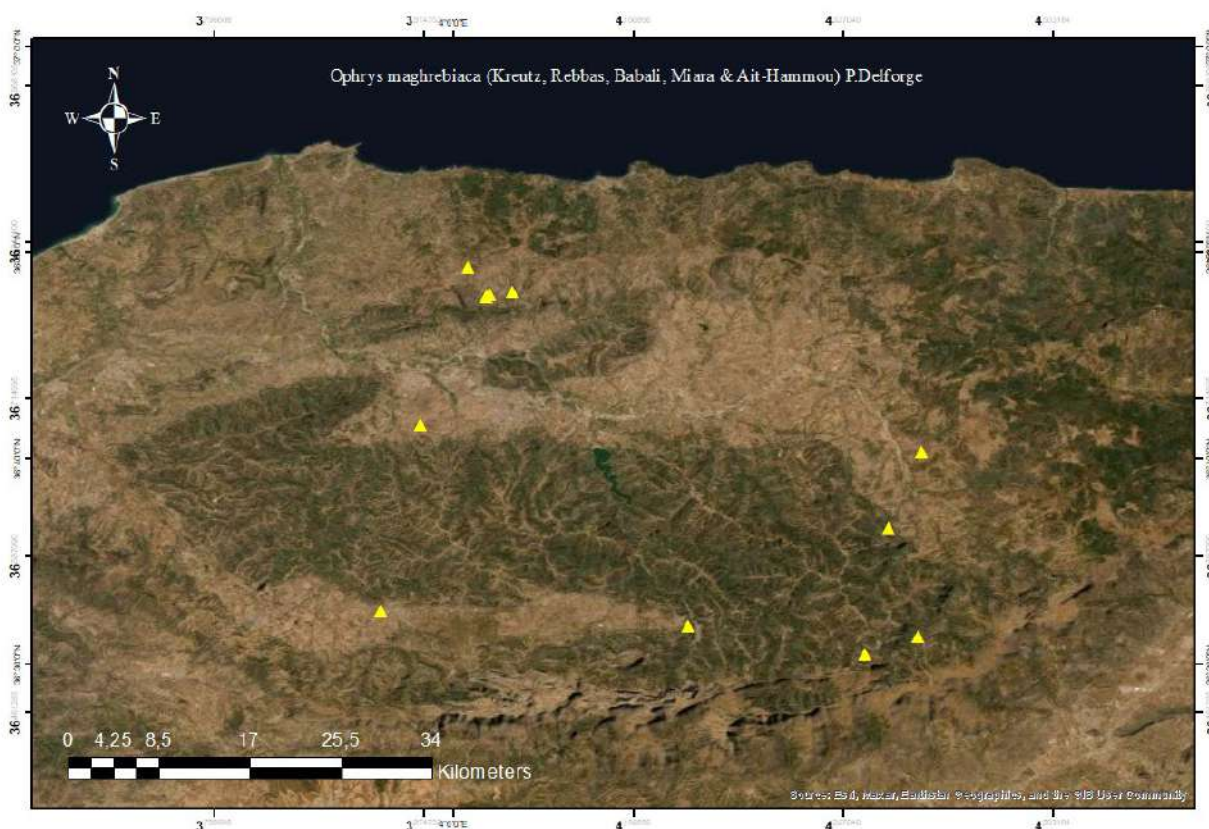


Figure III.29. Distribution d'*Ophrys fusca* subsp. *maghrebiaca* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

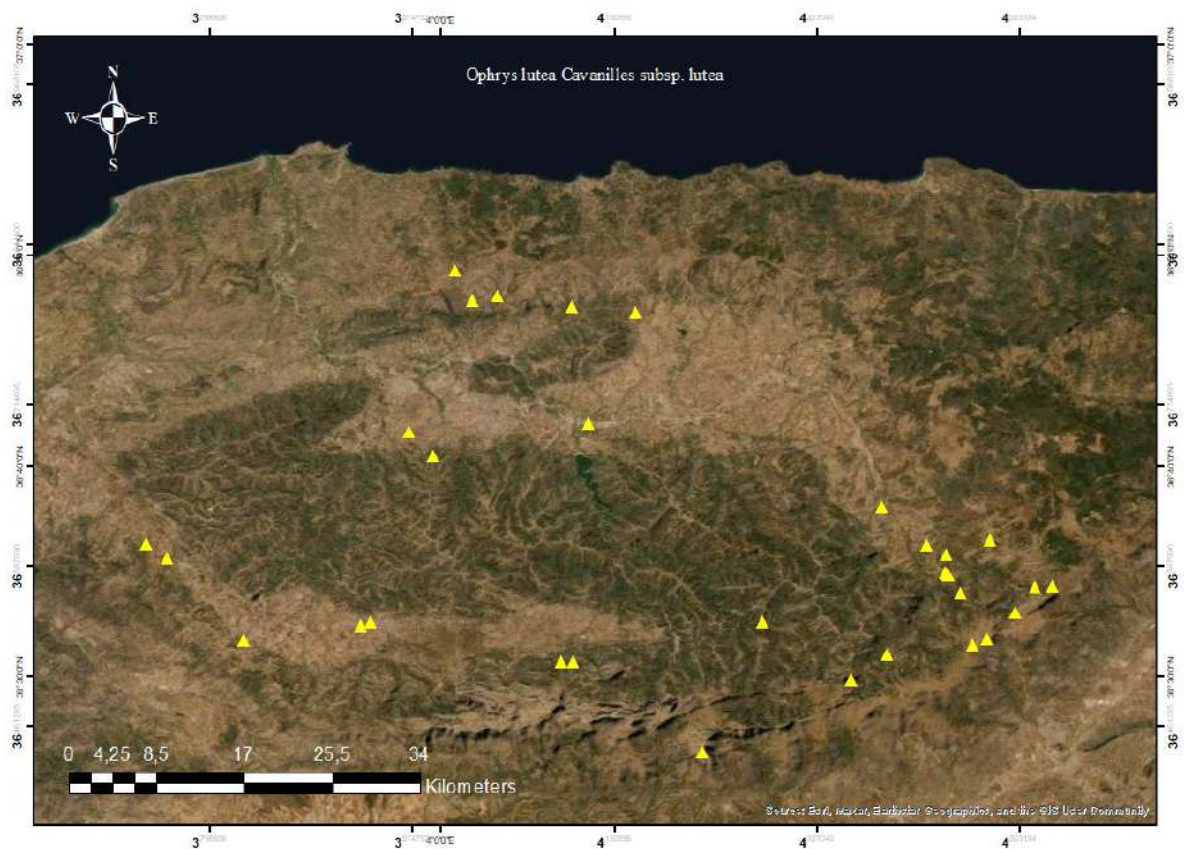


Figure III.30. Distribution d'*Ophrys lutea* subsp. *lutea* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

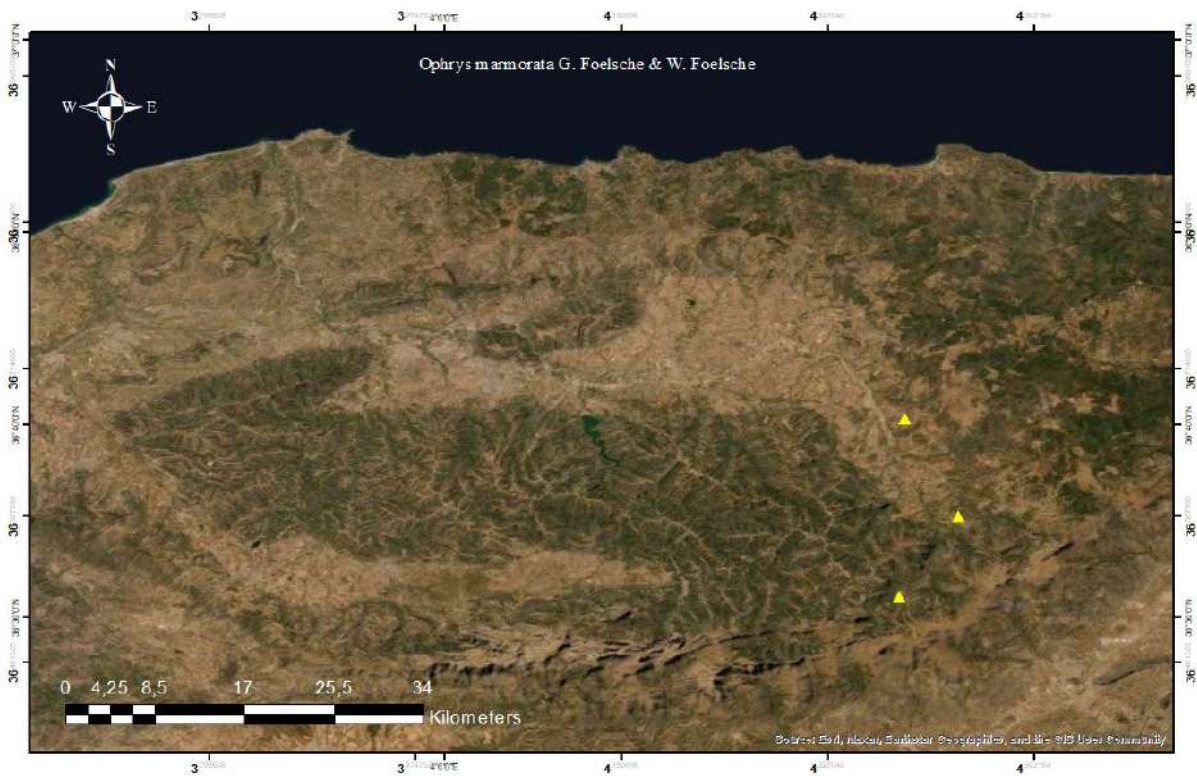


Figure III.31. Distribution d'*Ophrys marmorata* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

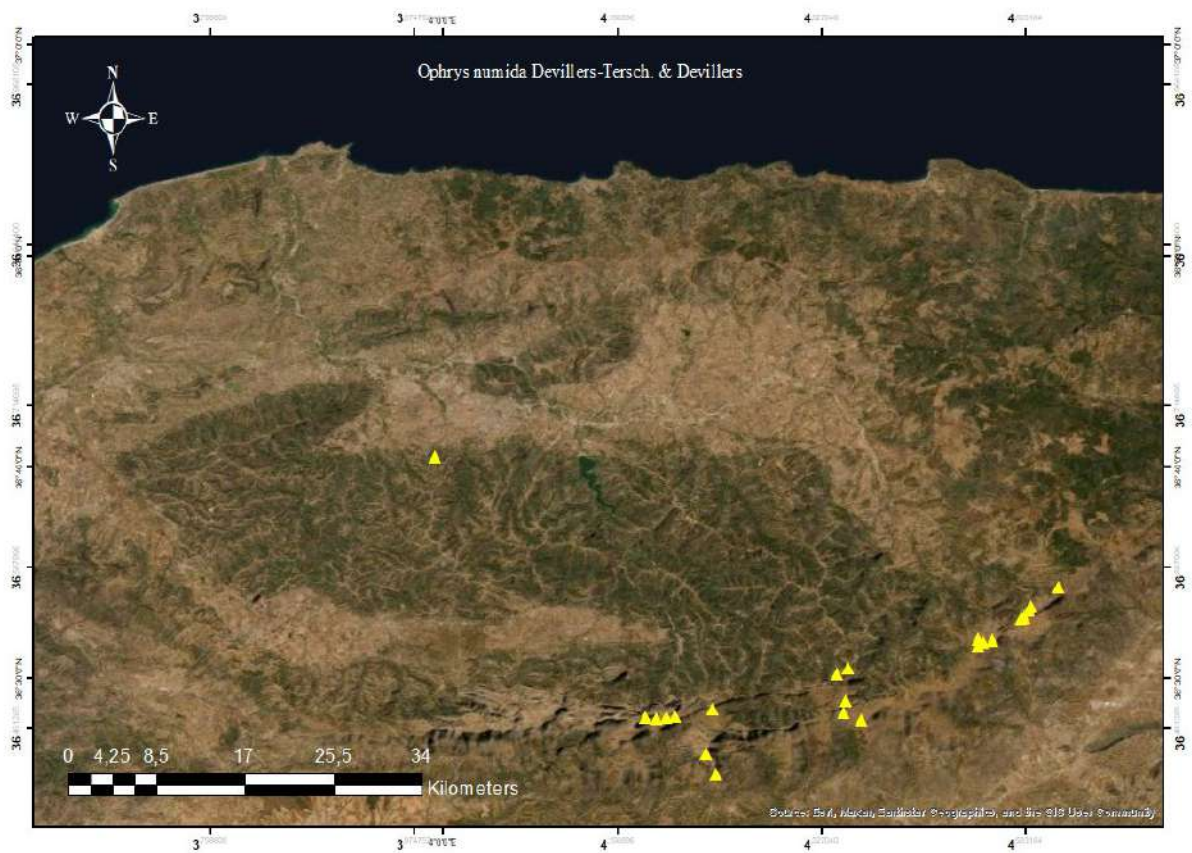


Figure III.32. Distribution d'*Ophrys numida* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said).

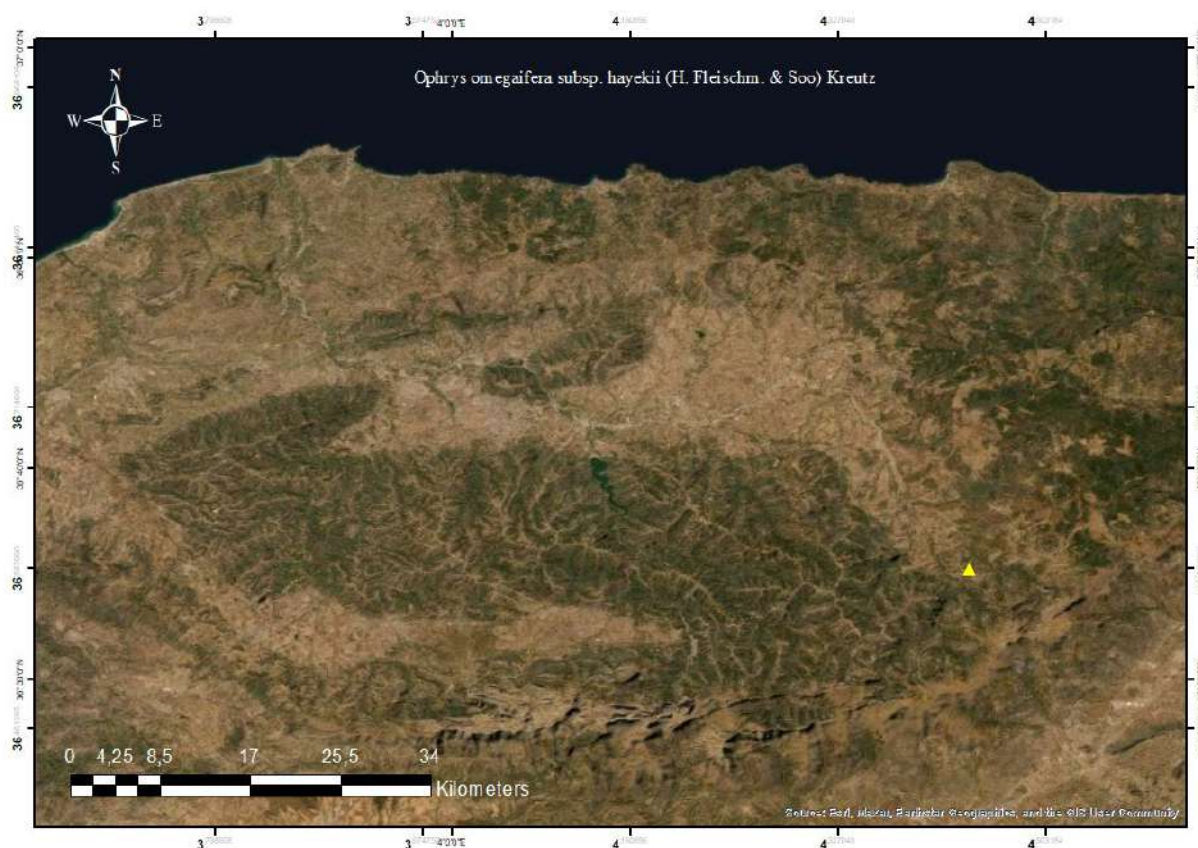


Figure III.33. Distribution d'*Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

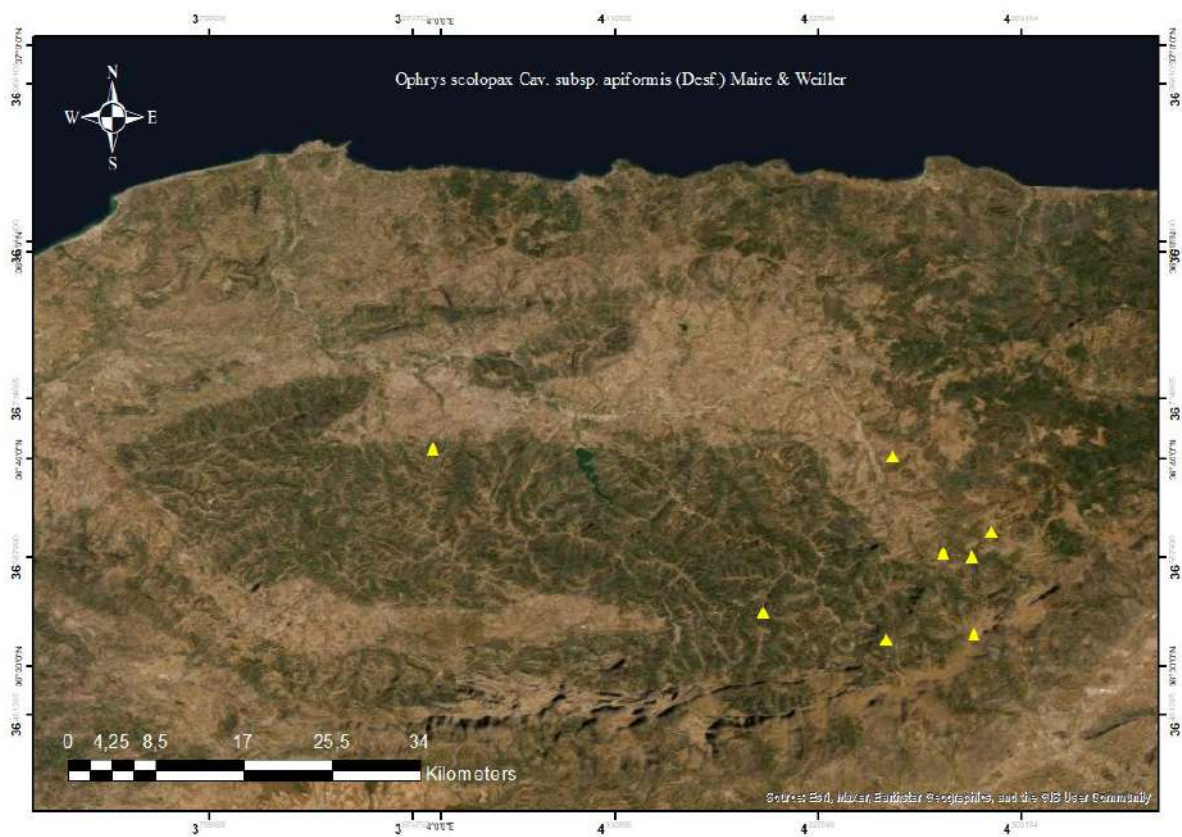


Figure III.34. Distribution d'*Ophrys scolopax* subsp. *apiformis* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

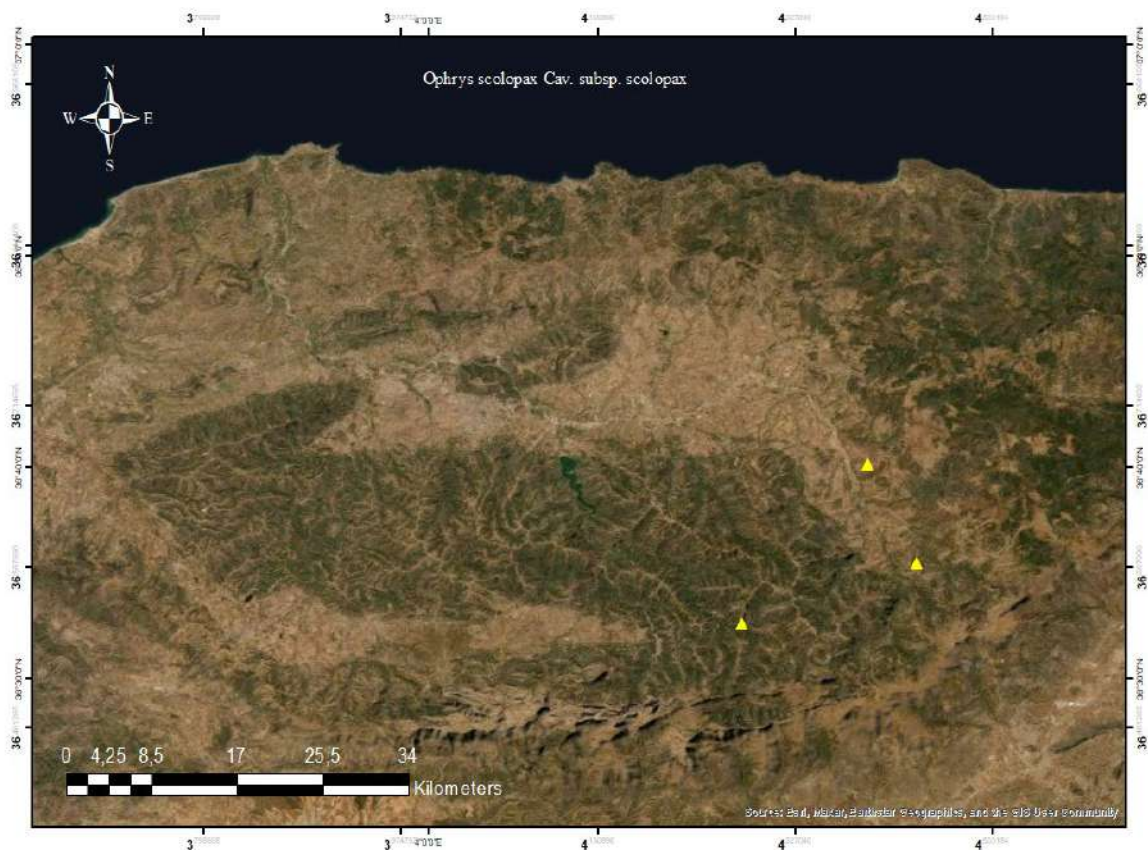


Figure III.35. Distribution d'*Ophrys scolopax* subsp. *scolopax* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

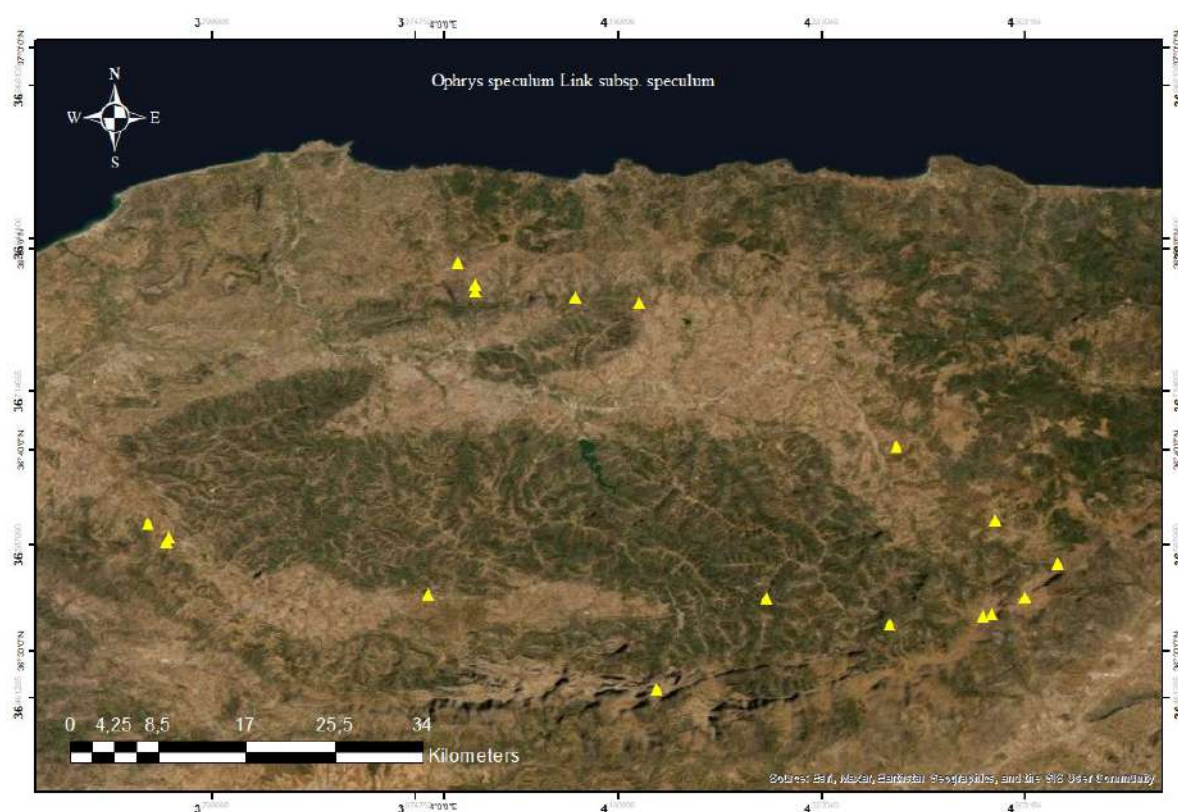


Figure III.36. Distribution d'*Ophrys speculum* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

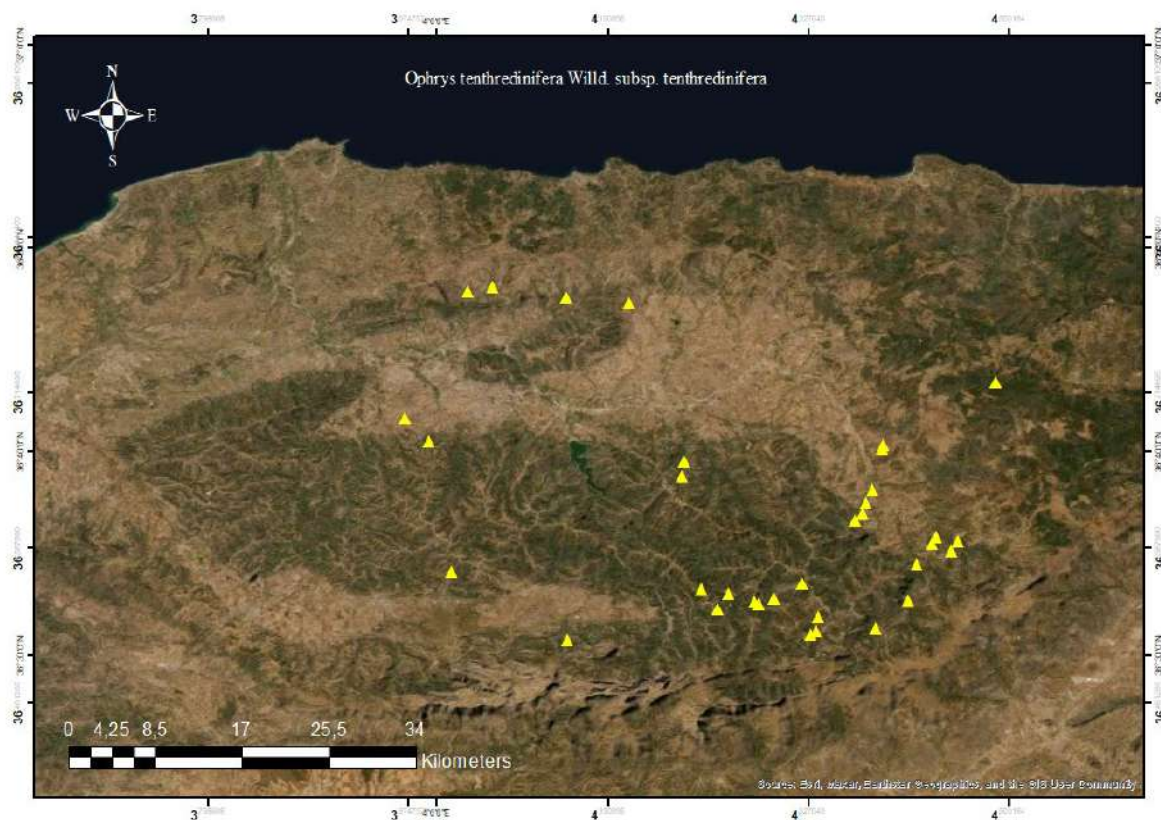


Figure III.37. Distribution d'*Ophrys tenthredinifera* subsp. *tenthredinifera* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

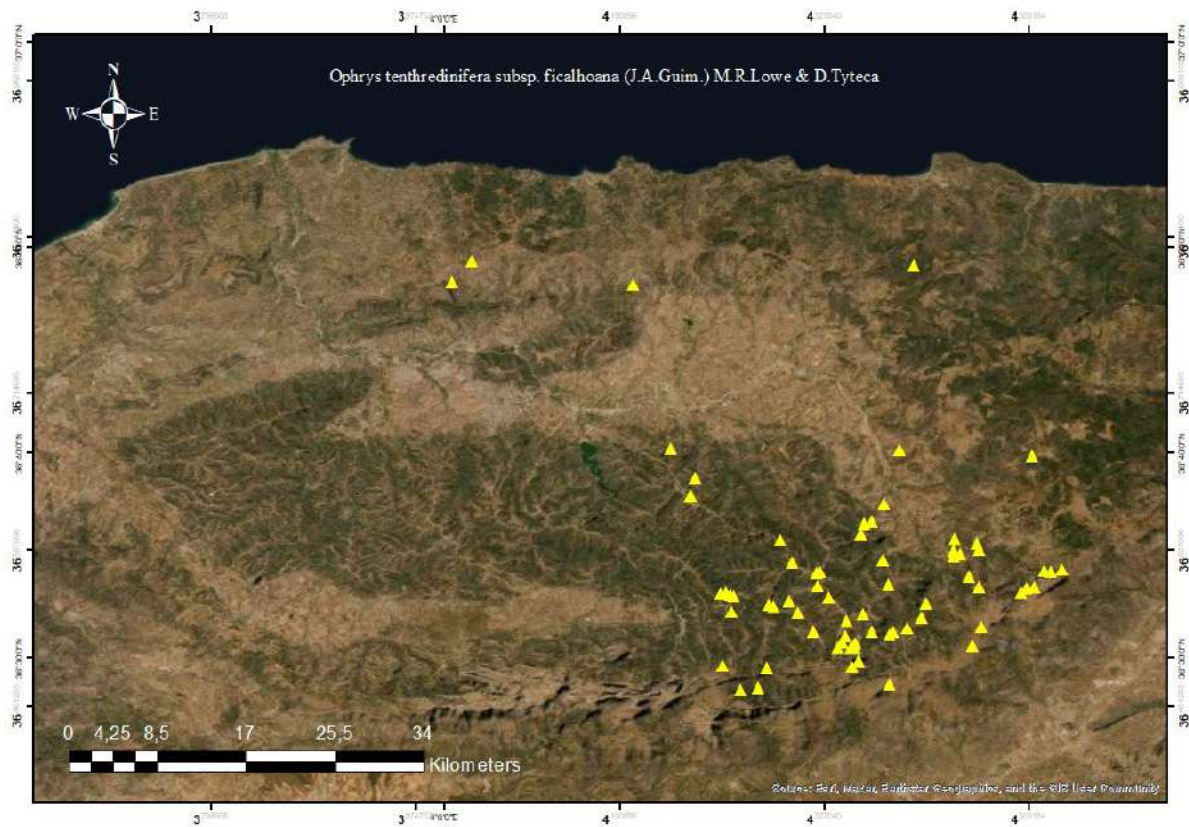


Figure III.38. Distribution d'*Ophrys tenthredinifera* subsp. *ficalhoana* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

1.39. *Orchis anthropophora* (L.) All.

L'Orchis homme-pendu est décrit par Maire (1960) comme assez fréquent dans le nord et le centre de la Tunisie, commun dans le Tell algérois, plus rare dans les montagnes des hauts plateaux et l'Atlas saharien en Algérie, assez commune dans le nord, le centre et le Moyen Atlas au Maroc.

Il a été rencontré dans 41 stations appartenant à 12 communes, à floraison en mars-avril (mai en altitude), à des altitudes allant de 350 à 1790 m, en petites populations de 10 à 100 individus, dans les milieux préforestiers, les broussailles, les champs d'anciennes oliveraie, les chênaies vertes, les formations à chêne liège incendiées et les anciens cimetières. Une station à 200 individus a été découverte au Col Chellata au mois de mai à une altitude égale à 1560 m (Fig. III.39).

1.40. *Orchis italica* Poir.

L'Orchis d'Italie est décrit par Maire (1960) comme assez commun dans le nord tunisien et commun dans le Tell algérien, le Nord, l'ouest et le Centre du Maroc (Raynaud, 1985).

Cette espèce est très abondante dans la wilaya de Tizi Ouzou, en population importante (de 10 à plus 100 individus), dans 83 stations appartenant à 27 communes, à des altitudes allant de 223 à 1169 m, et à floraison entre février et avril (mai en altitude). Elle a été observée dans les milieux préforestiers, les broussailles, les champs d'anciennes oliveraie, les pinèdes, les chênaies vertes, les pâturages et les pelouses. Une station de chêne vert dite 'Amalou' à 500 individus a été découverte à Ait Toudert au mois de février à une altitude égale à 405 m (Fig.III. 40).

1.41. *Orchis purpurea* Huds. subsp. *purpurea*

René Maire précise que l'*Orchis purpurea* est localisé sous les forêts de cèdre du Djebel S'gag dans l'Aurès, Quézel & Santa (1962;1963) ont noté rare aux Aurès, en oubliant les mentions du Constantinois et des monts du Hodna (Maire, 1960).

Cet orchis a été observé récemment dans le Djebel Chélia à l'est de la forêt de S'gag à Tafrent (Beghami et al., 2015), à Sétif (Madoui et al., 2017) et à Beni Maouche (Seddouk), à exposition nord dans une prairie à dominance à *Spartium junceum* avec une population

composée de plus d'une cinquantaine individus localisés à 873 m d'altitude (Rebbas et al., 2021) (Fig. III.41).

Elle est signalée au sud-ouest du Djurdjura et à Ain Bessem (Bouira) par Diab Djeflal & Douar (2020).

1.42. *Orchis simia* Lam.

L'Orchis singe est décrit par Maire (1960) comme assez commun entre Alger et Kaddous, au Fort national, au Djurdjura et aux Ath Ouabane, soit assez rare à l'échelle de l'Algérie, dans les broussailles, les pâturages et les forêts (Quezel & Santa, 1962-63). Il avait aussi été indiqué sans localité précise en Tunisie, où il a été retrouvé récemment en un lieu unique (Martin, 2008).

Nous l'avons observé avec 5 à 100 individus, dans 51 stations appartenant à 23 communes, à des altitudes allant de 137 à 1157 m, à floraison en fin mars-avril (mai en altitude), dans des chênaies vertes, des champs d'anciennes oliveraies et des subéraies (Fig. III.42).

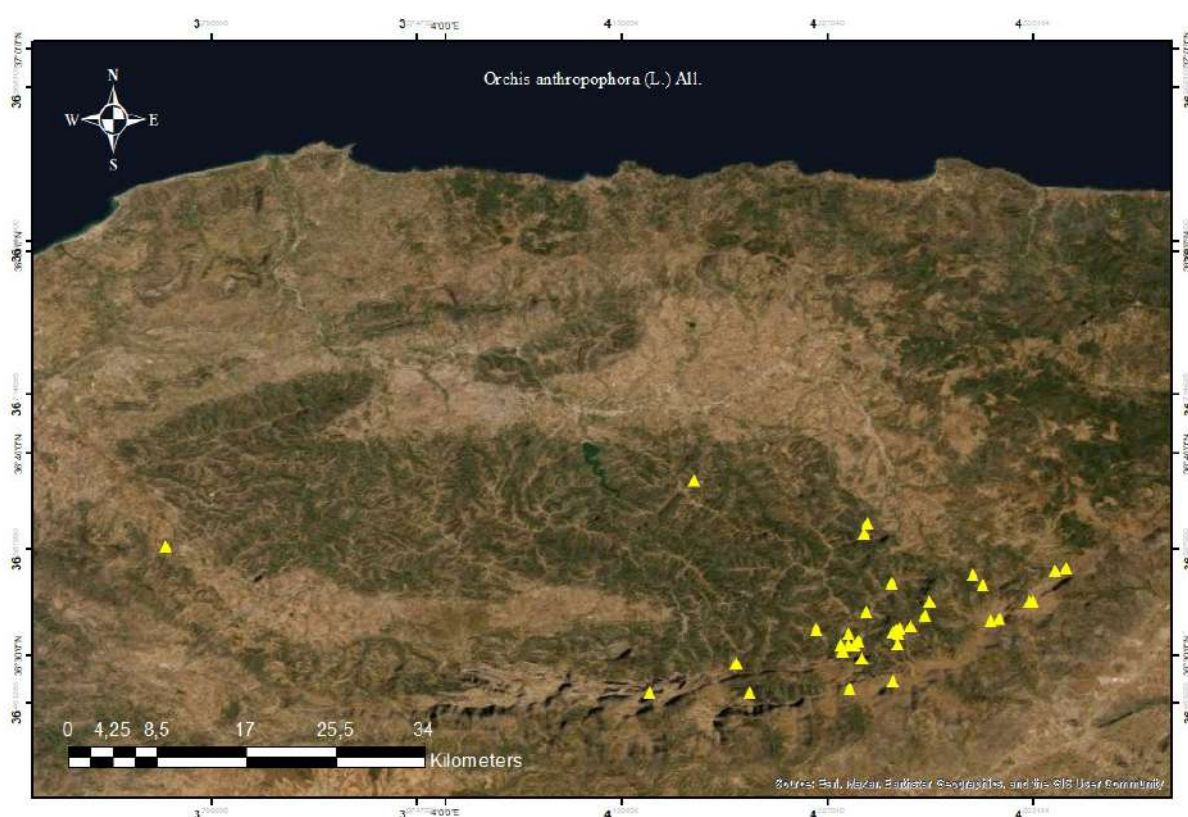


Figure III.39. Distribution d'*Orchis anthropophora* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z.Ben si said, 2022).

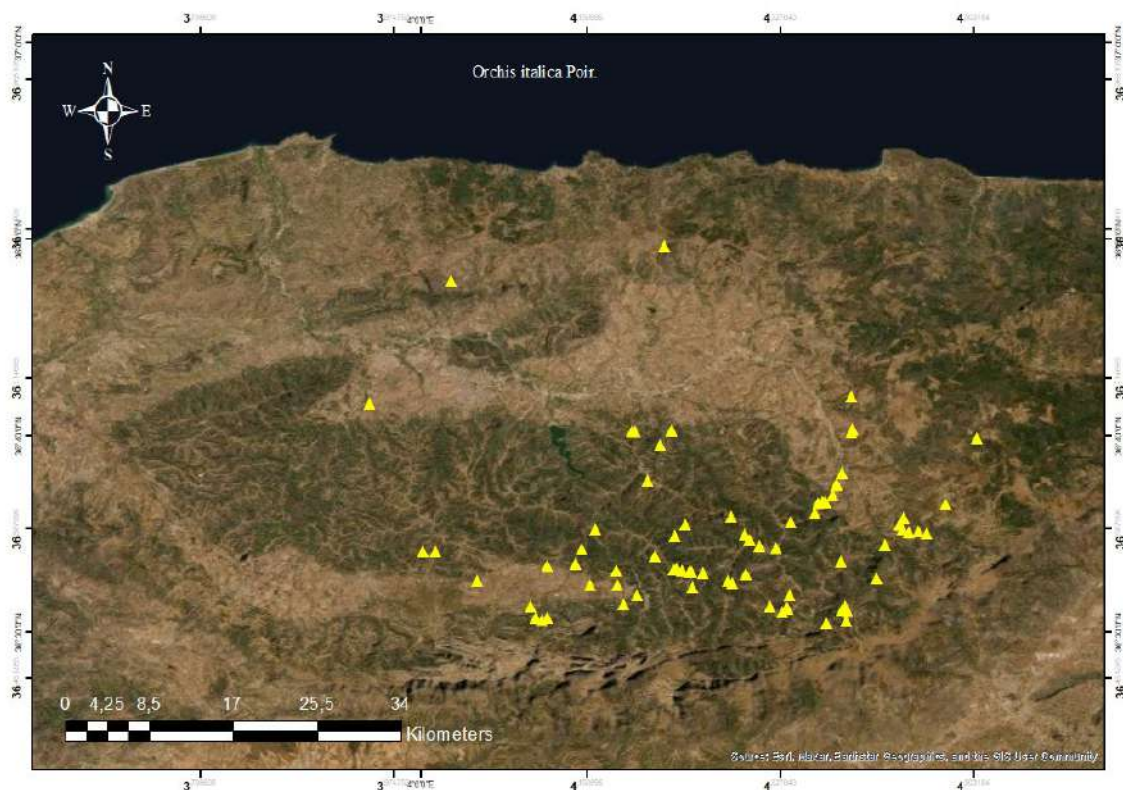


Figure III.40. Distribution d'*Orchis italica* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).



Figure III.41. Distribution d'*Orchis purpurea* subsp. *purpurea* dans Beni Maouche (Béjaia) (Photos K. Rebbas, 2014).

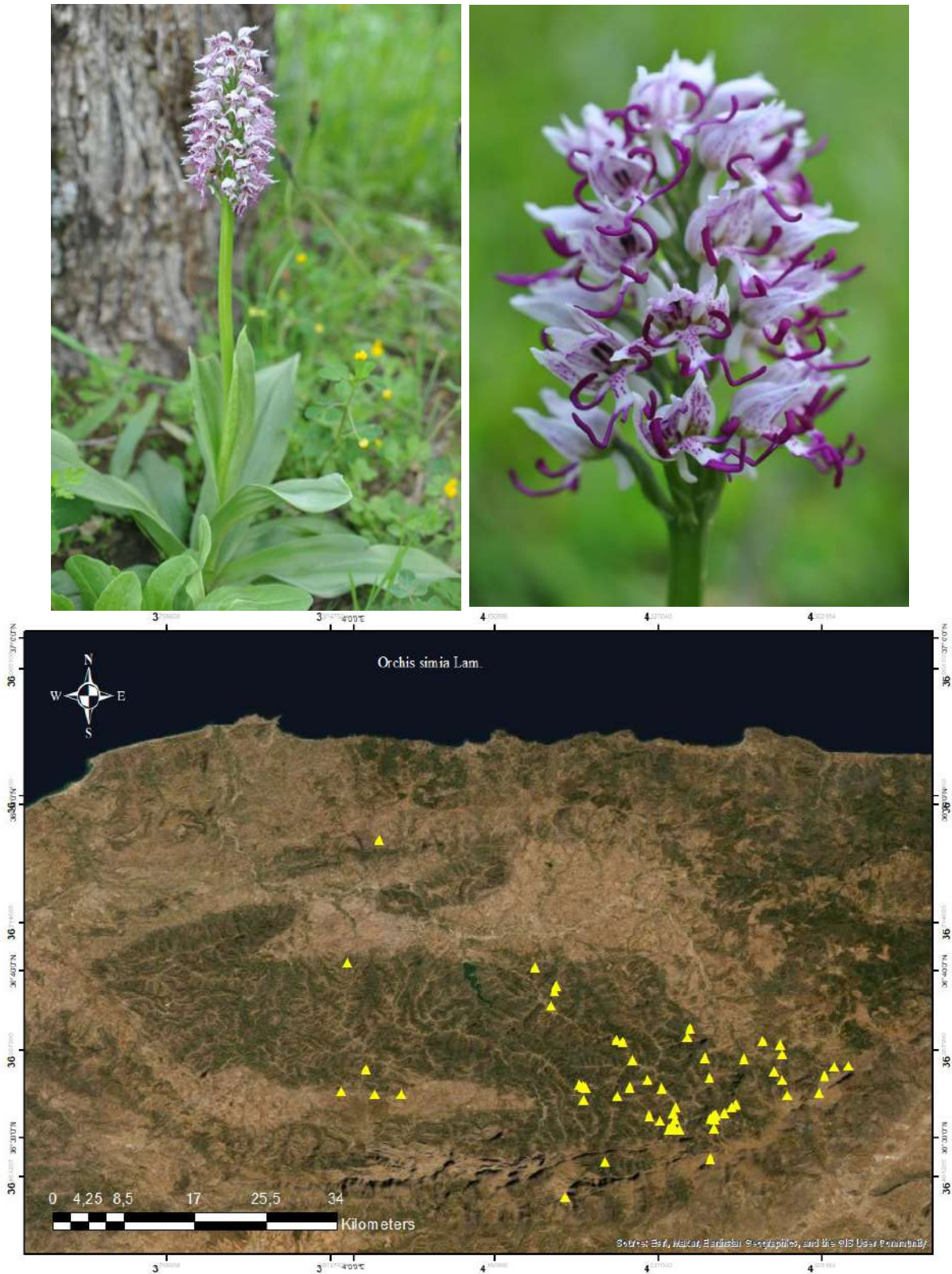


Figure III.42. Distribution d'*Orchis simia* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

1.43. *Serapias lingua* L. subsp. *lingua*

Le Sérapias en langue est décrit par Maire (1960) comme commun dans le nord de la Tunisie, le Tell algérien, le nord, ouest, centre du Maroc et Moyen-Atlas.

Cette sous-espèce a été observée dans les broussailles, les pâturages, les lieux et prairies humides, aux bords des sources et des lacs, très abondant et en population importante (de 10 à plus 100 individus) dans 18 stations appartenant à 11 communes, à des altitudes allant de 230 à 1466 m, à floraison en avril-mai aux basses altitudes et juin dans les hautes altitudes (Fig. III.43).

1.44. *Serapias parviflora* Parl.

Le Sérapias à petites fleurs est décrit par Maire (1960) comme assez commun dans le nord de la Tunisie, commun dans le Tell algérois et constantinois et rare dans le Tell oranais en Algérie, et assez commun dans le nord-ouest et l'ouest du Maroc, dans les broussailles, les pâturages et les forêts (Quezel & Santa, 1962-63).

Il est présent en population importante (de 10 à 50 individus) dans 39 stations appartenant à 20 communes à des altitudes comprises entre 108 et 1422 m et à floraison en avril-mai (Fig. III.44).

1.45. *Serapias strictiflora* Welw. ex Veiga

Le Sérapias à fleurs étroites est décrit par Maire (1960) comme assez commun dans le Tell Constantinois, puis présent à Bizerte en Tunisie, en Kabylie et dans la vallée du Korifla au Maroc. Plus récemment De Belair et al. (2005) et Martin et al. (2020) le confirment comme assez commun dans le Tell constantinois et en Kabylie (wilaya de Béjaïa).

Nous l'avons rencontré dans 9 stations appartenant à 9 communes, à des altitudes allant de 80 à 1422 m, à floraison en avril-mai, dans les milieux humides, les broussailles, les pâturages, les prairies, les anciens cimetières. Il a été découvert en populations importantes dans la wilaya de Tizi Ouzou (50 à 100 individus par station), par rapport à celles de Bejaïa où le nombre d'individu observés par population soit de 10 à 20 seulement par station (Rebbas et al., 2021) (Fig.III.45).

1.46. *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.

La Spiranthe d'automne est décrite par Maire (1960) comme assez commune en Kroumirie en Tunisie, assez commune dans le Tell algéro-constantinois, et rare au Maroc (au-dessus de Melilia), dans les broussailles et pâturages.

Elle été découvert en petites populations dans les milieux frais, les prairies et aux bords des mares, dans 10 stations appartenant à 5 communes, à floraison en septembre-octobre et à des altitudes comprises entre 727 et 1497 m (Fig. III. 46)

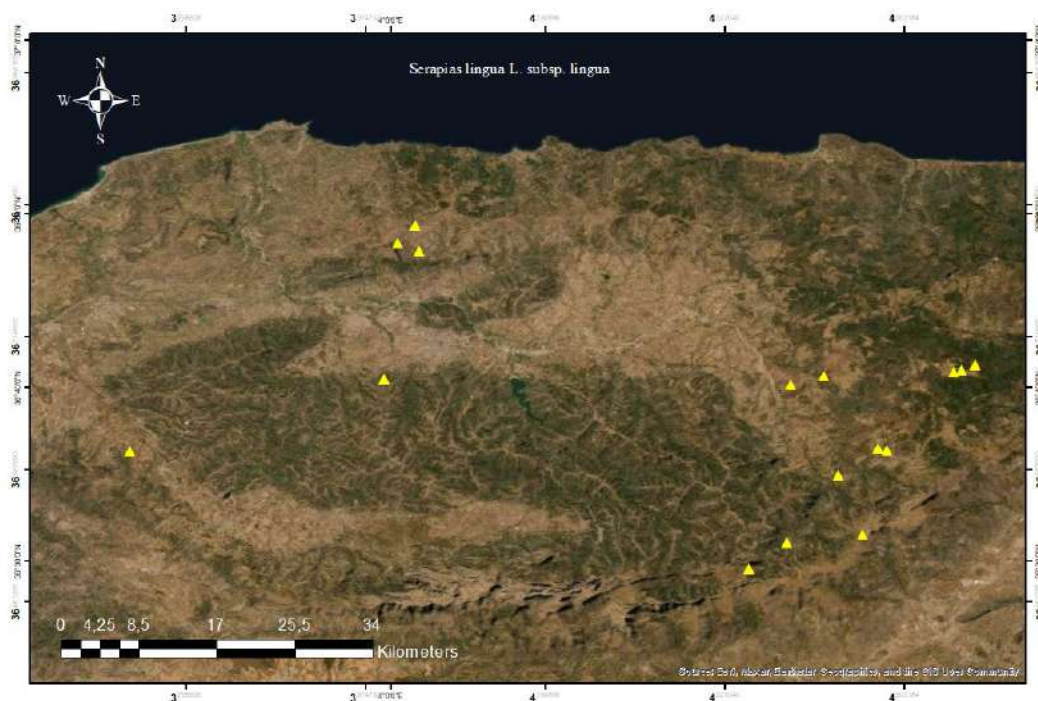


Figure III.43. Distribution de *Serapias lingua* subsp. *lingua* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

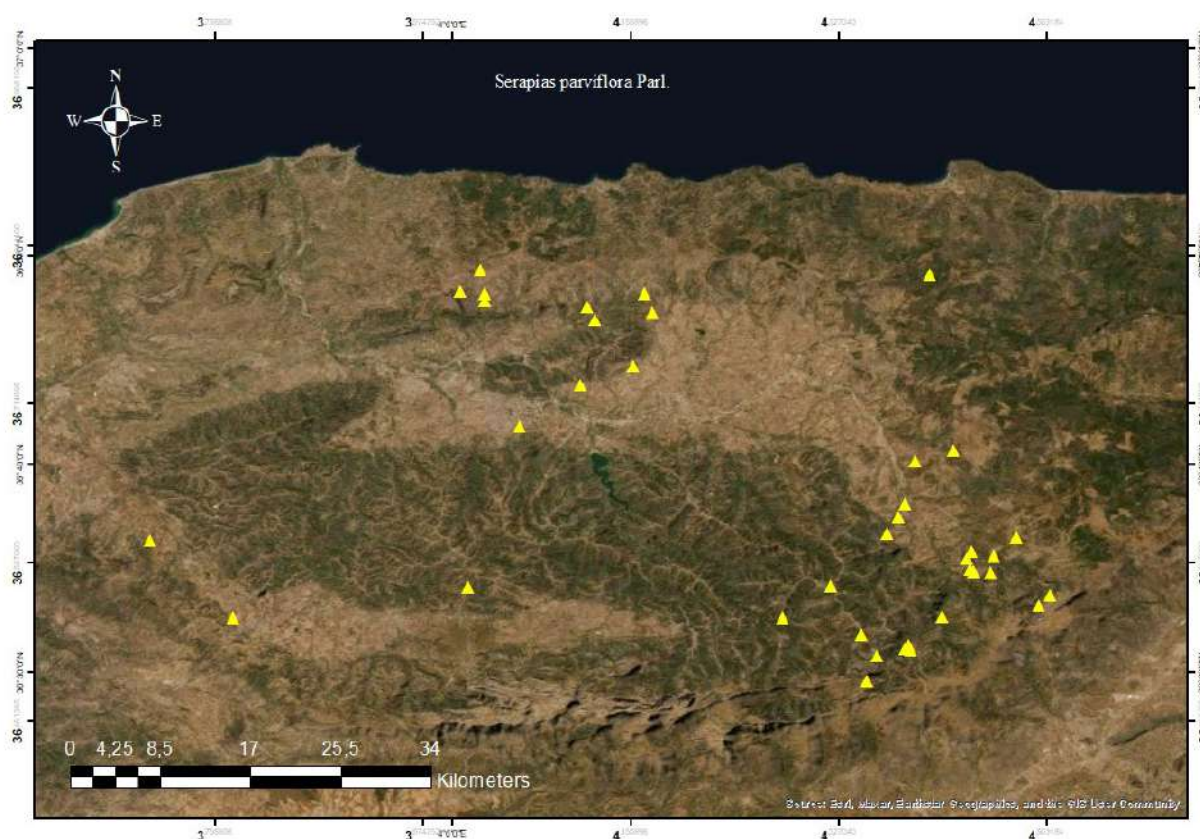


Figure III.44. Distribution de *Serapias parviflora* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

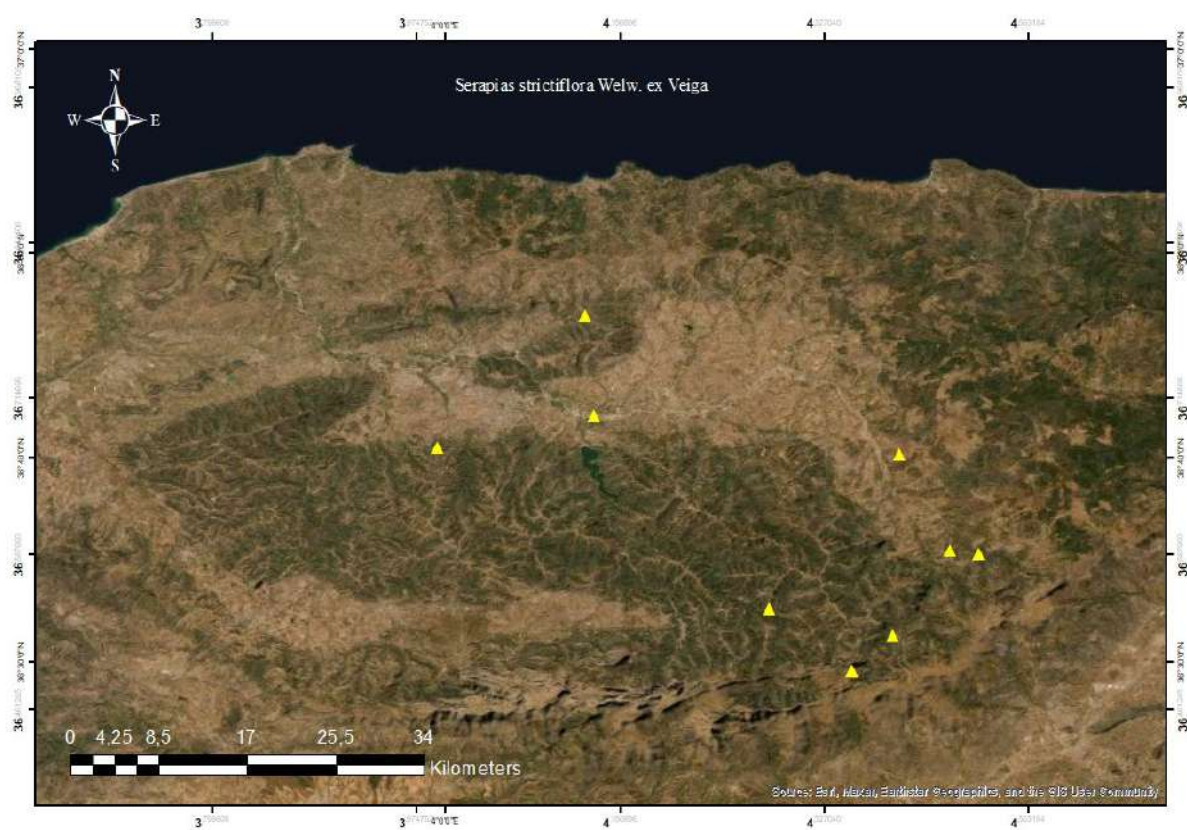


Figure III.45 Distribution de *Serapias strictiflora* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

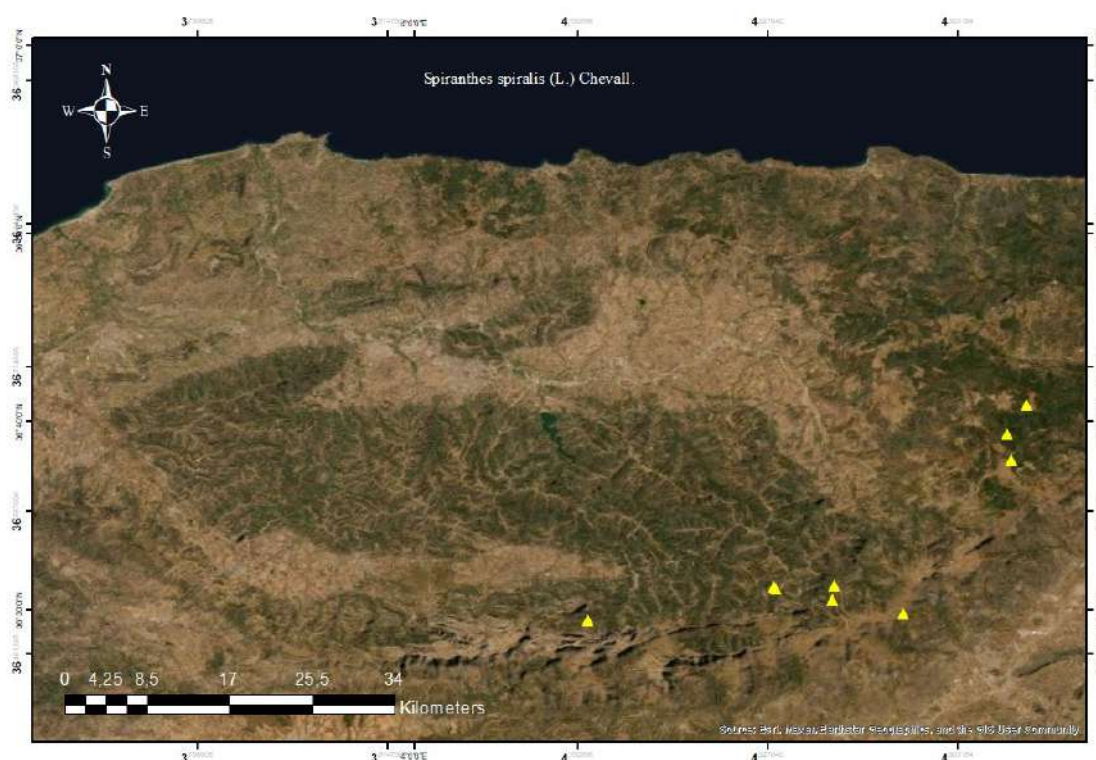


Figure III.46. Distribution de *Spiranthe spiralis* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

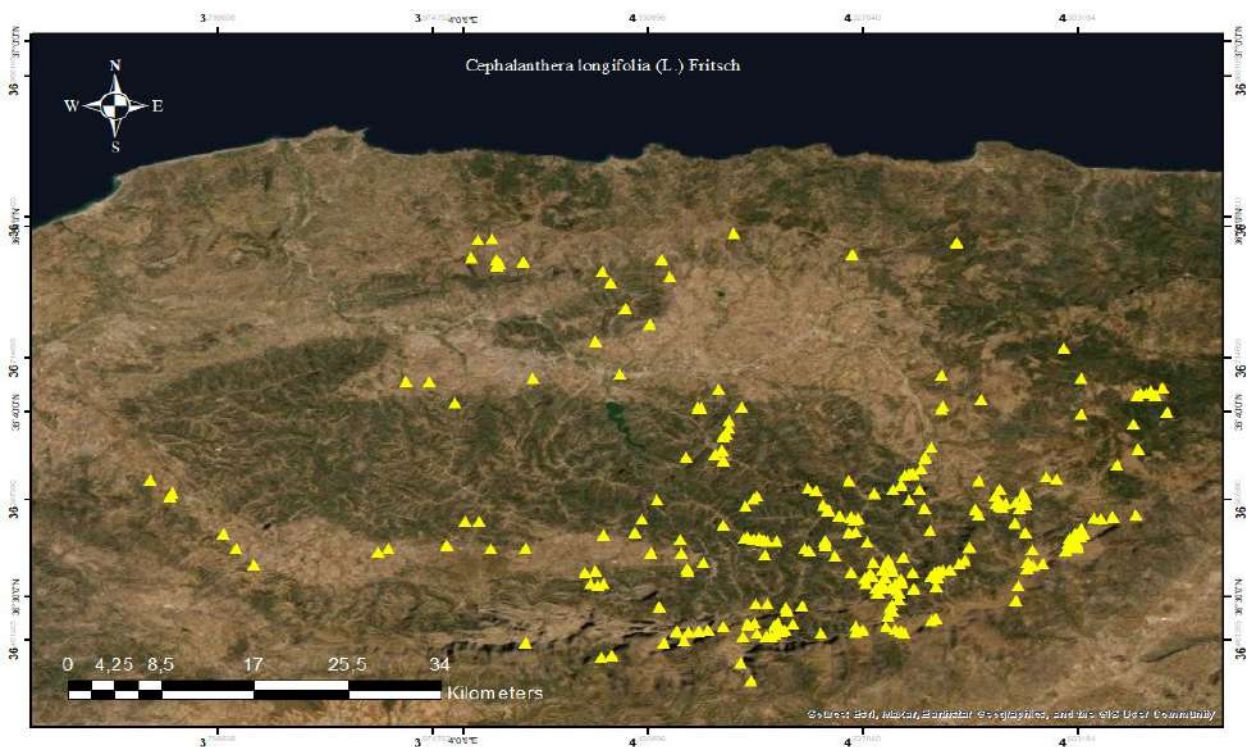


Figure III.47. Carte générale de distribution des espèces d’orchidées de la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

2. Les hybrides recensés dans la wilaya de Tizi Ouzou

2.1. *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta* x *Androrchis mascula* subsp. *maghrebiana*

Comme l'indiquent Rebbas et al. (2023), cet hybride n'ait jamais été nommé, même sous l'ancien genre *Orchis*, ni même à partir de la sous-espèce type. Deux individus de cet hybride ont été observés à Assouel en présence des deux parents le 06.05.2014 (36°28'10,05"N, 4°11'08,02"E, 1748 m) (Fig. III.48).



Figure III.48. Distribution d'*Androrchis pauciflora* subsp. *laeta* x *Androrchis mascula* subsp. *maghrebiana* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

2.2. *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta* x *Androrchis olbiensis*

Nous avons découvert un seul pied de cet hybride le 18 mai 2022 au Parc National de Djurdjura au lieu-dit Azrou n Gougam en face le sommet de la montagne Akouker à 1900 m d'altitude (36°28'12"N / 04°10'30"E) (Fig. III.49).

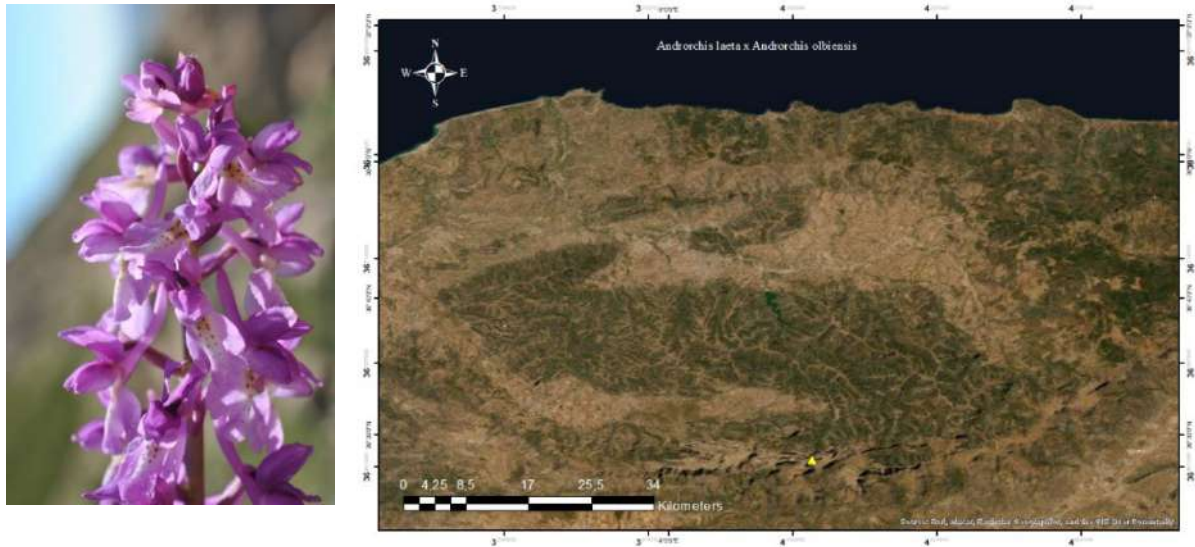


Figure III.49. Distribution d'*Androrchis pauciflora* subsp. *laeta* x *Androrchis olbiensis* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

2.3. *Ophrys fusca* subsp. *fusca* x *Ophrys lutea* subsp. *Lutea* (*Ophrys* × *gauthieri* Gauth.-Lièvre s.l.)

Protologue : Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 13: 196 (1922). Type : Nador de Médéa, pentes sableuses au-dessus de Lodi, 25.3.1922, F. Gauthier leg., Dr R. Maire (s.n.) – MPU010479, P00422297

Maire (1960) indique des hybrides très variables, dont la forme typique est bien caractérisée par son labelle à marge rouge orangé clair à macules bleuâtres, par ses sépales latéraux étroites bien plus longs que le median large.

En Algérie, trois individus de cet hybride ont été rencontrés dans la région de Chemini (Béjaia) (Rebbas et al., 2021). Deux individus ont été observés en amont de la route qui mène vers Aomar le 16.03.2022 (36°29'09,11"N, 03°44'47,01"E, 294 m) par REBBAS *et al.* (2023) (Fig. III.50).

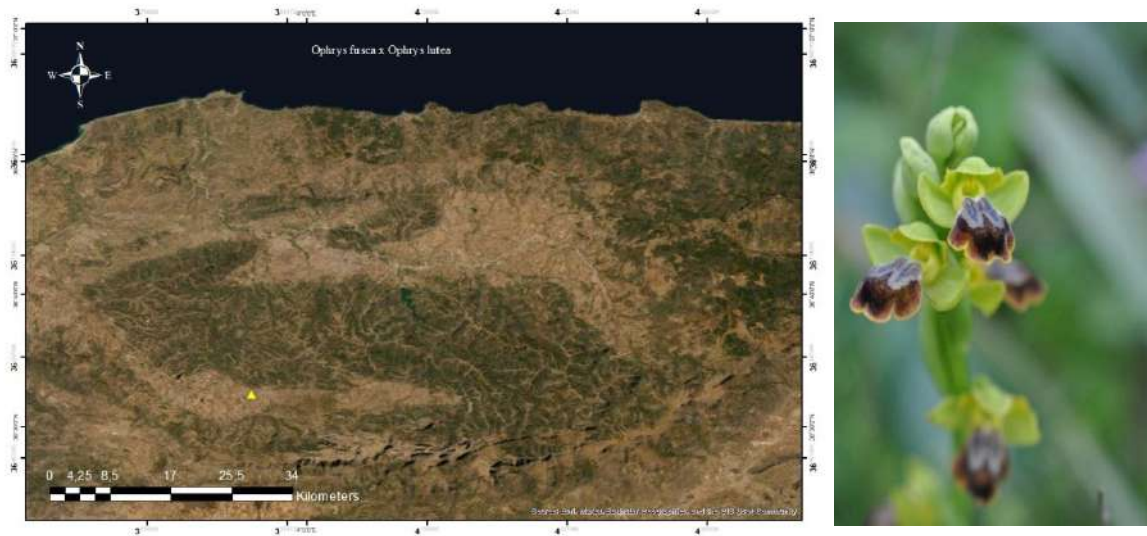


Figure III.50. Distribution d'*Ophrys fusca* subsp. *fusca* x *Ophrys lutea* subsp. *lutea* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

2.4. *Ophrys marmorata* x *Ophrys funerea*

Cet hybride a été découvert dans deux stations différentes appartenant à deux communes (Ililtene et Iloula Oumalou), la première station est un champ d'oliveraie du village Zoubga à Ililtene, aux coordonnées 36°31'08"N / 04°23'17"E, à une altitude de 870 mètres, et la deuxième station est un maquis appelé "Azaghar n Tabouda" à Iloula Oumalou, aux coordonnées 36°35'09"N / 04°26'23"E, à une altitude de 490 mètres (Fig. III.51).



Figure III.51. Distribution d'*Ophrys marmorata* x *Ophrys funerea* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

2.5. *Ophrys* × *fernandii* Rolfe (*Ophrys bombyliflora* × *Ophrys speculum* s.str.)

Protologue: Orchid Rev., 26 : 102 (1918). Type: ? (seedlings from cultivation).

Publié pour la première fois dans Orchid Rev. 26 (1918). La gamme native de cet hybride est le Sud-Ouest de l'Europe. Il est connu en France, Sardaigne, Espagne (INPI, 2023) (Fig.III.52).

En Algérie, il a été observé dans le parc national d'El Kala par Boutabia et al. (2019). Un individu de cet hybride a été redécouvert dans le village Ath Ali Ouathmim, commune de Saharidj le 23.03.2020 (36°24'33,02"N, 4°14'07,12"E, 941 m) par Rebbas et al. (2023).

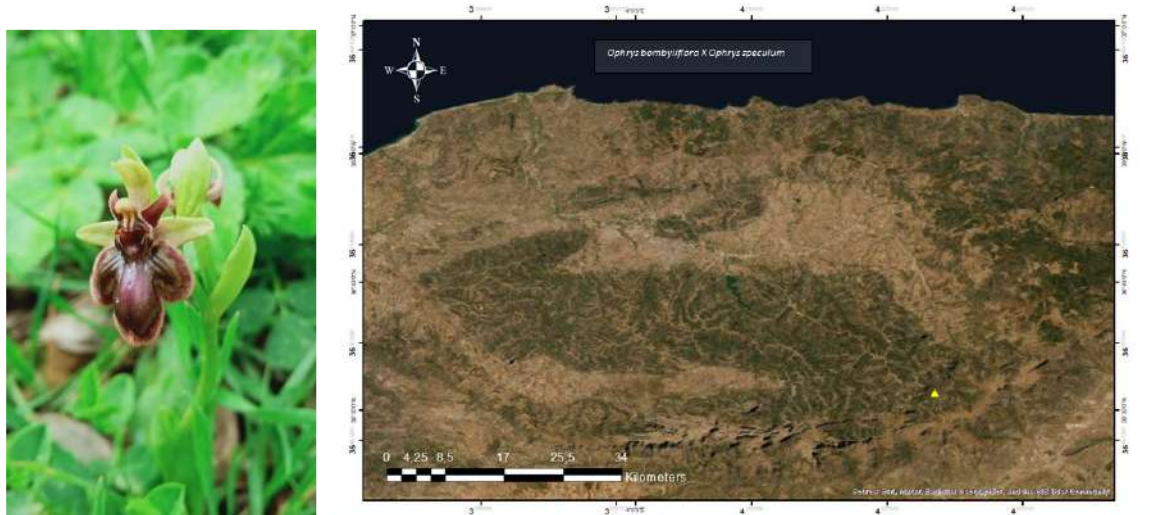


Figure III.52. Distribution d'*Ophrys bombyliflora* × *O. speculum* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photo S. Haddad, 2020).

2.6. *Ophrys* × *sommieri* E.G. Camus nothosubsp. *humbertii* (Maire) Hervás (*Ophrys bombyliflora* × *Ophrys tenthredinifera* subsp. *ficalhoana*)

Basionyme : *Ophrys* × *humbertii* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N., 15 : 91 (1924).
Type : Djidjelli, inters parents, leg. Peltier, 10-4-1923, Dr R. Maire (s.n.) – MPU001571

Ce taxon au sens large a été observé pour la première fois par Sommier à partir de spécimens recueillis au Monte Argentario (Toscane, Italie) (Sommier, 1896), puis baptisé par Camus comme suit : *Ophrys* × *sommieri* E.G. Camus in Cortesi (1904) (Camus et al., 1908 ; Garcia Alonso et al., 2014). Mais dans le cas cité il s'agissait d'*Ophrys tenthredinifera* subsp. *neglecta*, le taxon parent présent en Toscane (GIROS, 2016).

En Algérie, il a été observé à Jijel par Peltier puis envoyé à Maire qui l'a décrit à nouveau en lui donnant le nom d'*Ophrys* × *humbertii* Maire (voir planche MPU001571, consultable sur <https://herbier.umontpellier.fr/zoomify/zoomify.php?fichier=MPU001571>) mais mis en synonymie par la suite avec *O.* × *sommieri* (Maire, 1924), sans prendre en compte à l'époque l'existence de plusieurs sous-espèces chez *O. tenthredinifera* (Fig. III.53). Pour autant, la floraison en avril au bord de mer suggère fortement la sous-espèce *ficalhoana* comme parent *O. tenthredinifera* s.l., contrairement à l'hypothèse par défaut de Hervás Serrano (2018).

Ce même hybride a été observé et illustré à Béjaia (Rebbas et al., 2021), à El Kala par De Belair et al. (2005) et dans le parc national d'El Kala par Boutabia et al. (2019).

Un individu de cet hybride (sensu *Ophrys* × *humbertii*) a été observé dans le village Ath Ali Ouathmim, commune de Saharidj le 04.05.2020 (36°24'32,10"N, 4°14'04,13"E, 931 m) par Rebbas et al. (2023).



Figure III.53. Distribution d'*Ophrys bombyliflora* × *O. tenthredinifera* subsp. *ficalhoana*, Saharidj (Photo S. Haddad, 2020).

2.7. *Orchis simia* × *Orchis antropophora* (*Orchis* × *bergonii* (Nanteuil) E. G. Camus)

Cet hybride a été décrit par Maire (1960) comme rare dans la Grande Kabylie (Tizi Ouzou), et nous l'avons observé à Tazrout (Wilaya de Béjaia) le 22 avril 2010 (Bouzit, 2010).

Dans la wilaya de Tizi Ouzou, nous avons redécouvert cet hybride à Illilten le 21.04.2022 (36°31'08"N, 04°23'17"E, 870 m) (Fig. III.54).

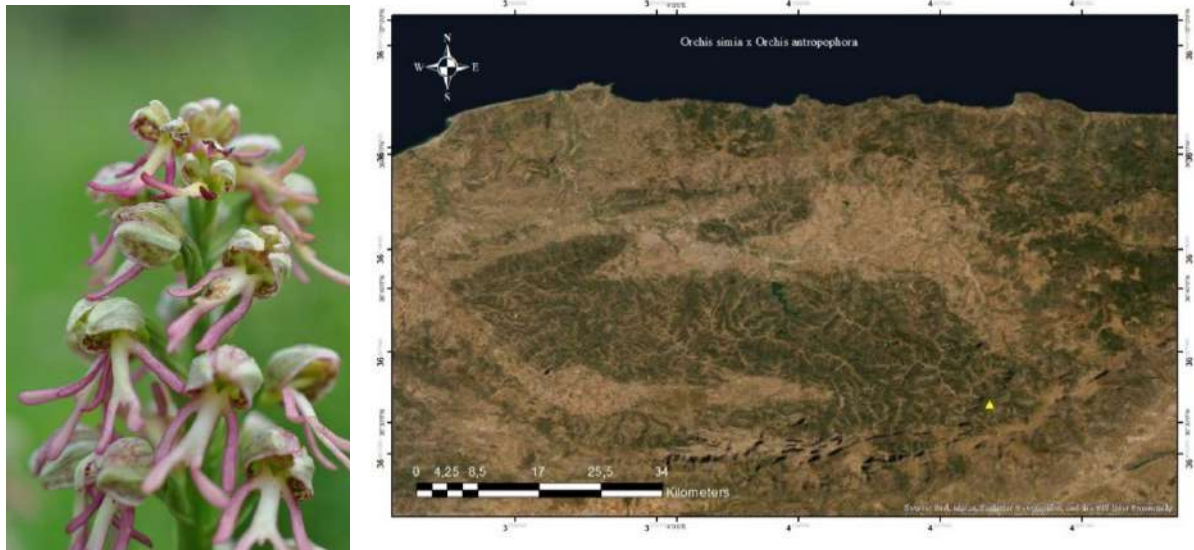


Figure III.54. Distribution d'*Orchis simia* x *Orchis antropophora* dans la wilaya de Tizi Ouzou (Photos Z. Ben si said, 2022).

3. Écologie de différentes espèces

3.1. Richesse spécifique des orchidées

Les 53 taxons (espèces, sous espèces et hybrides) ont été recensés au niveau de 275 stations réparties sur le territoire de 42 communes sur la totalité des 67 communes que regroupe la wilaya de Tizi Ouzou. Certaines stations semblent comporter une seule espèce, alors que d'autres en comportent plusieurs espèces.

Le nombre d'espèces varie d'une commune à une autre, on constate clairement selon la figure (III.55) une richesse spécifique importante dans principalement 17 communes : en tête la commune d'Ililtene qui abrite 34 espèces, suivie des deux communes Iloula Oumalou et Iferhounene qui comportent 28 et 23 espèces respectivement. Ensuite, la commune d'Iboudrarenne avec 21 espèces, les communes Abi Youcef, Ait Ziki, et Bouzeguene, Ain El Hammam et Ifigha à l'est de la wilaya, avec 17 à 19 espèces. Enfin, les communes de Tizi Ouzou, Tizi Ghenif, Mizrana, Idjer, Ait Yahia, Ait Toudert, Makouda et Akbil présentent une richesse qui varie entre 10 et 16 espèces.

Les 23 communes restantes sur le total de 42 communes prospectées abritent moins de 10 espèces.

3.2. Abondance relative

La Fig. III.56 présente les valeurs de l'abondance relative des différentes espèces qui varient d'une espèce à l'autre selon les effectifs des sites d'étude. *Orchis italica* a été l'espèce dominante avec un taux de plus de 5220 individus puis en deuxième position vient *Anacamptis morio* subsp. *longicornu* avec un taux de 3366 individus puis *Anacamptis papilionacea* subsp. *expansa* avec 3172 individus.

Ces espèces ont entre 2000 et 1100 individus (*Androchis pauciflora* subsp. *laeta*, *Orchis antropophora*, *Androrchis mascula* subsp. *maghrebiana*, *Serapias parviflora*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *ficalhoana*, *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *tenthredinifera*, *Ophrys fusca* subsp. *fusca*).

Dactylorhiza elata, *Ophrys lutea* subsp. *lutea*, *Ophrys battandieri*, *Neotinea maculata* subsp. *maculata* avec *Himantoglossum hircinum* subsp. *hircinum*, *Orchis simia* et *Ophrys speculum* subsp. *speculum*, *Serapias strictiflora* avec *Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri*, *Serapias lingua* subsp. *lingua*, *Ophrys numida* entre 950 et 500 individus, tandis que les espèces suivantes : *Himantoglossum robertianum*, *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine*, *Ophrys funerea*, *Anacamptis pyramidalis* subsp. *pyramidalis*, *Neotinea tridentata* subsp. *conica*, *Ophrys fusca* subsp. *maghrebiaca*, *Anacamptis pyramidalis* subsp. *pyramidalis*, *Ophrys apifera*, *Spiranthe spiralis*, *Ophrys scolopax* subsp. *apiformis*, *Ophrys marmorata*, *Anacamptis coriophora* subsp. *coriophora*, *Cephalanthera longifolia*, *Ophrys bombyliflora*, *Ophrys atlantica*, *Androrchis olbiensis* ont entre 100 et 450 individus. Le reste d'espèces sont d'une moindre importance, avec des valeurs d'abondance de moins de 100 individus (*Cyprepidium calceolus*, *Dactylorhiza markusii*, *Ophrys scolopax* subsp. *scolopax* et *Orchis purpurea* subsp. *purpurea*), et moins de 20 individus pour : *Anacamptis coriophora* subsp. *martrinii*, *Cephalanthera rubra*, *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii*, *Limodorum abortivum* subsp. *abortivum*).

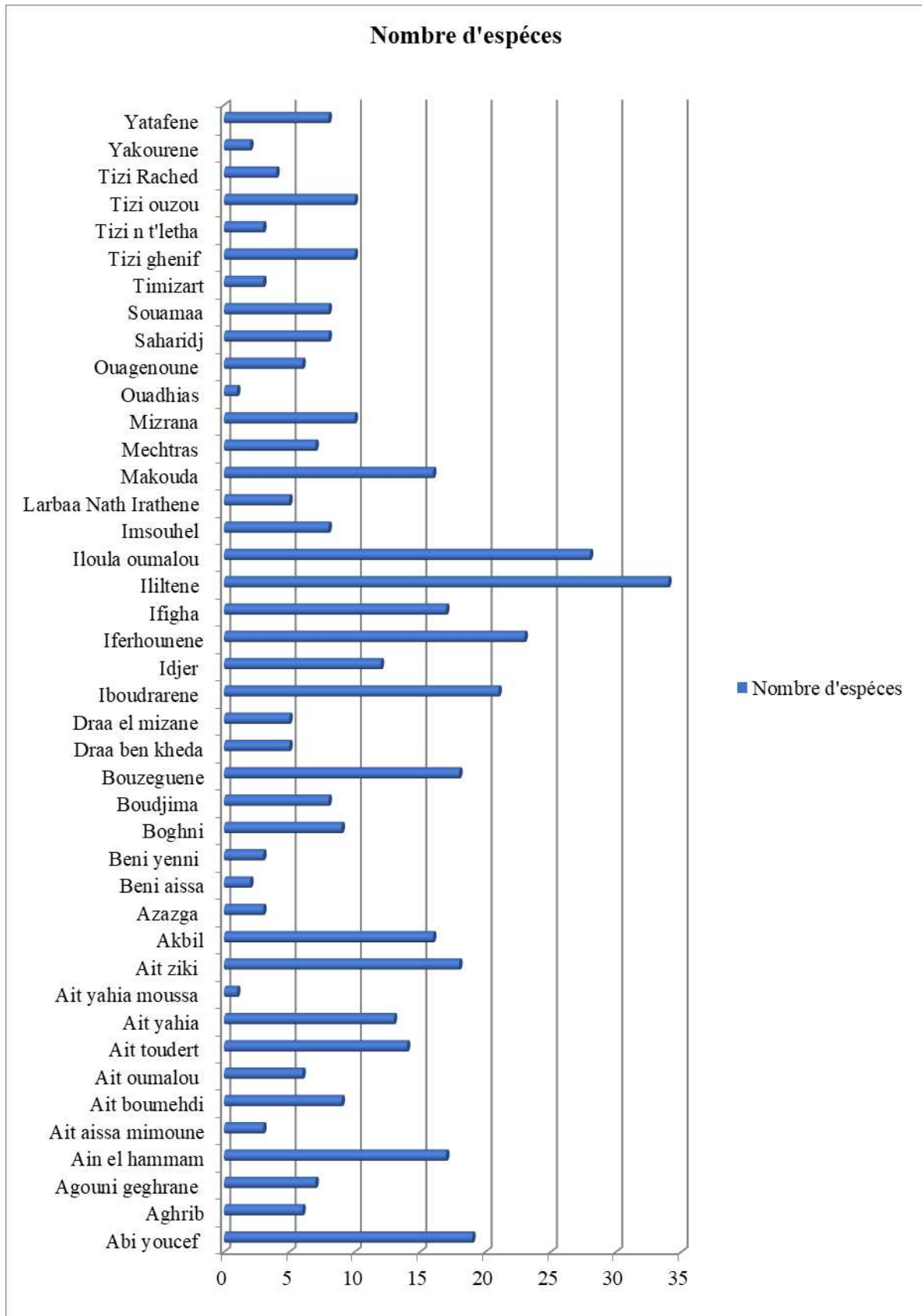


Figure III.55. Richesse spécifique de différentes communes de la wilaya de Tizi Ouzou (Grande Kabylie).

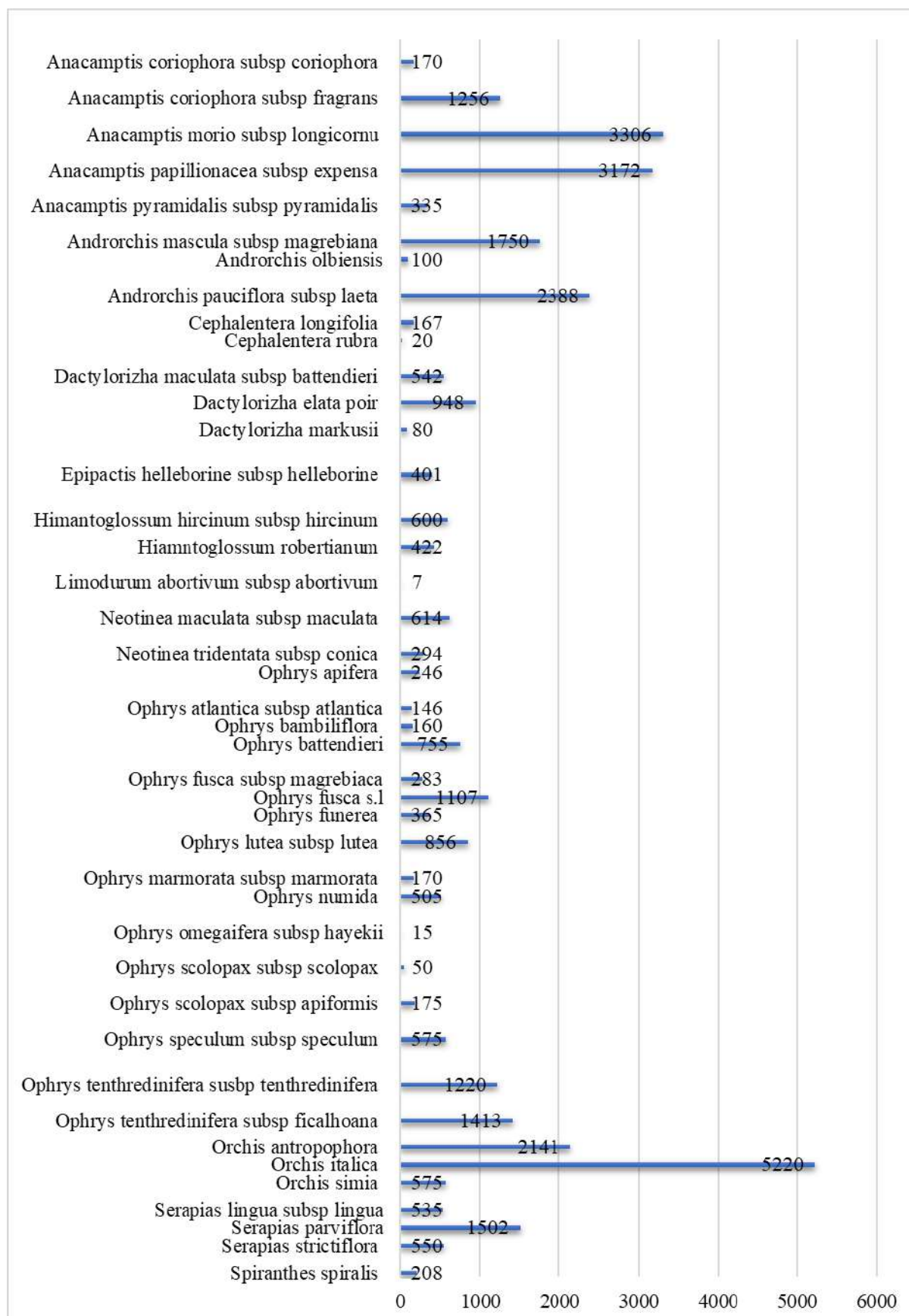


Figure III.56. Abondance totale des individus recensés pour chaque espèce dans la wilaya de Tizi Ouzou (Grande Kabylie)

3.3. Indice de diversité de Shannon (H')

Selon l'indice de Shannon, sept stations présentent les sites les plus riches en orchidées. La première station est celle du champ d'oliveraie du village Ait slid ($H' = 2,385$) suivi par la station de « Ifri n dlal, une prairie à formation *Asphodelus* mélangé à une garrigue de chêne vert » avec un indice de ($H' = 2,287$), la station « champ d'oliveraie du village Zoubga » ($H' = 2,267$), puis les deux stations des deux villages Ait sider et Bouzeguene, deux villages à formation oléicole, ce sont des champs d'oliveraies avec de belles prairies ouvertes, mêlées de garrigues de chêne-liège ($H' = 2,148$) et ($H' = 2,118$) enfin les deux stations de « Tizi n Boubhir, des prairies et pâturages semi-ouverts » ($H' = 2,032$) et celle de « Azaghar n tabouda – Kherdouche », un maquis en amont de la rivière qui mène vers le village Sahel ($H' = 2,03$), cette dernière est l'habitat où nous avons redécouvert *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii*, une station très diversifiée et qui mérite amplement d'être prospectée à nouveau (Annexe 11).

166 stations présentent l'indice de Shannon le plus faible (Entre $H = 0,0965$ et $H = 1,947$). Le reste des stations soit 84 stations comprennent une seule espèce ($H = 0$), ces milieux sont pauvres en termes de diversité orchidologique.

4. Paramètres environnementaux explicatifs de la répartition des Orchidées

4.1. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) et Analyse factorielle des Correspondances (AFC)

Nous constatons que le dendrogramme de la Classification Ascendante Hiérarchique (Fig. III.57), appliquée à ces relevés, montre que les 46 taxons se répartissent en 3 groupes principaux du point de vue dissimilarité de Pearson, que l'on retrouve sur le plan factoriel des axes 1 et 2 de l'AFC (Fig. III.58-59). Nous devons remarquer que ces axes totalisent 21,97 % de la variance totale. Nous nous sommes donc limités lors de l'interprétation des résultats à ces deux axes et tout en se référant à la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH). Ces groupements ont été dénommés : Groupement I, groupement II et groupement III.

Tableau III-1. Analyse globale valeur propres et taux d'inertie des principaux axes

Inertie totale	8,115			
	F1	F2	F3	F4
Valeur propre	0,947	0,837	0,774	0,682
Inertie (%)	11,667	10,310	9,535	8,399
% cumulé	11,667	21,977	31,512	39,911

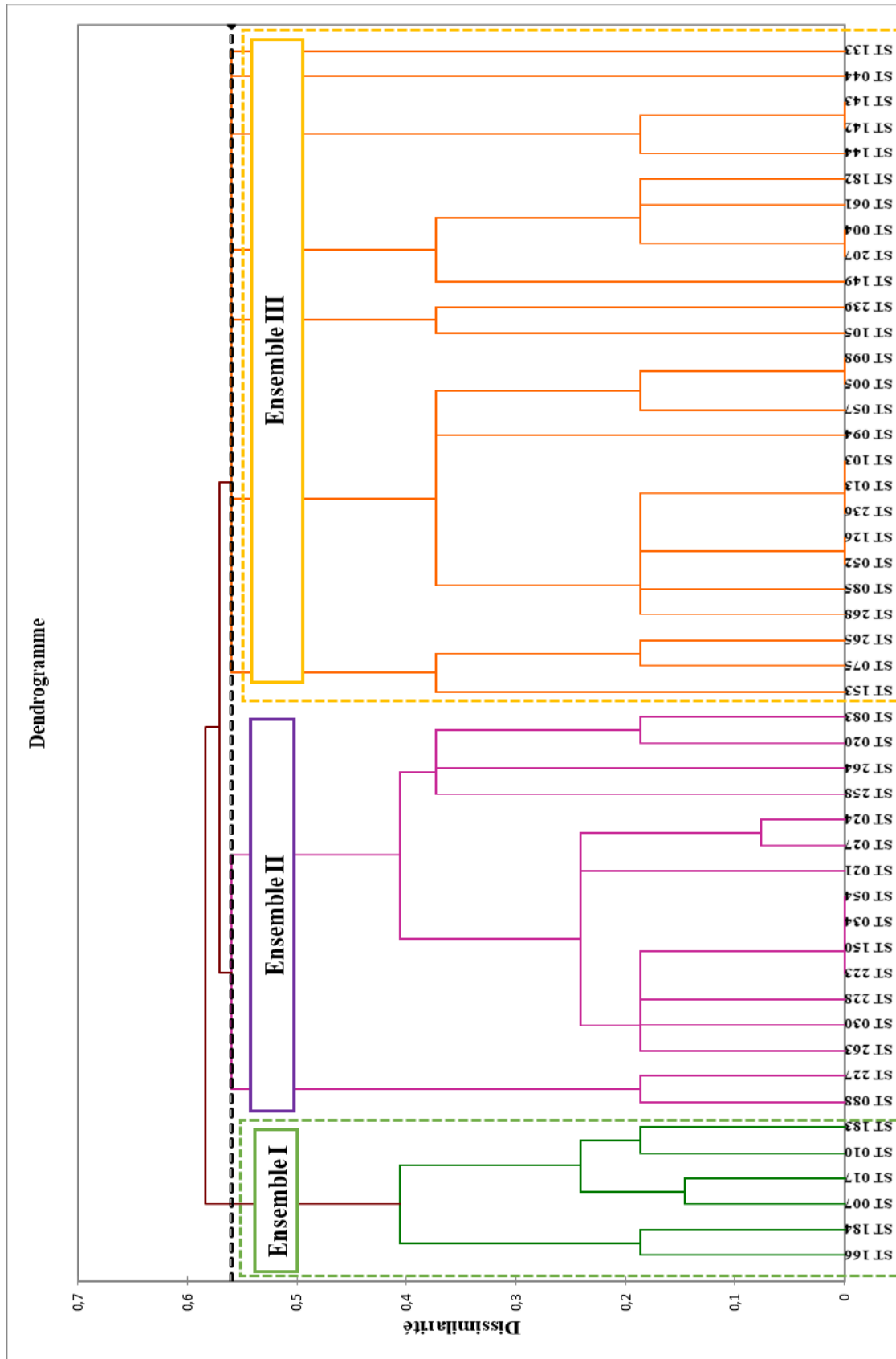


Figure III.527. Dendrogramme de la classification hiérarchique de l'analyse globale des stations prospectées (Analyse globale sous XLSTAT).

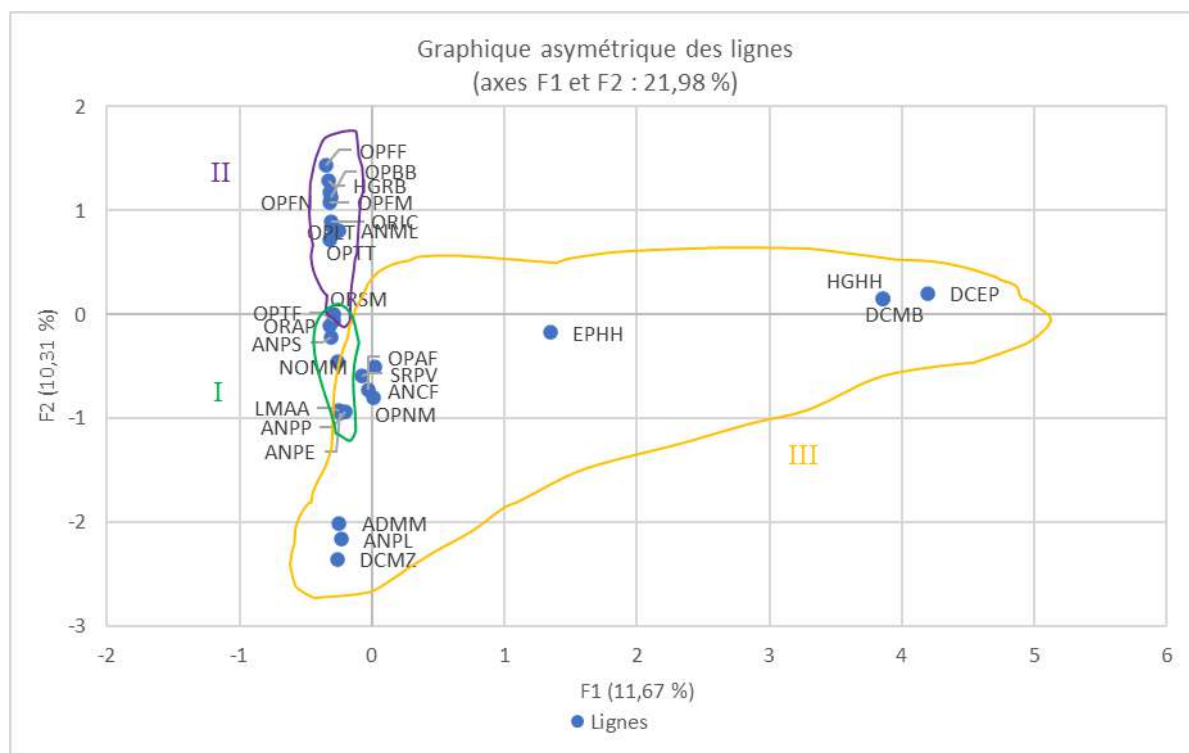


Figure III.58. Carte factorielle de l'ensemble des stations d'inventaire « axes 1-2 » (Analyse globale sous XLSTAT).

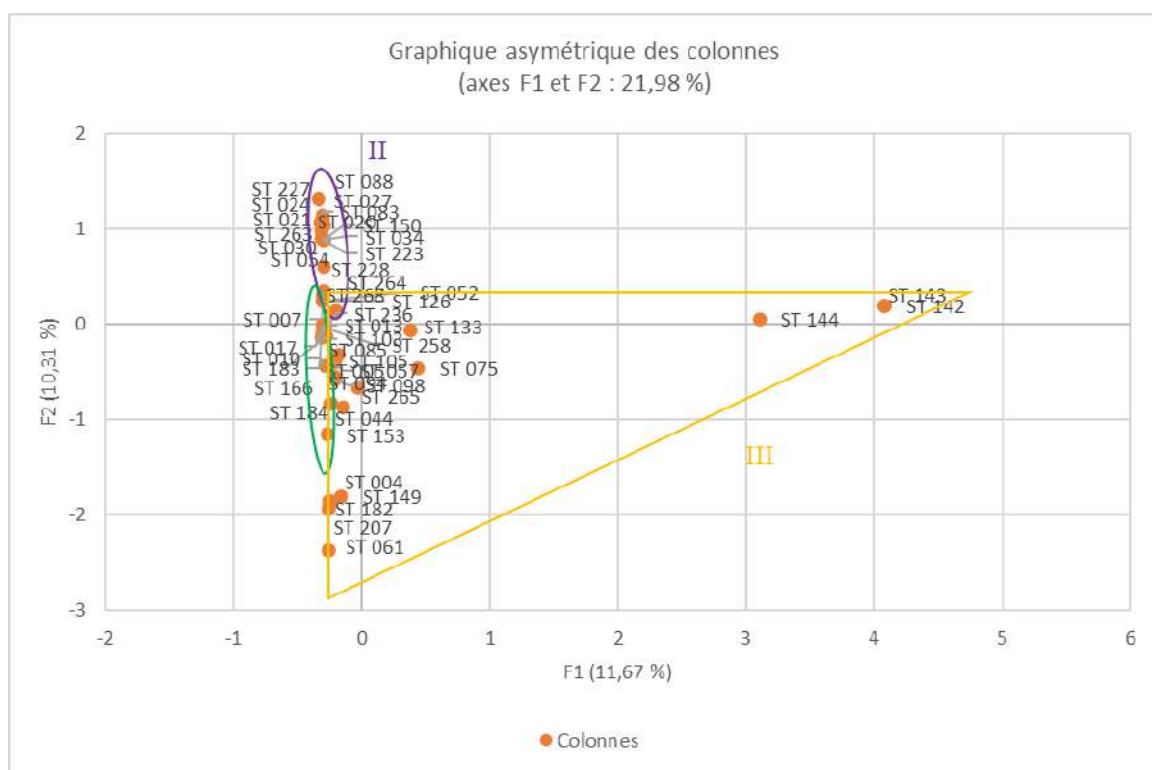


Figure III.59. Carte factorielle de l'ensemble des orchidées « axes 1-2 » (Analyse globale sous XLSTAT).

4.1.1. Significations écologiques des axes factoriels :

4.1.1.1. Signification écologique de l'axe 1

Dans la partie positive de l'axe 1, on retrouve les formations de chênes verts, ainsi que les forêts denses de cèdres, les cédraies mixtes et les clairières. Ces habitats sont généralement humides et situés à des altitudes élevées, entre 1112 et 1841 mètres. Parmi ces habitats (On peut citer la cédraie du village Ait Allaoua et Ighzer n Wegni Khalil à Iboudraren). Ces stations ont une exposition nord-sud ou est, avec des pentes allant de 15 à 31 degrés, souvent très abruptes. Elles se caractérisent par un substrat insaturé et des roches mères.

En revanche, les stations situées dans la partie négative de l'axe 1 correspondent aux pâturages et aux champs d'oliveraies des villages situés à des altitudes plus basses, entre 409 et 620 mètres. Ces habitats se caractérisent par des pentes modérées à très abruptes et un sol insaturé. Les espèces qui ont une contribution significative aux valeurs propres de l'axe 1, particulièrement dans sa partie positive, sont principalement associées à des environnements humides tels que les sources d'eau de montagne et les cédraies, ainsi qu'aux marécages d'altitude. Parmi ces espèces, on trouve : *Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri*, *Dactylorhiza elata*, *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine* et *Himantoglossum hircinum* subsp. *hircinum*. D'autre part, les espèces représentatives de la partie négative sont principalement associées à des pâturages, des broussailles et aux champs d'oliveraies des villages de la Kabylie, ces espèces comprennent : *Orchis italica*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *ficalhoana*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *tenthredinifera*, *Androrchis patens*.

L'axe 1 sépare l'ensemble des groupements liés aux lieux humides et aux forêts d'altitude de celui des groupements liés aux broussailles. Il exprime un gradient d'ouverture liée à l'action anthropique.

4.1.1.2. Signification écologique de l'axe 2

Du côté positif de l'axe 2 se trouvent les stations caractérisées par des habitats anthropisés, tels que les broussailles, les prairies des villages et les bordures de routes associées aux champs d'oliveraies. Ces habitats sont souvent situés à des altitudes comprises entre 409 et 629 mètres et présentent des expositions nord-sud-est et ouest. Les espèces qui prédominent dans cette partie sont : *Anacamptis morio* subsp. *longicornu*, *Himantoglossum robertianum*, *Ophrys fusca* subsp. *fusca*, *Ophrys lutea* subsp. *lutea*, et *Ophrys funerea*.

En revanche, du côté négatif de l'axe, se trouvent les stations situées à des altitudes plus élevées, entre 1591 et 1864 mètres, notamment dans les prairies et pelouses d'altitude des montagnes du Djurdjura et de ses cols, comme celui de Tirourda et Chellata. Ces stations se caractérisent par un substrat rocheux et insaturé. Les espèces prédominantes dans cette partie sont des espèces adaptées aux milieux humides de montagne telles que : *Androrchis mascula* subsp. *maghrebiana*, *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta*, *Dactylorhiza markusii*, *Ophrys numida*, et *Anacamptis pyramidalis* subsp. *pyramidalis*.

L'axe 2 semble refléter deux gradients combinés : d'une part, un gradient d'anthropisation associé à l'altitude, où l'impact de l'activité humaine est plus prononcé ; d'autre part, un gradient d'humidité, qui semble corrélé à l'altitude.

4.1.2. Caractérisation écologique des groupements individualisés

4.1.2.1. Groupement I

Le groupement (I) rassemble des stations 184, 166, 7, 17, 10, 183, qui sont caractérisées par des prairies de villages et matorrals de chêne vert (Matorral Djbel Tirourda sur la route menant vers le col) et celui d'Ait Mellal en direction vers Sidi Ali Ouyehya, ainsi que le matorral du village Ouardja, lié à une chenaie verte appelée Tighourfathin à Abi Youcef. On y retrouve également la prairie du village Mehaga associée à la forêt de l'Akfadou à Bouzeguene.

Ces stations se situent à des altitudes moyennes à élevées, allant de 677 mètres jusqu'à 1520 mètres, et se caractérisent par un sol podzolique et insaturé. Les espèces végétales qui prédominent dans ce groupe comprennent : *Anacamptis pyramidalis* subsp. *pyramidalis*, *Anacamptis papilionacea* subsp. *expansa*, *Neotinea maculata*, *Androrchis patens*, *Orchis antropophora*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *ficvalhoana*, et *Orchis simia*.

4.1.2.2. Groupement II

Ce groupement est caractérisé par des champs d'oliveraies des villages, des broussailles, maquis et pâturages souvent situées près des agglomérations, occupant une tranche altitudinale allant des basses aux moyennes altitudes (409 à 628 m), les espèces qui compose ce groupement sont : *Ophrys fusca* subsp. *fusca*, *Ophrys bombyliflora*, *Himantoglossum robertianum*, *Ophrys fusca* subsp. *maghrebiaca*, *Ophrys funerea*, *Orchis italica*, *Ophrys lutea* subsp. *lutea*, *Anacamptis morio* subsp. *longicornu*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *tenthredinifera*, *Orchis simia*. Quézel & Santa (1962;1963) placent les espèces rencontrées

dans ce groupement dans les formations de broussailles, clairières et pâturages très ouverts et dégradés.

4.1.2.3. Groupement III

Ce groupement est principalement caractérisé par la présence des espèces suivantes : *Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri*, *Dactylorhiza elata*, *Dactylorhiza markusii*, *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine*, *Himantoglossum hircinum* subsp. *hircinum*, *Androrchis mascula* subsp. *maghrebiana*, *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta*, *Ophrys apifera*, *Serapias parviflora*, *Ophrys numida*, *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans*. Ces espèces ont une préférence pour les habitats humides et marécageux, notamment les sources d'eau, occupant des altitudes élevées allant de 977 à 1864 mètres.

Ce groupement est associé aux pelouses marécageuses d'altitude, telles que celles situées le long de la piste menant vers Azrou n T'hour au Col Tirourda, les pelouses de Djurdjura au lieu-dit Aswel, ainsi que les belles pelouses de la montagne Ait Ziki au lieu-dit Wanari. Il inclut également les cédraies mixtes, comme celles d'Agouni Lehwa à Ait Allaoua et la cédraie de la région d'Ath Ouabane, ainsi que les clairières en altitude. Ces espèces caractéristiques sont fréquemment observées en haute altitude dans des formations forestières plus ou moins denses.

4.2. Analyses des Composantes Principales

Cette analyse porte sur un tableau à deux entrées, constituées par les 143 stations et 4 facteurs écologiques. Ces derniers ont été représentés en pourcentage par rapport à la richesse spécifique de la station. Le plan formé par le premier et le second axe totalise un taux d'inertie de 62,97 %. L'examen de la carte factorielle de l'ACP (Fig .III. 60) montre que les paramètres écologiques étudiés : pente, altitude, exposition et substrat, jouent un rôle majeur dans cette analyse.

Dans la partie négative du 2^{ème} axe, un premier Groupe (A) s'organise autour d'une exposition est allié à une faible altitude (de 200 m à 400 m) et s'oppose au facteur pente entre 3 % et 12 % (pente modérée), ainsi qu'à un sol de type insaturé. Les 3 stations (244, 108 et 111) qui sont proches du facteur exposition se caractérisent toutes par une exposition Est. Ces stations comportent les orchidées suivantes : *Ophrys bombyliflora*, *Ophrys fusca* subsp. *maghrebiaca*, *Ophrys lutea* subsp. *lutea*, *Ophrys speculum* subsp. *speculum*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *tenthredinifera*, *Serapias lingua* subsp. *lingua*.

Les deux autres stations, un peu écartées du facteur exposition (265 et 259), expriment des expositions sud et nord pour les espèces suivantes :

- Exposition sud pour les espèces : *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans* , *Ophrys apifera* , *Serapias parviflora* ;
- Exposition nord pour les espèces suivantes : *Orchis italica*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *tenthredinifera*, *Ophrys lutea* subsp. *lutea*, *Ophrys fusca* subsp. *fusca*, *Anacamptis morio* subsp. *longicornu*.

Un second Groupe (B) s'organise le long de la partie positive de l'axe 1 et englobe les stations suivantes (44, 52, 103, 133, 273 et 65). Les quatre premières stations se caractérisent par des altitudes moyennes de 700 à 1300 m, des pentes très abruptes à extrêmes, et englobent les espèces suivantes : *Ophrys tenthredinifera* subsp. *ficahloana*, *Anacamptis morio* subsp. *longicornu*, *Anacamptis pyramidalis* subsp. *pyramidalis*, *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine*, *Limodorum abortivum* subsp. *abortivum*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *tenthredinifera*, *Orchis simia*. Tandis que la station 65, s'écarte des autres stations et se met du même côté que l'altitude en raison de son altitude élevée de 1888 m, son sol de nature roche mère, et son exposition sud, cette station rassemble les orchidées d'altitude à savoir : *Androrchis mascula* subsp. *maghrebiana*, *Androrchis olbiensis*, *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta*, *Neotinea maculata*, *Ophrys numida* et *Orchis antropophora*. Contrairement à la station 273 qui s'oppose à ce facteur et qui exprime une faible altitude de 436 m, mais se met bien du même côté que la pente, cette station se distingue par une pente extrême de 38 % et constitue les espèces suivantes : *Androrchis patens*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *ficahloana* , *Orchis simia* , *Orchis italica* . Ce groupe a une exposition nord et un substrat de type sol insaturé, à l'exception de la station 65 qui se caractérise par une exposition sud.

Le troisième Groupe (C) s'organise autour de la partie négative du 1er axe, corrélé avec le facteur substrat en raison de la nature podzolique des stations (160, 166, 57). Il s'oppose au facteur pente, d'où une pente faible de 4 % à 11 %, une exposition Ouest pour les 3 premières et une altitude allant de 977 à 1036 m. Ce groupe englobe les espèces suivantes : *Anacamptis morio* subsp. *longicornu*, *Anacamptis papilionacea* subsp. *expansa* et *Androrchis patens*, à l'exception de la station (165) qui se caractérise par une exposition nord et rassemble les espèces suivantes : *Ophrys fusca* subsp. *fusca* et *Serapias lingua* subsp. *lingua*.

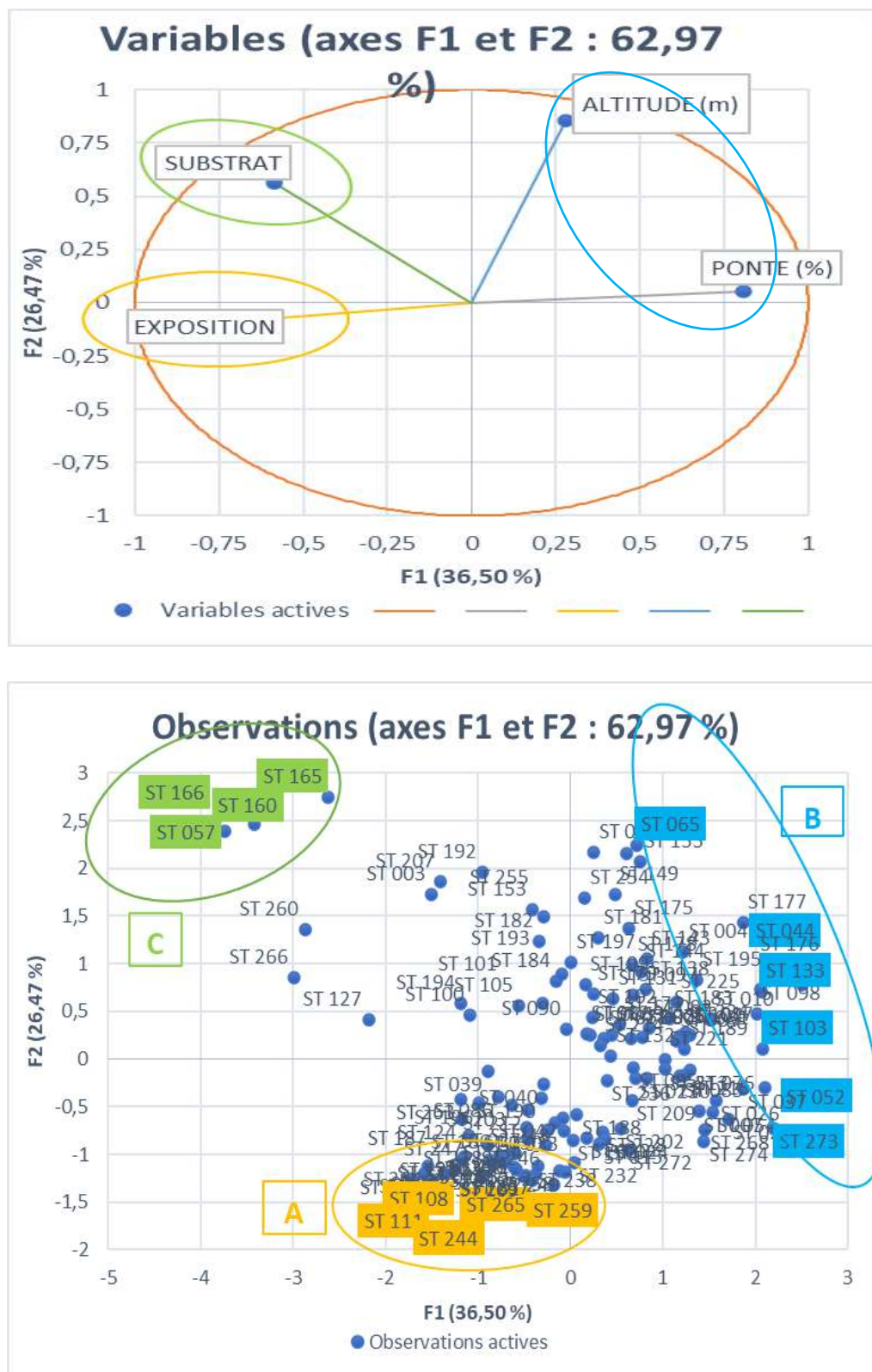


Figure III.60. Carte de l’analyse en composantes principales, 3 groupes de station x 4 facteurs écologiques (Altitude – substrat – pente – exposition) « axes 1-2 » (Analyse globale sous XLSTAT).

Tableau III-2. Analyse statistique des caractéristiques écologiques de 25 espèces d'orchidées répertoriées dans la région de la Grande Kabylie.

Espèce	Exposition	Substrat	Pente	Altitude	Habitat
<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i>	Sud	Sol insaturé	3-12	200 – 400	Sources d'eaux, clairières et pelouses d'altitudes, cédraies mixtes
<i>Anacamptis morio</i> subsp. <i>longicornu</i>	Nord – Ouest	Sol insaturé- Podzolique	3-12	200 jusqu'à 1300	Champs d'oliveraie, broussailles et pâturages
<i>Anacamptis papilionacea</i> subsp. <i>expansa</i>	Ouest	Sol Podzolique		977- 1036	Forêt de villages, matorrals à chêne vert et chêne liège
<i>Anacamptis pyramidalis</i> subsp. <i>pyramidalis</i>	Nord	Sol insaturé	4-11	200 jusqu'à 1300	Forêt de villages matorrals à chêne vert et chêne liège
<i>Androrchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiana</i>	Nord – Sud	Roche mère	Jusqu'à 38	436 Jusqu'à 1888	Sources d'eaux, clairières et pelouses d'altitudes, cédraies mixtes
<i>Androrchis olbiensis</i>	Sud	Roche mère		Jusqu'à 1888	Clairières et pelouses d'altitudes, cédraies mixtes
<i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i>	Nord – Sud	Roche mère	Jusqu'à 38	436 Jusqu'à 1888	Sources d'eaux, clairières et pelouses d'altitudes, cédraies mixtes

<i>Androrchis patens</i>	Nord – Sud – Ouest	Sol podzolique et insaturé	4-38	436 Jusqu'à 1888	Forêt de villages matorrals à chêne vert et chêne liège
<i>Epipactis helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>	Nord	Sol insaturé	Jusqu'à 38	200 jusqu'à 1300	Sources d'eaux, clairières et pelouses d'altitudes, cédraies mixtes
<i>Limodorum abortivum</i> subsp. <i>abortivum</i>	Nord	Sol insaturé	Jusqu'à 38	200 jusqu'à 1300	Matorrals à chêne vert, cédraies mixtes
<i>Ophrys apifera</i>	Sud	Sol insaturé	3-12	200 – 400	Champs d'olivieraie, broussailles et pâturages
<i>Ophrys bombyliflora</i>	Est	Sol insaturé	3-12	200 – 400	Champs d'olivieraie, broussailles et pâturages
<i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>tenthredinifera</i>	Nord – Est	Sol insaturé	3-12	200 jusqu'à 1300	Champs d'olivieraie, broussailles et pâturages
<i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>ficalhoana</i>	Nord	Sol insaturé	35-38	200 jusqu'à 1300	Forêt de villages matorrals à chêne vert et chêne liège
<i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>fusca</i>	Nord	Sol insaturé	3-12	200 – 400	Champs d'olivieraies, broussailles et pâturages

<i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>maghrebiaca</i>	Est	Sol insaturé	3-12	200 – 400	Champs d'oliveraies, broussailles et pâturages
<i>Ophrys numida</i>	Sud	Roche mère	24	Jusqu'à 1888	Sources d'eaux, clairières et pelouses d'altitudes, cédraies mixtes
<i>Ophrys speculum</i> subsp. <i>speculum</i>	Est	Sol insaturé	3-12	200 – 400	Champs d'oliveraies, broussailles et pâturages
<i>Ophrys lutea</i> subsp. <i>lutea</i>	Nord – Est	Sol insaturé	3-12	200 – 400	Champs d'oliveraies, broussailles et pâturages
<i>Orchis italica</i>	Nord	Sol insaturé	3-38	200 – 436	Champs d'oliveraies, broussailles et pâturages
<i>Orchis simia</i>	Nord	Sol insaturé	11-38	200 jusqu'à 1300	Forêt de villages, matorrals à chêne vert et chêne liège et champs d'oliveraies
<i>Orchis antropophora</i>	Sud	Roche mère	24	Jusqu'à 1888	Matorrals à chêne vert, chêne liège et champs d'oliveraies
<i>Neotinea maculata</i>	Nord – Sud	Roche mère	24-38	436 Jusqu'à 1888	Forêt de villages matorrals chêne vert et chêne liège
<i>Serapias lingua</i> subsp. <i>lingua</i>	Nord – Est	Sol insaturé	3-12	200 – 400	Sources d'eaux, clairières et pelouses

					d'altitudes,
<i>Serapias parviflora</i>	Sud	Sol insaturé	3-12	200 – 400	Sources d'eaux, clairières et pelouses d'altitudes, cédraies mixtes

5. Statut de rareté des orchidées de la wilaya de Tizi Ouzou

Selon les études de Quézel et Santa (1962), qui ont été réadaptées à la taxonomie adoptée ici (Tab III.03), il est constaté que cette orchidoflore, qui comprend 53 taxons (espèces, sous-espèces et hybrides), compte 30 espèces qui ont une valeur patrimoniale. Parmi ces espèces, 20 sont considérées comme rares pour la wilaya de Tizi Ouzou, ce qui représente 73,06 % des orchidées de la wilaya (9 espèces sont assez rares, 9 espèces sont rares et 2 espèces sont extrêmement rares). Les 26,94 % restants sont composés de cinq espèces relativement communes et de deux espèces communes. Les récentes données des années 2000 et plus et nos propres observations sur le terrain montrent que nos orchidées ont été réparties en 23 espèces rares, dont 16 sont assez rares, 6 sont rares et un taxon extrêmement rare, ce qui fait 76,66 % de rareté de nos orchidées patrimoniales. Les 23,34 % restants ont été répartis en 5 espèces assez communes (*Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans*, *Anacamptis morio* subsp. *longicornu*, *Ophrys numida*, *Ophrys speculum* subsp. *speculum*, *Orchis simia*).

6. Valeur patrimoniale des orchidées de la wilaya de Tizi Ouzou

Table III-3. Liste des 30 orchidées patrimoniales de la région de Tizi Ouzou, au regard du décret exécutif n°12-03 (J.O.R.A., 2012), des formes de rareté en Algérie (C : commun ; AC : assez commun ; AR : assez rare ; R : rare ; RR : très rare ; RRR : extrêmement rare) au sens de Quézel & Santa 1962-63 ou Maire 1960, du statut de menace de la liste rouge de l'UICN (NE : non évaluée ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacée ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; DD : données insuffisantes, et de l'endémisme.

Espèces et sous-espèces	Endémisme	Rareté historique en Algérie	Rareté en Algérie après 2000 (obs. personnelles et bibliographie)	Catégorie de menace à échelle globale, méditerranéenne ou européenne (ou proposition)	Espèce protégée (J.O.R.A. 2012)
<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>coriophora</i>	-	RR?	RR	LC	
<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i>	-	C	AC	NE (LC probable)	X

<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>martrinii</i>	-	R	RR	NE (à évaluer !)	X
<i>Anacamptis morio</i> subsp. <i>longicornu</i>	-	AC	AC	NE (LC probable)	X
<i>Anacamptis papilionacea</i> subsp. <i>expansa</i>	-	AR	AC	NE (LC probable)	X
<i>Anacamptis pyramidalis</i> subsp. <i>pyramidalis</i>	-	AR	AR	LC	-
<i>Androrchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiana</i>	Maroc/Algérie	AC	AR	NE (à évaluer !)	X
<i>Androrchis olbiensis</i>	-	AR	AR	NE (LC probable)	X
<i>Androrchis patens</i> subsp. <i>patens</i>	NW-Italie + NE-Algérie/NW-Tunisie	AC	AR	VU	X
<i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i>	NE-Algérie/NW-Tunisie	R	AR	NT	X
<i>Cephalanthera longifolia</i>	-	AC	AR	LC	-
<i>Cephalanthera rubra</i>	-	RR	RR	LC	-
<i>Cypripedium calceolus</i>	-	Ø	RRR	LC	-
<i>Dactylorhiza maculata</i> subsp. <i>battandieri</i>	Maroc/Algérie	RR	R	LC (à réévaluer ?)	-
<i>Dactylorhiza elata</i> subsp. <i>elata/elongata/algerica</i> ?	NE-Algérie?	R/C?	AR/?	NT / NE (DD probable)	X
<i>Dactylorhiza romana</i> subsp. <i>markusii</i>	-	AR	R	NE (à évaluer !)	X
<i>Epipactis helleborine</i>		R	R	LC	-
<i>Himantoglossum hircinum</i>	-	AR	AR	LC	-
<i>Neotinea lactea</i> subsp. <i>conica</i>	-	?	AR	LC	-
<i>Neotinea maculata</i>	-	R	AR	LC	-
<i>Ophrys atlantica</i> subsp. <i>atlantica</i>	-	AR	AR	LC	-
<i>Ophrys battandieri</i>	Maroc/Algérie/Tunisie	R	AR	NE (à évaluer !)	-
<i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>maghrebiaca</i>	Algérie?	?	AR	NE (LC probable)	-
<i>Ophrys funerea</i>	-	AC	AR	NE (LC probable)	-
<i>Ophrys lutea</i> subsp. <i>lutea</i>	-	C	C	LC	-
<i>Ophrys numida</i>	Algérie/Tunisie	R	AC	NE (LC probable)	-
<i>Ophrys omegaiifera</i> subsp. <i>hayekii</i>	-	R	AR	LC	-
<i>Ophrys scolopax</i> subsp. <i>scolopax</i>	-	?	AR	NE (DD probable)	-
<i>Ophrys speculum</i> subsp. <i>speculum</i>	-	AC	AC	LC	-
<i>Orchis italica</i>	-	C	C	LC	X

<i>Orchis simia</i> subsp. <i>simia</i>	-	AR	AR	LC	X
--	---	----	----	----	---

7. Discussion

L'orchidée est une science si active en Europe et en Méditerranée que la taxonomie est régulièrement mise à jour, ce qui n'évite pas les problèmes de nomenclature ou de typification en suspens, et par conséquent les risques d'imbroglios. Afin de bien être compris, nous devons ici clarifier notre position taxonomique et certains choix nomenclaturaux, d'autant que la situation en Afrique du Nord n'est pas aussi bien documentée qu'en Europe.

Anacamptis coriophora s.l. : la sous-espèce *fragrans* est généralement la mieux caractérisée et d'ailleurs la plus répandue en contexte méditerranéen, tantôt considérée comme sous-espèce tantôt comme espèce, y compris sur un même territoire (Tison et al., 2014 ; Tison & De Foucault, 2014). L'autre côté du « miroir » est moins homogène et tend à être le plus souvent traitée en deux voire trois parties (« *coriophora* » et « *martrinii* », voire « *carpetana* »), à leur tour tantôt sous-espèces (Maire, 1959 ; Tison et al., 2014, Tison & De Foucault, 2014) Tantôt Variétés (Delforge, 2005 ; Kreutz, 2007) selon les auteurs et les époques. Maire (1931) exclut la présence de subsp. *coriophora* type en Afrique du Nord et regroupe sous la subsp. *martrinii* trois variétés dont deux (Maire, 1939) qu'il décrit de Kabylie comme nouvelles, var. *lusciniarum* Maire et var. *dolichoceras* Maire. Pour lui, la var. *major* Camus est celle de l'Ouest algérien et du Maroc et correspond bien à ce que l'on nomme *martrinii*. Mais si la var. *lusciniarum* avec son éperon ventru et trapu pourrait entrer dans la variabilité de la subsp. *martrinii*, la var. *dolichoceras* avec son éperon arqué et long entre mieux dans celle de la subsp. *coriophora* telle que retenue ici.

Anacamptis papilionacea s.l. : La variété « *genuina* » (nom illégitime de la var. *papilionacea*) telle que décrite par Maire est aujourd'hui considérée incluse dans la subsp. *Expansa*, tandis que c'est la var. *rubra* qui est désormais considérée comme le type de *A. papilionacea* (Kretzschmar et al., 2007). Pour autant il reste à savoir pourquoi la plante de Choulette à Constantine a été nommée *expansa* alors que dans tout le Tell algérien et tunisien les autres plantes avaient été nommées *genuina*. Mais plus important encore, il faudra approfondir la question des plantes de l'Ouest du Maroc et du Grand et Moyen-Atlas, rattachées expressément à la var. *expansa* et non à la var. *genuina* du Nord du pays qu'elle « remplace presque complètement » (Maire, 1959).

Anacamptis pyramidalis s.l. : parmi la grande variété d'écotypes et de morphotypes de cette espèce répandue, Kretzschmar et al., (2007) n'en retiennent aucune au rang de sous-

espèce. Pourtant, le cytotype tétraploïde de Malte, à floraison précoce de couleur blanche et sympatrique avec le type diploïde rose et plus tardif, nous paraît justifié au moins au rang de sous-espèce, option suivie par la plupart des flores et des spécialistes. À l'inverse, les plantes algériennes décrites sous le nom d'*Orchis condensata* par Desfontaines (1799), et proposées au rang de variété puis sous-espèce par Dobignard (2009) puis Dobignard & Chatelain (2010), n'ont pas fait l'objet à ce jour d'étude spécifique montrant une différence significative avec les plantes européennes.

Androrchis mascula s.l.: après avoir écarté à juste titre *A. olbiensis* au rang d'espèce, Kretzschmar et al., (2007) retiennent 5 sous-espèces mais seulement le type pour l'Algérie à laquelle ils suggèrent de rattacher la « variété » *maghrebiana*, mais sans la combiner formellement (Kretzschmar et al., 2007). Pour autant, ils semblent ne pas connaître le taxon par eux-mêmes et restent dubitatifs, alors que les auteurs du taxon (Baumann & Baumann, 2005) énoncent les différences morphométriques des plantes marocaines déjà évoquées par leurs prédécesseurs, tant au Maroc qu'en Algérie. Nous n'avons pas le recul nécessaire pour remettre en cause le taxon de Baumann & Baumann, d'autant que son aire de répartition est bien distincte de la sous-espèce type européenne, malgré ce que la carte confuse de Kretzschmar et al., (2007) pourrait laisser paraître.

Androrchis olbiensis / *pauciflora* subsp. *laeta* : Depuis De Belair et al., (2005), nous considérons deux patrons de coloration chez *A. pauciflora* subsp. *laeta*, la forme jaunâtre à plus ou moins jaune intense (le type d'*Orchis laeta* Steinheil), et la forme rose pâle plus ou moins pourprée (syn. "*Orchis* × *blidana* B.Baumann & H.Baumann"), avec rarement des individus intermédiaires. Pour cette raison elle a longtemps été en partie confondue avec *Androrchis olbiensis*. Il est important de ne pas confondre cette dernière avec la forme rose de la précédente (De Bélair et al., 2005; Martin et al., 2015). Nous considérons ici seulement les formes à éperon modérément long (moins du double du labelle). Cette espèce présente aussi des ponctuations pourpres nombreuses sur toute la longueur du labelle.

Dactylorhiza elata s.l. : la taxonomie infraspécifique de cette espèce est toujours aussi controversée, notamment par manque d'études à l'échelle de l'Afrique du Nord et a fortiori de l'ensemble de son aire. Même en Europe du Sud, aucun consensus n'apparaît à ce jour. Les anciens auteurs algériens (Maire, 1959 ; Quezel & Santa, 1962) reconnaissaient trois sous-espèces (alors sous *O. elata* Poir.) : *D. elata* subsp. *Durandii* (Boiss. & Reut.) Soó à l'ouest, au Maroc et Péninsule ibérique, *D. e.* subsp. *elata* (= « subsp. *Munbyana* (Boiss. & Reut.) Camus ») au centre et à l'est jusqu'en Tunisie, *D. e.* subsp. *Sesquipedalis* (Willd.) Soó. En Europe du sud-ouest. Plus en détail, Maire (1959) donnait trois variétés pour la sous-espèce

type : « var. *elongata* Maire » (= *O. kabyliensis* Keller) dans les forêts de montagne de l'Algérois et Kabylie, var. *poiretiana* Maire & Weiller (= *O. elata* Poir. s.s.) dans la plaine littorale d'El Kala, var. *algerica* (Rchb.f.) Maire & Weiller (= *O. munbyana* Boiss. & Reut. s.s) commune dans le Tell. Plusieurs taxons ont encore été décrits comme nouveaux depuis (*D. atlantica* Kreutz & Vlaciha au Maroc, *D. brennensis* (E. Nelson) D. Tyteca & Gathoye) et *D. occitanica* Geniez et al. en France), retenus comme sous-espèces par le monographe du genre (Eccariu, 2016), qui conserve aussi *D. e.* subsp. *sesquipedalis*. En revanche ce dernier réunit les deux taxons algériens par méconnaissance d'une situation à l'évidence complexe. Devant ce chaos, et malgré la tentative de Kreutz et al., (2014), nous avons échoué à identifier nos populations de *D. elata* « sensu lato » au-delà du rang spécifique.

Dactylorhiza romana s.l. : les plantes algériennes ont successivement été nommées *Orchis pseudosambucina* Ten. var. *markusii* (Tineo) Batt. (Battandier & Trabut, 1884), *Orchis markusii* Tineo (Battandier & Trabut, 1895), *Orchis sulphurea* Link var. *markusii* (Tineo) Maire (Maire, 1959 ; Quezel & Santa, 1962) et enfin *Dactylorhiza markusii* (Tineo) H.Baumann & Künkele (Dobignard & Chatelain, 2010 ; Martin et al., 2020). Un problème nomenclatural est apparu suite au point de vue de Eccarius (2016) qui a fait d'*O. markusii* Tineo un synonyme d'*O. romana* Sebast. Pour ainsi désigner le taxon italo-balkanique *D. romana* (Sebast.) Soó subsp. *romana*, et non plus d'*O. sulphurea* Link qui désignait le taxon ibéro-maghrébin *D. romana* subsp. *guimaraesii* (E.G.Camus) H.A.Pedersen. Il illustre cependant sous l'appellation informelle '*markusii*' (Eccarius, 2016) des plantes d'Alpe Cucco près de Ficuzza tout à fait conformes à la fois à celles du type de Tineo à Gibilrossa près de Palerme et à celles du Maghreb et de péninsule ibérique dont celles du Portugal correspondant au type de Link. Il les exclut, en désaccord avec Wucherpfennig (2004), au prétexte qu'elles seraient des *romana* introgressées par *guimaraesii*, mais en excluant cette dernière de Sicile. Ce point de vue novateur ne nous paraît pas soutenu par la réalité morphologique des plantes palermitaines qui montrent un hiatus conséquent avec celles des Madonie, Nebrodi, Etna et Calabre, mais pas avec celles du Maghreb ou de péninsule ibérique. Nous nous rangeons donc au point de vue nomenclatural habituel (*O. markusii* = *O. sulphurea*) tout en retenant le statut de sous-espèce vicariante au sein de *D. romana* s.l. dont le nom prioritaire à ce rang est du coup celui de subsp. *markusii* (Tineo) Holub.

N.B. : Ce double choix nomenclatural et taxonomique est conforme à celui des orchidologues italiens (Giros 2009 ; 2016 ; Barone et al., 2023).

Epipactis helleborine s.l. : *E. helleborine* subsp. *tremolsii* (Pau) Kleina été décrite de Catalogne espagnole en 1914, et *E. helleborine* subsp. *latina* Rossi & Klein [= *E. tremolsii*

subsp. *latina* (Rossi & Klein) Hertel & Riech. = *E. latina* (Rossi & Klein) B. & H. Baumann], décrite d'Italie péninsulaire en 1987 (Bournérias & Prat, 2005; Giros 2009; Tison et al., 2014). La bibliographie ancienne ne traite pas ces taxons affines et la bibliographie récente sur le Magheb est trop pauvre voire contradictoire à leur sujet. En Kabylie et ailleurs en Algérie, les formes des feuilles varient, selon nous en corrélation avec l'habitat : le type "tremolsii" en plein soleil et sol partiellement exposé et le type "helleborine s.str." dans les environnements ombragés avec des sols plus humifères, semblant ainsi n'avoir aucune valeur taxonomique.

Ophrys battandieri / *bilunulata* / *marmorata* / *numida* / *murbeckii* / *subfusca* : sous le nom toujours controversé d'*O. subfusca* (Rchb.f.) Hausskn., ont été confondues en Algérie plusieurs espèces pourtant bien distinctes taxonomiquement. Pour cette raison nous n'utiliserons pas ce nom ici, bien qu'il soit vraisemblablement le nom valide prioritaire de l'*Ophrys* marbré (cf. Lowe 2011), du moins si l'on exclut l'usage de *O. bilunulata* Risso malgré la tentative de néotypification de Delforge (1999), elle aussi controversée. *Ophrys battandieri* E.G.Camus est une endémique du Maroc-Algérie-Tunisie (Le Floc'h et al., 2010). Il se distingue d'*Ophrys numida* par son labelle muni d'une macule basale plus petite et d'une bordure jaune plus large (Martin et al., 2015). Autrefois cette espèce a été synonymisée avec *O. subfusca* sensu lato ou confondue avec des hybrides *O. fusca* s.l. × *O. lutea*, pourtant rares (Rebbas & Véla, 2013). L'*ophrys* de Murbeck, "*Ophrys lutea* subsp. *subfusca* sensu Murbeck" (not Rchb.f.) ou "*Ophrys murbeckii* H.Fleischm.", serait un nomen nudum pour Kreutz & Lewis (2014) qui ont par conséquent créer le nom *Ophrys algeriensis* Kreutz & L.Lewis. Mais ce nom fait double emploi avec *Ophrys numida* Devillers-Tersch. & Devillers décrit antérieurement de Tunisie (Kreutz & Lewis, 2019). Enfin, *Ophrys subfusca* (Rchb.f.) Hausskn. a été décrit à partir de plantes oranaises à petites fleurs (Kreutz & Lewis, 2014) qui ont longtemps été prise pour des *O. battandieri* et/ou *O. numida* et .ou de hybrides (*O. x gauthieri*). Mais la démonstration de LOWE (2011) est conforme à la planche type de Durieu et à réalité de terrain, à savoir la présence en abondance autour d'Oran d'*Ophrys marmorata* G.Foelsche & W.Foelsche (E.Véla, M.D.Miara, M.Ait Hammou & S.Hadjadj-Aoul, unpubl. data), une espèce encore plus souvent confondue avec *O. fusca* et/ou *O. funerea* par le passé. C'est un *Ophrys* à labelle long de 10-15 mm, à macule blanchâtre nettement ponctuée de brun lui donnant un aspect marbré, de coloration tachée de jaune sur la moitié distale lui donnant un aspect «peau de léopard» (Rebbas & Vela, 2013). *Ophrys fusca* s.l. : Ce sont les taxons les plus précoces et l'un d'eux est aussi celui qui a les plus grosses fleurs (exceptés *O. lutea* et *O. atlantica* bien entendu). Son identité exacte reste à débattre,

mais son affinité morphologique avec *O. fusca* Link sensu stricto (du Portugal) ou encore avec le taxon andalou *O. malacitana* M.R.Lowe, I.Phillips & Paulus, est grande. En revanche, les hybrides avec d'autres taxons (*O. battandieri*, *O. funerea*, *O. marmorata*, *O. numida*) sont rarissimes s'ils existent, et l'espèce mérite amplement d'être distinguée de tous les autres *Pseudophrys* avec lesquels elle a été trop souvent et maladroitement confondue (Rebbas & Vela, 2013). L'autre taxon est une forme à labelle moyen (12- 16 mm de long) qui s'oppose aux formes à labelle plus grand (15-21 mm) et ont été rattachées à la sous-espèce *O. f.* subsp. *maghrebiaca* Kreutz, Rebbas, Babali, Miara & Ait-Hamm., décrite pour l'occasion. Pour autant, son identification possible avec d'autres taxons nord- ou centro-méditerranéens (*O. akhdarensis* (B.Baumann & H.Baumann) P.Delforge, *O. forestieri* (Rchb.f.) Lojac., *O. gackiae* P.Delforge, *O. lupercalis* Devillers-Tersch. & Devillers, *O. sabulosa* P.Delforge) gagnerait à être étudiée.

L'orchidoflore de la wilaya de Tizi Ouzou fait objet de notre travail est relativement diversifiée du fait que nous avons recensé 53 taxons soit 46 espèces et sous espèces et 7 hybrides, cela représente près de 68 % des Orchidées d'Algérie en se référant au total de 75 taxons décrit par Dobignard & Chatelain (2010;2013).

Ces taxons ont été répartis en 13 genres distincts avec la prédominance du genre *Ophrys* (16 taxons). Ce genre est le plus diversifié dans le bassin méditerranéen (Pridgeon et al., 2001 ; Delforge, 2006), à savoir : *Ophrys apifera*, *Ophrys atlantica*, *Ophrys bombyliflora*, *Ophrys battandieri*, *Ophrus numida*, *Ophrys fusca* subsp. *fusca*, *Ophrys fusca* subsp. *maghrebiaca*, *Ophrys funerea*, *Ophrys speculum* subsp. *speculum*, *Ophrys scolopax* subsp. *scolopax*, *Ophrys scolopax* subsp. *apiformis*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *tenthredinifera*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *ficalhoana*, *Ophrys lutea* subsp. *lutea*, *Ophrys marmorata*, *Ophrys omegaifera* subsp. *haykii*. Puis vient en deuxième position le genre *Anacamptis* qui comporte 6 espèces et sous espèces (*Anacamptis coriophora* subsp. *coriophora*, *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans*, *Anacamptis coriophora* subsp. *martrinii*, *Anacamptis papilionacea* subsp. *expansa*, *Anacamptis morio* subsp. *longicornu*, *Anacamptis pyramidalis* subsp. *pyramidalis*), les *Anacamptis* rencontrés lors de nos inventaires poussent naturellement dans les prairies, les champs d'oliveraies ,des milieux pré forestiers et des espaces ouverts .

Les genres : *Androrchis* et *Orchis* se mettent au troisième rang avec 4 espèces et sous espèces pour chaque genre(*Androrchis pauciflora* subsp. *laeta*, *Androrchis mascula* subsp. *maghrebiaca*, *Androrchis patens* et *Androrchis olbiensis*) (*Orchis italica* , *Orchis*

antropophora, *Orchis simia* et *Orchis purpurea* subsp. *purpurea*) suivi des genres : *Dactylorhiza* et *Serapias* avec 3 espèces et sous espèces pour chaque genre (*Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri*, *Dactylorhiza elata* et *Dactylorhiza markusii*). Le genre *Dactylorhiza* est le plus grand des genres de la famille des orchidacées, avec des plantes qui peuvent atteindre presque un mètre de hauteur ,ces dernières poussent dans des milieux très humides tels que les marais , et les tourbières et les fossés de bord de routes, d'ailleurs la majorité de nos *Dactylorhiza* que nous avons recensés se trouvent dans les habitats marécageux du Djebel Tirourda au Djurdjura dans une pelouse marécageuse de Azrou n T'hour et au col Chelata .Puis vient les genres suivant avec 2 espèces et sous-espèces pour chanqu'un , *Cephalanthera* : (*Cephalanthera longifolia* et *Cephalanthera rubra*), *Neotinea* (*Neotinea maculata* et *Neotinea tridentata* subsp. *conica*) et *Himantoglossum* (*Himantoglossum robertianum* et *Himantoglossum hircinum* subsp. *hircinum*).

Enfin les deux genres : *Spiranthe* et *Cypripedium* avec une seule espèce pour chaque genre : *Spiranthe spiralis* et *Cypripedium calceolus*. La *spiranthe spiralis* se caractérise par une inflorescence en spirale, à floraison automnale contrairement aux autres genres déjà cité à floraison printanière. Les genres *Epipactis* et *Limodorum* avec une seule sous espèce pour chaque genre : *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine* et *Limodorum abortivum* subsp. *abortivum*.

Ce bilan d'inventaire de 46 espèces et sous-espèces parmi lesquelles 30 considérés comme patrimoniaux ont été inventoriés ; ainsi à l'échelle de conservation nationale, 14 taxons sont protégés par la loi algérienne de conservation des espèces végétales spontanées (JORA 2012).

En comparant nos résultats avec ceux qui ont été obtenus dans des études réalisées au niveau de plusieurs régions de l'Algérie, nous constatons clairement que l'orchidoflore de la Grande Kabylie (Tizi Ouzou) est intéressante et diversifiée et elle dépasse le nombre des orchidées observées dans toute l'Algérie du nord au sud, de l'est à l'ouest.

De l'est à l'ouest algérien, Bougaham et al. (2015) notent 27 taxons dans le secteur de Kabylie des Babors , Beghami et al., (2015) notent 9 espèces à l'Aurès ; Hamel et al., (2017) dénombrent 18 espèces à Skikda, à Tiaret Miara et al., (2018) dénombrent 20 espèces,14 espèces dans la réserve de Moutas (Babali et al., 2013).Madoui et al., (2017) ont inventorié 26 espèces au niveau de de la wilaya de Sétif, Boukehili et al., (2018) ont inventorié également 28 espèces dans la wilaya de Souk ahras ,celui de Babali et al., (2018) dans la

région de Tlemcen qui comptabilise 29 espèces avec 2 hybrides, Babali et al., (2019) dénombrent 22 espèces dans la localité de Fillaoucene à l'ouest algérien à Tlemcene , Boutabia et al., (2019) indiquent également 22 espèces et 2 hybrides dans le parc national el Kala, 20 espèces dans la péninsule de l'Edough (Hamel & Meddad-Hamza, 2016), Madoui et al., (2020) indiquent la présence de 31 taxons dans la partie septentrionale de la wilaya de Sétif , Ait Medjber et al., (2023) indiquent la présence de 13 taxons pour les Aurès , Belezma et Bouarif dans la wilaya de Batna ,ainsi Aouadj et al., (2023) qui dénombrent 17 taxons pour la région de Saida ,enfin les deux travaux d'inventaire de Rebbas et al., (2021;2023) le premier sur un inventaire de dix-sept ans d'étude de la Petite Kabylie (Wilaya de Bejaia) avec un total de Quarante-quatre espèces et sous espèces observées et sept hybrides recensés et le deuxième sur les orchidées du Parc National de Djurdjura où 45 taxons et 4 hybrides ont été dénombrés

Néanmoins, la prospection intensive depuis Juin 2021 Jusqu'à Juin 2022 nous a permis de redécouvrir une nouvelle station d'*Ophrys omegaiifera* subsp. *hayekii* et quatre nouvelles stations de *Dactylorhiza markusii* Au Djebel Tirourda, zone frontière entre Bouira et Tizi Ouzou (Ben si said & Rebbas, 2022).

En termes biogéographiques, la majorité des espèces d'orchidées algériennes inventoriées sont méditerranéennes (*Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans*, *Anacamptis papilionacea* subsp. *expansa*, *Anacamptis pyramidalis* subsp. *pyramidalis*, *Anacamptis morio* subsp. *longicornu*, *Himantoglossum hircinum* subsp. *hircinum*, *Himantoglossum robertianum*, *Ophrys apifera*, *Ophrys bombyliflora*, *Ophrys fusca* subsp. *fusca*, *Ophrys fusca* subsp. *maghrebiaca*, *Ophrys speculum* subsp. *speculum*, *Ophrys tenthredinifera* s.l., *Orchis italica*, *Orchis simia* , *Orchis antropophora* , *Serapias parviflora*, *Serapias strictiflora* , *Serapias lingua* subsp. *lingua*, *Spiranthe spiralis*), certaines ont des aires plus restreintes ou au contraire plus répandues. Parmi celles qui ont une aire mondiale réduite, on peut mentionner les 10 espèces endémiques retrouvées.

Une sous-espèce de valeur patrimoniale a été nouvellement repérée dans la wilaya de Tizi Ouzou et considérée comme endémique algérienne marocaine (*Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri*). D'autres espèces ou sous-espèces endémiques, une algérienne : *Ophrys fusca* subsp. *maghrebiaca*, une algéro-marocaine : *Androrchis mascula* subsp. *maghrebiana* et trois algéro-tunisiennes ont été retrouvées (*Ophrys numida*, *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta* et *Dactylorhiza elata*), cette dernière est rare et quasi menacée selon la liste rouge de l'IUCN

(Vela et al., 2017), également une espèce marocaine- algérienne -tunisienne a été repéré il s'agit d'*Ophrys battandieri*.

Androrchis patens est une espèce d'orchidée endémique tyrrhénienne à aire disjointe, rare et menacée, présente dans le nord-ouest de l'Italie (Montagnani et al., 2016) et en Afrique du Nord, au Nord de l'Algérie et au Nord-Ouest de la Tunisie (De Bélair et al., 2005 ; Martin et al., 2015), dans la petite Kabylie (Rebbas et al., 2021), ce dernier semble assez abondant dans le sud-est de la Grande Kabylie, pourtant décrit comme assez rare en Kabylie Quezel & Santa (1962;1963), les stations les plus abondantes en cette espèce sont la plupart des stations des champs d'oliveraies, des prairies et pelouses de montagnes de Djurdjura.

Deux orchidées algéro-sicilienne ont fait l'objet d'une redécouverte il s'agit d'*Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* et *Dactylorhiza markusii*, la première est fut identifiée pour la première fois dans la wilaya de Bejaia (Petite Kabylie) par Rebbas & Vela, (2008), et semble avoir une aire de répartition plus large de l'Est à l'Ouest du pays (Boukehili et al., 2018) et (Babali et al., 2018).

Orchis simia semble assez abondant dans la Grande Kabylie (Tizi Ouzou) pourtant décrite comme rare et assez rare dans d'autres communes de l'Algérie et en Kabylie selon Quezel & Santa (1962;1963), notamment la petite Kabylie (Bejaia) où le nombre d'individus trouvés par station ne dépassait pas une dizaine (Rebbas et al., 2021).

En terme de rareté de nos orchidées, quelques espèces sont considéré comme assez rares en Algérie (*Himantoglossum hircinum* subsp. *hircinum* et *Orchis simia*, *Neotinea tridentata* subsp. *conica* , *Ophrys scolopax* subsp. *scolopax*, *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* , *Ophrys fusca* subsp. *maghrebiaca*, *Anacamptis pyramidalis* subsp. *pyramidalis* , *Androrchis mascula* subsp. *maghrebiana*, *Androrchis olbiensis* , *Androrchis patens* , *Cephalanthera longifolia*, *Ophrys atlantica*, *Ophrys funerea* et *Ophrys battandieri*) (Rebbas et al., 2021).

D'autres sont considérées étant rare en Algérie à savoir : *Cypripedium calceolus*, *Cephalanthera rubra*, *Anacamptis coriophora* subsp. *coriophora*, *Anacamptis coriophora* subsp. *martriniii*, *Orchis purpurea*, *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine* et *Dactylorhiza markusii* et *Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri* (Rebbas et al., 2021).

Enfin les orchidées qui sont assez commune en Algérie ont été répertoriées également à savoir : *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans*, *Anacamptis morio* subsp. *longicornu*,

Anacamptis papilionacea subsp. *expansa*, *Ophrys numida* et *Neotinea maculata* (Rebbas et al., 2021; 2023).

Toutefois, nous constatons la présence de certains genres rhizomateux qui sont principalement associés à des environnements forestiers plus humifères tels que : *Cephalanthera rubra*, *Cephalanthera longifolia*, *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine* ou *Limodorum abortivum* subsp. *abortivum*. Ces espèces ont été observées lors de nos prospections, mais elles sont moins fréquentes que les autres orchidées inventoriées. En particulier, *Limodorum abortivum* subsp. *abortivum* a été observé dans seulement 3 stations, avec des individus ne dépassant pas 5 par station pourtant décrit comme assez communes dans le Tell algérois et constantinois, et sont rares dans l'Oranais (Quezel & Santa, 1962). D'autre part, nos constatations sur le terrain et la bibliographie récente laissent entendre que *Cephalanthera longifolia* est devenue relativement rare en Algérie.

L'hybride : *Androrchis mascula* subsp. *maghrebiana* x *Androrchis olbiensis* n'a jamais été nommé jusqu'à présent, même sous l'ancien genre *Orchis*, cet hybride semble être nouveau ?

Nos prospections de la région de Tizi Ouzou (Grande Kabylie) ont été menées durant toutes les saisons de développement des différentes espèces d'orchidées avec une cadence de 3 sorties par semaine durant une année entière de prospection. En conséquence, les espèces à floraison automnales et les espèces les plus précoces et les plus tardives ont été toutes observées.

Nos résultats montrent que la Grande Kabylie, constitue une réserve de la biosphère et un excellent refuge pour le développement des orchidées allant des basses altitudes de la mer méditerranéenne jusqu'aux hautes altitudes de montagnes de Djurdjura (Point culminant Lala Khedidja 2308 mètres et 2305 mètres pour l'Akouker) , cette région confirme le fort potentiel de diversité connu dans toute la Kabylie et la Numidie ,où nous avons enregistré des abondances très élevées de différentes espèces et sous espèces d'orchidées , a noter que cette région est située dans un étage bioclimatique humide. Ceci confirme aussi l'effet des différents paramètres environnementaux climatiques et édaphiques sur la distribution et l'abondance des orchidées. Cette hypothèse est confirmée par les travaux de de Brown (1984), Sagarin & Gaines (2002) et Soberon & Nakamura (2009).

Par ailleurs on notera que le sud-est de la wilaya de Tizi Ouzou , la frontière entre la wilaya de Bouira et celle de Bejaia(Petite Kabylie), regroupe à lui seul l'ensemble plus de la

moitié des taxons rencontrés dans la wilaya, le sud de la wilaya de Tizi Ouzou est bordé par la chaîne montagnarde de Djurdjura composée de différents habitats et types physiographiques de végétations (Forêt denses de chêne liège, chêne vert, prairies d'altitudes, sources d'eaux et marécages, cédraines ...) ce qui confirme que l'ensemble de montagnes du littoral algéro-tunisien dénommé « Kabylie-Numidie-Kroumirie » ne fait pas exception avec une forte diversité végétale et un fort taux d'endémisme (Vela & Benhouhou, 2007).

Chaque orchidée de la région de la Grande Kabylie cherche à compenser les limitations régionales à travers des adaptations écologiques et microclimatiques locales, afin de retrouver des exigences compatibles avec sa biogéographie naturelle.

En calculant l'indice de Shannon, nous remarquons clairement que nos orchidées préfèrent se développer dans des milieux ouverts (Pelouses et prairies et pâturages ouverts) ainsi la majorité des orchidées inventoriées tendent à coloniser les milieux ouverts et dégradés (Annexe 11, 12, 13, 14,15), en appréciant notamment les herbes des pelouses pour se développer, ce résultat corrobore avec celui de Miara et al., (2018).

Nos résultats montrent que le sud-est de la Grande Kabylie est le milieu préféré pour le développement des orchidées, la plupart des communes situées au sud est de la wilaya abritent plus de la moitié des orchidées recensées à titre d'exemple la commune Ililtene avec 34 espèces, cette région située sur le versant nord du Djurdjura, comprend le mont Azrou n T'hour, d'une altitude de 1 880 mètres. On peut dire que la commune est élevée et son climat est montagnard.

Près de la moitié des orchidées recensées à Tizi Ouzou ont une valeur patrimoniale avérée. Les espèces d'orchidées préservées par au moins une méthode d'évaluation patrimoniale (Arrêté du 18 janvier 2012, formes rares de Quezel & Santa (1962-1963), et endémisme) sont considérées comme le patrimoine de la Grande Kabylie. Parmi ces taxons, certaines espèces sont légalement protégées en Algérie (10 Safar 1433 Décret exécutif n°12-03, correspondant au 4 janvier 2012, fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées ; JORA 2012), à savoir : *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans*, *Anacamptis morio* subsp. *longicornu*, *Androrchis olbiensis*, *Androrchis patens*, *Dactylorhiza elata* et *Orchis italica*. Néanmoins deux entre elles à savoir : *Orchis italica* et *Anacamptis morio* subsp. *longicornu* sont les deux espèces les plus abondantes dans la Grande Kabylie, où nous les avons observés dans quelques stations avec des effectifs qui dépassent 500 individus (station Amalou, commune Ait Toudert) pour les deux espèces. Ces deux espèces n'ont été

sélectionnés pour la conservation, ni en raison de leur rareté, ni de leur topographie, ni de leur bibliographie ; rien ne justifie le choix opéré, et l'on constate que la quasi-totalité des Orchis s.l ont été conservées, sans doute parce que leurs tubercules sont encore parfois utilisés en médecine traditionnelle (Miara et al., 2013), ce qui relève que cette liste n'est pas cohérente, et manque d'actualisation et de modification.

Quatre espèces sont proposées à être ajoutées à la protection légale au niveau national (*Cypripedium calceolus*, *Cephalanthera rubra*, *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine*, *Dactylorhiza markusii* et *Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri*)

D'après la liste rouge de l'UICN (Catégorie de menace provisoire à échelle globale+ Europe Méditerranée) et celle de Vela et al., (2017; 2018) : une espèce est considérée comme menacée (*Androrchis patens*) et 2 autres considérée comme quasi menacé il s'agit de (*Dactylorhiza elata* et *Androrchis pauciflora* subsp. *laeta*). Néanmoins 11 espèces en préoccupation mineure au niveau globale, méditerranéen et en Europe à savoir (*Anacamptis papilionacea* subsp. *expansa*, *Anacamptis pyramidalis* subsp. *pyramidalis*, *Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri*, *Dactylorhiza markusii*, *Neotinea tridentata* subsp. *conica*, *Ophrys atlantica*, *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii*, *Orchis italica* , *Orchis simia*, *Orchis purpurea* subsp. *purpurea* et *Ophrys speculum* subsp. *speculum*). Mais cette liste n'est toujours pas complète car la plupart des espèces n'ont pas été évaluées.

Cypripedium calceolus, orchidée récemment découverte dans le nord-africain par Nemer et al. (2019), considérée quasi menacée en Europe (Bilz, 2011 ; Rankou & Bilz, 2014). Par contre *Platanthera bifolia* subsp. *kuenkelei* n'est pas été observé durant nos prospections de terrains à cause de son caractère historique rare dans les forêts des montagnes en Kabylie et dans le Tell constantinois (Quézel & Santa, 1962;1963).

Les prospections menées dans le Parc National de Djurdjura révèlent une richesse particulière pour les orchidées de la wilaya de Tizi Ouzou, ainsi qu'une véritable biosphère pour la Kabylie en particulier et pour l'Algérie du Nord en général.

Sur le plan écologique, des auteurs ont traité l'effet des facteurs environnementaux (altitude exposition, pente, substrat ...) sur la répartition des orchidées (Beghami et al., 2015), alors que d'autres ont traité les relations entre les facteurs édaphiques et climatiques sur la distribution des orchidées (Daget, 1980 ; Benabadji & Bouazza, 2000 ; Boukehili et al., 2018).

Toutes ces observations sur l'habitat et l'écologie de nos taxons sont globalement cohérentes avec celles de Quézel & Santa (1962-1963), Delforge (2005), De Bélair et al., (2005) et Martin et al., (2015) et Rebbas et al., (2021-2023)

En ce qui concerne les indicateurs de biodiversité, nous remarquons que notre zone d'étude est variée. Les communes qui abritent nos espèces ont également enregistré une diversité orchidée supérieure à 10 espèces pour chaque commune. Les communes les plus riches en orchidées sont : Ililten, Iferhounene, Iloula Oumalou, Iboudrarene, Abi Youcef et Ait Ziki. Cela s'explique peut-être par leur position en aval de la chaîne montagneuse Djurdjura, qui bénéficie d'un climat humide et d'une diversité riche en étant un point chaud (Benhouhou & Vela 2007).

Selon le statut de rareté proposé par Quezel & Santa (1962), nos orchidées répertoriées ont un taux de rareté de 73,06 %, selon Rebbas et al (2021;2023) et nos observations personnelles du terrain, ce chiffre est de 76,66 %, ce constat est similaire à celui de Quezel & Santa (1962), un taux d'endémisme égal à 23.25 %, conforme à celui de l'ensemble de la flore vasculaire régionale (Medail & Quezel, 1997). Donc toutes les orchidées endémiques sont rares. Une hypothèse est que cette rareté est le résultat d'effets directs et/ou indirects de dégradation de l'habitat correspondant (De Belair et al., 2005 ; Hamel et al., 2017 ; Madoui & Vela, 2017).

La mise en défense de ces stations d'orchidées semble un moyen propice pour leurs conservations et leurs protections de toutes autres activités anthropiques pendant la période de floraison et de fructification, car elle présente une grande valeur patrimoniale et la majorité d'entre elles sont en danger et menacées (Rebbas et al., 2023).

La préservation des orchidées en Grande Kabylie nécessite une approche intégrée qui combine la protection des habitats, la régulation des activités humaines, et des actions éducatives pour assurer la pérennité de ces espèces précieuses. Les enjeux cruciaux sont les suivants :

La Grande Kabylie abrite une biodiversité unique avec une grande variété d'orchidées, dont certaines sont endémiques ou rares. Cette diversité floristique est essentielle pour maintenir l'équilibre écologique.

Les orchidées font face à des menaces environnementales importantes, telles que la déforestation, l'expansion urbaine, et l'agriculture intensive, qui réduisent leur habitat naturel et perturbent les écosystèmes locaux.

Les changements climatiques représentent également un défi, car les variations de température et d'humidité affectent les conditions nécessaires à la survie des orchidées, altérant ainsi leurs habitats et leur reproduction.

La collecte illégale d'orchidées, souvent pour le commerce ou la collection personnelle, constitue une menace sérieuse pour leur survie. Cette récolte non régulée peut entraîner une diminution rapide des populations.

Pour contrer ces menaces, il est crucial de sensibiliser le public et de mettre en place des mesures de conservation, telles que la création de réserves naturelles et la réglementation stricte de la collecte. Les efforts de conservation doivent également inclure la recherche, l'éducation, et la participation des communautés locales.

Conclusion

Conclusion

Au terme de notre étude, incluant l'inventaire floristique des orchidées de la région de la Grande Kabylie (Wilaya de Tizi Ouzou) nous avons pu déduire une richesse spécifique de 53 taxons (Espèces, sous-espèces et hybrides) réparties en 13 genres, Donc notre région d'étude contient plus de 61,33 % des espèces d'orchidées présentes en Algérie, en se référant au total de 75 taxons décrit par Dobignard & Chatelain (2010;2013), un constat très satisfaisant en termes d'étude et de terrain, soit plus de la moitié des orchidées d'Algérie, cet inventaire fait donc de la wilaya la plus riche à ce jour pour l'orchidoflore algérienne.

La région de la Grande Kabylie démontre son originalité en termes de diversité végétale notamment les orchidées, cet inventaire nous a permis de découvrir et référencier 275 stations d'orchidées réparties en 42 communes sur le total de 67 communes dans la région de Tizi Ouzou, ce qui est très important dans la logique de la cartographie, nous a permis également de signaler 3 nouvelles espèces pour la région en occurrence (*Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri*, *Dactylorhiza markusii*, *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii*) également un hybride jamais été signalé dans la bibliographie, ni même été nommé par l'ancien genre *Orchis*, il s'agit de (*Androrchis mascula* subsp. *maghrebiana* x *Androrchis olbiensis*), ce dernier semble-il être nouveau pour la flore orchidologique ?. A l'inverse une espèce n'a pas été revue il s'agit de *Platanthera bifolia* subsp. *kuenkelei*, cette dernière est peut-être en régression d'après son historique rare dans les forêts des montagnes en Kabylie et dans le Tell constantinois (Quézel & Santa, 1962-1963).

La plupart des espèces signalées sont concentrées dans plusieurs localités citant que les plus riches d'entre elles : La commune de Ililtene avec 34 espèces, commune de Iloula Oumalou avec 28 espèces, commune Iferhounene avec 23 espèces et commune Iboudraren avec 23 espèces, à noter que ces communes se situent dans le sud de la wilaya de Tizi Ouzou, très proches au parc national de Djurdjura. Pour la distribution, c'est le premier site qui connaît le plus grand nombre d'espèces.

L'abondance des orchidées varie d'une station à une autre et d'une commune à une autre, elle varie également d'une espèce à une autre, certaines espèces sont représentées par un grand nombre d'individus qui peuvent excéder 500 individus par stations telles que *Orchis italica* et *Anacamptis morio* subsp. *longicornu*, le cas de la station de Amalou commune Ait toudert, alors que d'autres espèces représentent un nombre réduit d'individus tel que

Limodorum abortivum subsp. *abortivum* (2 à 7 individus uniquement), selon ce nombre, elle semble être rare dans la Grande Kabylie.

Cependant, il est important de signaler que certaines stations d'orchidées sont dans des situations inquiétantes. Pour préserver ces localités, il faudrait protéger leurs habitats. Les espèces vulnérables sont celles du Parc national de Djurdjura en occurrence : *Dactylorhiza markusii*, et les stations de Tirourda – Azrou n T'hour en occurrence : *Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri* qui connaît ces dernières années une fréquentation des touristes et des randonneurs qui viennent se divertir dans des régions naturelles sans se soucier des dégâts qu'ils pourraient causer à ces plantes fragiles dont la végétation ne cesse de régresser.

Grâce à l'utilisation de diverses analyses statistiques comme l'Analyse en Composantes Principales (ACP), l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) et la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH), nous avons pu constater que les variables environnementales étudiées, comme l'altitude, l'exposition, la pente et le substrat, ont un impact important sur la répartition de nos orchidées dans le territoire de la Grande Kabylie. Ces analyses ont aussi permis de repérer les milieux d'habitat spécifiques à nos orchidées, ce qui a permis de faire le lien entre l'habitat et l'espèce. Ces conclusions sont en accord avec celles de Quezel & Santa (1962-1963), ce qui renforce notre compréhension de la corrélation entre les éléments environnementaux, l'habitat et la répartition des orchidées dans la région.

Il faut aussi signaler l'état de dégradation des habitats d'orchidées et prêter attention aux menaces qui pèsent sur ces plantes, car les activités humaines ont un effet modifié et restreint la croissance spontanée des espèces d'orchidées, exposant ainsi en danger la diversité de ces taxons. L'empiètement des espaces naturels et l'abandon des terres vouées au pâturage réduiront grandement le nombre et la surface des sites favorables aux orchidées.

Nos stations d'orchidées, notamment celles où des espèces endémiques ont déjà été identifiées, et celles qui sont en danger selon la liste rouge, doivent être protégées. Ces écosystèmes vulnérables renferment une biodiversité précieuse et singulière, souvent témoignant de l'équilibre délicat des écosystèmes locaux. En maintenant ces stations, nous préserverons non seulement la splendeur de notre flore, mais aussi des zones entières de la biodiversité dont dépendent de nombreuses autres espèces animales et végétales.

Enfin, la révision de la liste des espèces protégées en Algérie et la mise à jour régulière du journal sont également indispensables. Effectivement, beaucoup d'espèces déjà menacées et rares ne sont pas incluses dans cette liste, les laissant ainsi sans protection suffisante. En

mettant à jour le journal, il serait possible de mieux repérer et de préserver ces spécimens fragiles qui sont indispensables à la préservation de la diversité biologique de notre pays. En intégrant ces espèces négligées, nous allons renforcer nos efforts de préservation et garantir un avenir plus sécurisé pour nos écosystèmes.

Références
Bibliographiques

- A.N.I.R.E.F., 2018.** Agence national d'intermédiation et de régulation foncière. Monographie de la wilaya de Tizi Ouzou, Algérie.
- AIT MEDJBER, R., BEN MESSAOUD, H., & VELA, E., 2023.** Contribution à l'inventaire des orchidées de la wilaya de Batna (Aurès, Belezma et Bouarif, Algérie), cartographie, écologie et enjeux de conservation -*Bulletin mensuel de la société linnéenne de Lyon*, 2023, 92 (9-10) : 241-268.
- ALDASORO, J. J., & SÁEZ, L. 2004.** Ophrys L. In: Flora iberica, 21 (Orchidaceae): 165-195.
- ANRH, 2002.** Agence de bassin Algérois-hodna-Soummam. Les carnets de l'agence, 1-37.
- AOUADJ, S.D., DJEBBOURI, M., NASRALLAH, Y., HASSNAOUI, O., DEGDAG, H., ...& HADJ, K., 2023.** New Data on Orchid Flora in the Tell Region of Saida (Western of Algeria). *Advanced Research in Life Sciences*, 7(1), 38-45.
- ATWOOD, J.T., 1986.** The size of the orchidaceae and the systematic distribution of epiphytic orchids. *Selbyana* 9: 171-186.
- BABALI, B., HAMEL, T., DAHMANI, R., MERZOUK, A. & M. BOUAZZA, M., 2019.** Aperçu sur la diversité orchidologique de la région de Fillaoucene (Tlemcen, Algérie). *Journal Europäischer Orchideen*, 51 (3-4): 473-498.
- BABALI, B., MEDJAHDI, B. & BOUAZZA, M., 2018.** Les orchidacées de la région de Tlemcen (Algérie). - *Acta Botanica Malacitana* 43: 43-62.
- BARBAULT, R., 2000.** Loss of biodiversity aim overview in: Encyclopedia of biodiversity. *Academic press San diego*, 3: 761-755.
- BARONE, G., DOMINA, G., DI GRISTINA, E., MIRABILE, G., & GARGANO, M.L., 2023.** Typification of names published by Vincenzo Tineo from Sicily. *Phytotaxa*, 612(2): 139-147.
- BATTANDIER, A. & TRABUT L., 1895.** Flore d'Algérie. *Adolphe Jourdan* (Ed.), Alger, 256 p.
- BATTANDIER, A. & TRABUT L., 1902.** Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie. *Ive Giralt* (Ed.), Alger, 460 p.
- BEGHAMI, Y., KALLA M., VELA E., THINON M. & BENMESSAOUD H., 2013.** Le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) Dans les Aurès, Algérie : considérations générales, cartographie, écologie et groupements végétaux. *Ecologia mediterranea* Vol. 39 (1): 17-30.
- BEGHAMI, Y., VELA, E., DE BELAIR, G. & THINON, M., 2015.** Contribution

- on the knowledge of the orchids of the Aures (N.-E. of Algeria): inventory, cartography, taxonomy and ecology. *Revue d'Ecologie. (Terre Vie)*, 70 (4): 354-370.
- BEN SI SAID, Z. & REBBAS, K., 2022.** Rediscovery of *ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* (h. Fleischm. & soó) and *dactylorhiza markusii* (tineo) h. Baumann & künkele kretz in the region of tizi ouzou (Great kabylia, Algeria). *Journal of ecoagritourism*, 18(2), 2022.
- BEN SI SAID Z., REBBAS K., KERIA K., RAMDINI R. & VELA E., 2024.** Premier inventaire des orchidées de la wilaya de Tizi Ouzou (Grande Kabylie, Algérie). *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon* (Soumis).
- BENABADJI, N. & BOUAZZA, M., 2000.** Contribution a une étude bioclimatique de la steppe à *Artemesia herbaalba*. Asso. Dans l'Oranie (Algerie occidentale). *Revue Sécheresse*, 11 (2) : 117- 123.
- BENISTON, N.T., 1984.** Fleurs d'Algérie. - Ed. *Entreprise Nationale du Livre*. Alger. 359 p.
- 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.
- BLONDEL, J., 1975.** L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique, la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.E.P.). *Revue d'Ecologie. (Terre et vie)*, Vol. XXIX, (4).
- BONIN, G. & TATONI, T., 1990.** Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. *Ecologie Méditerranéenne*. 16 : 403-414.
- BOUDIER, P., DELAHAYE P., & REBIFFE, J., 1992.** Les orchidées d'Eure-et-Loir, répartition écologique. 12: 2-32.1-5p.
- BOUGAHAM, A.F., BOUCHIBANE, M. & VELA, E., 2015.** Inventaire des orchidées de la Kabylie des Babors (Algérie) – éléments de cartographie et enjeux patrimoniaux. *Journal Europäischer Orchideen*, 47 (1): 88-110
- BOUKEHILI, K., 2018.** Contribution à l'étude des orchidées de la wilaya de Souk-Ahras, Algérie. Etat des lieux et cartographie. Thèse de doctorat en sciences de la nature. Université Larbi Ben Mhidi Oum El-Bouaghi, 151 p.
- BOULAACHEB, N., 2000.** Contribution à l'étude phytosociologique du Djebel Megrès. Mem. Magister, Univ de Sétif. 92 p.
- BOULAACHEB, N., 2009.** Etude de la végétation terrestre et aquatique du djebel Megriss (Nord Tellien, Algérie). Analyse floristique, phytosociologique et pastorale. Thèse Doc. Es Sc. Univ de Sétif, 314 p.

- BOURNEAS, M. & PRAT, D., 2005.** Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg (2^eédition). Collection Parthénope (Biotope), Mèze.504pp.
- BOUTABIA, L., TELAILIA, S., BOUKHATEM, K., BOUGUESSA, K., FERHANI, F., DAHMANI, C., BENDAYA, H. & GASMI, S., 2019.** L'Orchidoflore du Parc National d'El Kala (Extrême Nord-Est Algérien): inventaire et état des lieux. *Revue Algérienne des sciences A*, 2: 7-15.
- BOUZIT, N., 2010.** Contribution à l'inventaire des orchidées de la partie Nord-ouest de Bejaia (Algérie). Mémoire d'Ingénieur en Écologie et Environnement, Université de Bejaia, 79 p.
- BRACKE, A., 2001.** La micro propagation des orchidées terrestres d'Europe. Mémoire d'Ingénieur horticulteur. Ecole d'Ingénieurs de Lullier, Genève, Suisse. 146 p.
- CAKOVA, V., 2013.** Contribution à l'étude phytochimique d'orchidées tropicales : identification des constituants d'*Aerides rosea* et d'*Acampe rigida* : techniques analytiques et préparatives appliquées à *Vanda coerulea* et *Vanda teres*. Thèse de doctorat en Biologie végétale. Université de Strasbourg, 317 p.
- CALEVO, J., MONTAGHANI, C. & VELA, E., 2018.** *Orchis patens* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T175961A84665334.
- CHALAL, M. & SACI, N., 2017.** Inventaire des orchidées de la région de Bouira : élément de cartographie et enjeux patrimoniaux. Mémoire de Master en Sciences et Gestion de l'Environnement. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre, Université de Bouira, 38 p.
- CORREVON, H., 1899.** Album des orchidées de l'Europe Centrale et Septentrionale. Imprimerie W. Kundig & fils, Genève, Suisse. 92 p.
- COSSON, E., 1880.** Flore des états Barbaresques, Algérie, Tunisie et Maroc : Vol. 1 (1^{ère} partie : Histoire et géographie avec cartes). Paris.
- DAGET, P.H., 1980.** Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranée. *Le climat. Nat. Monsp*, H.S.101 : 1-126.
- DAGORNE, A. & OTTAVI, J.Y., 1998.** Gestion de l'espace et système de l'information géographique. Application à la basse vallée de l'oued Isser (Algérie). *Sécheresse*, 9 (3).
- DAJOZ, R., 1982.** Précis d'écologie. Ed. *Bordas*, Paris, France. 495 p.
- DAJOZ, R., 1985.** Précis d'écologie. Ed. *Dunod*, Paris, 505 p. Voyage nord-africain en 1938). - *Borbásia* 2 (3-10): 124-160.
- DE BELAIR, G. & BOUSSOUAK, R., 2002.** Une Orchidée endémique de Numidie

- oubliée: *Serapias stenopetala* Maire & Stephenson 1930. *L'Orchidophile*, 153: 189-196.
- DE BELAIR, G., 2000.** Les Orchidées de Numidie. 1^o partie: taxonomie et iconographie. *L'Orchidophile*, 144: 220-230.
- DE BELAIR, G., VÉLA, E. & BOUSSOUAK, R., 2005.** Inventaire des orchidées de Numidie (N-E Algérie) sur vingt années. *Journal Europäischer Orchideen* 37: 291-401.
- DELFORGE, P., 1999.** Contribution à la stabilisation de la nomenclature dans le groupe *Ophrys fusca*: désignation d'un néotype pour *Ophrys fusca* Link in Schrader 1800, *Ophrys funerea* Viviani 1824, *Ophrys bilunulata* Risso 1844 and *Ophrys forestieri* (Reichenbach fil. 1851) Lojacono 1909. *Naturalistes Belges*, 80 (Orchid. 12) : 179-229 + 276.
- DELFORGE, P., 2005.** Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord & du Proche Orient. *Delachaux & Niestlé*, Lausanne/ Paris.
- DELFORGE, P., 2016.** Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche Orient. 4e édition revue et augmentée. *Delachaux et Niestlé*, Paris, 544 p.
- DEVILLERS, P. & DEVILLERS-TERSCHUREN, J., 2000 A.** Observations sur les ophrys du groupe d'*Ophrys subfusca* en Tunisie. *Naturalistes Belges* 81 (3) : 283-297.
- DEVILLERS, P. & DEVILLERS-TERSCHUREN, J., 2000B.** Notes phylogénétiques sur quelques *Ophrys* du complexe d'*Ophrys fusca* s.l. en Méditerranée centrale. *Naturalistes Belges* 81 (spéc. Orchidées 13) : 298-322.
- DEVILLERS, P. & DEVILLERS-TERSCHUREN, J., 2000C.** Le type d'*Ophrys eleonora*. *Naturalistes Belges* 81 (spéc. Orchidées 13) : 323-330.
- DOBIGNARD, A. & CHATELAIN, C., 2010.** Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord, Volume 1: Pteridophyta, Gymnospermae, Monocotyledonae. Ville de Genève. *Éditions Des Conservatoire Et Jardin Botaniques*, Genève, 455 p.
- DUMNIL, C., 2012.** Mille et une orchidées. Brochure le jardin des plantes, 19 p.
- DURANT, J.H., 1951.** Sur quelques sols de la forêt de l'Algérie, 1 ère éd. Alger. Inspection Générale de l'Agriculture. 1 carte en 8 coupures, en couleurs + Notice, 11p.
- ECCARIUS, W., 2016.** Die Orchideengattung *Dactylorhiza*, Phylogenie, Taxonomie, Morphologie, Biologie, Verbreitung, Ökologie, Hybridisation. Eisenach (DE), 639 p.
- EI MOKNI R., MAHMOUDI, M.R. & EI AOUNI, M.H., 2010B.** *Neottianidus*-avis

- (L.) L.C.M.Rich. : une nouvelle orchidée pour la flore de la Tunisie. *L'Orchidophile*, 186 : 181-187.
- EI MOKNI, R., MAHMOUDI, M.R., EI AOUNI, M.H., 2010.** Aperçu sur la diversité taxinomique et la distribution écologique de l'orchidoflore des régions de Kroumirie-Mogods (Tunisie septentrionale). *Cah. Soc. Franç. Orchidophilie* 7 (actes 15e colloque de la Société française d'orchidophilie, Montpellier) : 66-72.
- EMBERGER, L., 1930.** La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Rev. Gen. Bot.*, 42 : 641-662 & 705-721.
- ESCOUROU, G., 1980.** Climat et environnement : les facteurs locaux du climat. *Ed Masson* Paris, 182p.
- FAURIE, C., FERRA, C., MEDORI, P., DEVAUX, J. & HEMPTINNE, J.L., 2003.** Écologie, approche scientifique et pratique. *Ed Lavoisier*. 584p
- FLEISCHMANN, H., 1925.** Beitrag zur Orchideenflora der Insel Kreta. *Oesterreichische botanische Zeitschrift*, 74 (7/9): 180-194.
- FRONTIER, S., 1983.** L'échantillonnage de la diversité spécifique, in stratégie d'échantillonnage en écologie. Paris (*Coll. D'écologie*) : Frontier et Msson édit., XVIII + 494 p.
- GAILLARD, E., 2003.** Pour voir les orchidées autrement. Brochure, 15p.
- GEHU, J.M., 1980.** La phytosociologie d'aujourd'hui. *Not. Fitosoc*, 16 : 1-16, Pavia.
- GHAZOU LI, R. & DJELLOULI. Y., 2005.** Diversité floristique de la Kabylie des Babors (ALGÉRIE). *Sécheresse* 16: 217-223
- GHAZOU LI, R., 2007.** Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Etude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post forestiers des Djebels Takoucht, Adrar Ou Mellal, Tababort et Babor. Thèse de Doct. D'état. Univ. De Sétif (Algérie). 253 p.
- GIRO., 2016.** Orchidee d'Italia: guida alle orchidee spontanee, seconda edizione. *Il Castello*, 368 p.
- GIROS., 2009.** Orchidee d'Italia: guida alle orchidee spontanee. *Il Castello*, 303 p.
- GLÈLÈ KAKAĬ, R., SALAKO, V. K., PADONOU, E.A., & LYKKE, A.M., 2016.** Méthodes statistiques multivariées utilisées en écologie. *Annales des sciences Agronomiques*, 20, 139-157.
- GOUNOT, M., 1969.** Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson, Paris, 308 p.
- GUENAFDI-YAHI, N., 2007.** Les cédraies d'Algérie : phytoécologie,

phytosociologie, dynamique et conservation des peuplements. Thèse Doct Sc. En Ecologie Végétale. USTHB, Alger. 276p.

GUINOCHE, M., 1973. La phytosociologie. Masson, Paris 227 p

GUTIERREZ -PEREZ, R.M., 2010. Orchids: A review of uses in traditional medicine, its phytochemistry and pharmacology. *Journal odmedecine plants research*, 2010, vol. 4: 592-638.

HAARRAP, A. & HARRAP, S., 2009. Orchids of Britain & Ireland: A field and side guide. *A & C Black publishers*, Ltd, 36 Soho Square, London. 480 p.

HAMEL, A. & MEDDAD-HAMZA, A., 2016. Note sur les Orchidées de la péninsule de l'Edough. *L'Orchidophile*, 211: 367-374.

HAMEL, T., MEDDAD-HAMZA, A. & MABAREK OUDINA, A., 2017. De nouvelles perspectives pour les orchidées de la région de Skikda (Nord-Est algérien). *Journal Europäischer Orchideen*, 49 (1): 61-78

JORA, 2012. Décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées. *Journal Officiel de la République Algérienne* 51, 3: 12-39. (Mercredi 24 Safar 1433 - Correspondant au 18 janvier 2012)

KAABECHE, M., 1995. Flore et végétation dans le Chott El-Hodna (Algérie). Documents Phytosociologiques, Nouvelle Série. Université Degli Studi, Camerino, 15, 393-402p.

KAABECHE, M., 2007. Les plantes médicinales d'Algérie orientale : Taxonomie, écologie et possibilité culturelle. *Revue des régions arides* (2) : 586-589

KADIK-ACHOUBI, L., 2005. Etude phytosociologique et phytoécologique des formations à pin d'Alep (*Pinushalepensis* Mill) de l'étage bioclimatique semi-aride Algérien. Thèse Doct. Es Sci.Univ. USTHB Alger. 350p.

KASULO, K., MWABUMBA, L. & MUNTHALI, C., 2009. A review of edible Orchids in Malawi. *J.Hortic. For.* 1(7), 133-139

KENT, M. & COOKER, P., 1992. Vegetation description and analysis. A practical approach. Ed. Belhaven Press. London. 363p

KHELIFI, H., BIORET, F. FARSI, B., 2008. Apport à la connaissance syntaxonomique du littoral rocheux ouest-algérois. *Acta Bot. Gallica*, 2008, 155 (2), 163-177

KREUTZ, C.A.J., 2007. Neukombinationen und Ergänzungen zu verschiedenen europäischen Orchideen taxa Ber. *Arbeitskreisen Heimische Orchideen*. 24 (1): 142-186.

KREUTZ, C.A.J. & LEWIS, L., 2014. Typification of *Ophrys lutea* var. *subfusca* Rchb. f., invalidity of the name *Ophrys murbeckii* H. Fleischmann. *Journal*

Europäischer Orchideen, 46(1), 161-178.

KREUTZ, C.A.J. & LEWIS, L., 2019. *Ophrys algeriensis* spec. nov., a small-flowered *Pseudophrys* from Algeria and Tunisia. *Berichte aus den Arbeitskreisen Heimische Orchideen*, 36(1), 244-252.

KREUTZ, C.A.J., REBBAS, K., DE BELAÏRG., MIARA, M.D. AIT HAMMOU, M., 2014. Ergänzungen, Korrekturen und neue Erkenntnisse zu den Orchideen Algeriens. *Berichte aus den Arbeitskreisen heimische Orchideen*, 31(2): 140-199.

KREUTZ, C.A.J., REBBAS, K., MIARA, M.D., BABALI, B.M. & AIT-HAMMOU, M., 2013. Neue Erkenntnisse zu den Orchideen Algeriens. -*Ber. Arbeitskreisen Heimische Orchideen*. 30 (2): 185-270.

LACOSTE, A., 1972. La végétation de l'étage subalpin du bassin sup. de la Tine (Alpes Maritimes). Thèse Doct., Univ. Paris-Sud, centre d'Orsay, 295 p.

LAMBERT, A., 2013. Les orchidées sauvages de l'Orne, guide des orchidées de l'Orne. Publication du Conseil Général de l'Orne, 48p.

LARIBI, M., 1999. Contribution à l'étude phytosociologique des formations caducifoliées à *Quercus canariensis* Willd. Et *Quercus afares*. Du massif forestier d'Ath Ghobri-Akfadou (Grande Kabylie). Mém. Magister, Univ. De Tizi-Ouzou. 156p.

LE DRIANT, F., 2021. Flore Alpes, Orchis punaise. *Anacamptis coriophora* subsp. *coriophora* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997.- https://www.florealpes.com/fiche_orchispunaise.php

LE FLOC'H, E., BOULOS, L. & VELA, E., 2010. Catalogue synonymique commenté de la Flore de Tunisie. - *BNG et MEDD*. Tunisie, 500 p.

LEAKE, J.R., 1994. The biology of myco-heterotrophic ('saprophytic') plants. *New Phytol.* 127: 171-216.

LECOUFLE. M., 2014. Orchidées. Encyclopédie visuelle. Artémis. ISBN : 2-8160-0505-9.

LEPART, J., 1997. De la diversité spécifique à la biodiversité. Les raisons d'un succès. *Forêt Méditerranéenne*. 18 (1) : 4-10.

LEVEQUE, C. & MOUNOLOU, J.C., 2008. Biodiversité : Dynamique biologique et conservation. 2 ème éd. Paris : Dunod, 259 p. (N.-E de l'Algérie). *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, 86 : 273-292

MAALOUF R., MAALOUF M. & VÉLA E., (submitted). *Epipactis palustris* in the Eastern Mediterranean (Lebanon), a surprising peripheral micropopulation challenges us with its conservation. Submitted to *Acta Botanica Malacitana...*

- MADOU, A., REBBAS, K., BOUNAR, R., MIARA, M.D. & VELA, E., 2017.** Contribution à l'inventaire des orchidées de la wilaya de Sétif (N.-E. de l'Algérie). *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 86 : 273-292
- MADOU, A., 2019.** Redécouverte de *Neottia nidus-avis* (L.) L.C.M. Rich. à Babor, Algérie. *J. Bot. Soc, France* 86: 69-74.
- MAGURRAN, A. E., 2004.** Measuring biological diversity. Ed. *Blackwell Science*. UK. 256p.
- MAIRE, R., 1960.** Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Ed. *Le Chevalier*, Paris. 6. 394 p. («1959 » publ. 1960).
- MALASSE, F., 2004.** Ressources alimentaires non conventionnelle. *Tropicultura*, SPE. 30- 36.
- MARTIN, R., REBBAS., K. & VELA, E., 2020.** Étude cartographique des orchidées de Kabylie, Numidie, Aurès (Algérie). 58 p. ISBN N°978-2-955789-33-9.
- MARTIN, R., 2008.** Des « nouvelles » de Tunisie, *Bull. Soc. Française d'Orchidophile Rhône-Alpes* 18 : 26-31.
- MARTIN, R., VELA, E. & OUNI, R., 2015.** Orchidées de Tunisie. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*, 159 p. N° spécial 44.
- MARTOS, F., 2010.** Structuration écologique et évolutive des symbioses mycorhiziennes des orchidées tropicales. Thèse de Doctorat en Biologie des Populations et Ecologie. Faculté des Sciences et des Technologies, Université de la Réunion. 250 p.
- MATET/CENEAP., 2008.** Étude relative à la détermination et à la caractérisation des zones de montagne et des massifs montagneux. Massif montagneux de Djurdjura. Phase n°2. Analyse prospective de l'état des lieux du massif. 173 p.
- MATHON, R., 2007.** Reconnaître les Orchidées. *Isatis* 7 : 77-82
- MEDDOUR, R., 2010.** Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Exemple des groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie Djurdjurenne. Thèse Doctorat d'état. UMM, Tizi Ouzou. 461p
- MEDJAHDI, B., IBN TATTOU, M., BARKAT, D. & BENABEDLI, K., 2009.** La flore vasculaire des Monts des Traras (Nord-Ouest Algérien). *Acta Bot Malac*, 34 : 57-75
- MELOT, F., 2012.** Mémoire d'accompagnateur en Montagne : Accompagnateur en Moyenne Montagne, 37p.
- MIARA, M.D.J., AIT HAMMOU, M., REBBAS, K., HADJADJ-AOU, S. & VELA, E., 2018.** Les Orchidées de la wilaya de Tiaret (Algérie nord

- occidentale) : inventaire, écologie, taxonomie et biogéographie ; *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, reconnue d'utilité publique. vol. 87 (9-10). P 273 – 293.
- MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMAN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOUREUX, J. & DA FONSECA, G.A.B., 2005.** Hotspot revisited: Earth's biologically richest and most threatened terrestrial ecoregions. Monterrey & Mexico: CEMEX, *Conservation International and Agrupacion Sierra Madre*.
- MONTAGNANI, C., CALEVO, J. & VELA, E., 2016.** *Orchis patens* Desf. subsp. *patens*. In: ORSENIGO, s., bacchetta, g., calevo, j., castello, m., cogoni, d., gennai, m., licht, w., montagnani, c., perrino, e.v., pinna, s.m., silletti, g.n., véla, e., viciani, d., vidali, m., wagensommer, r.p., zappa, e. & g. fenu (2016) : *global and regional iucn red list assessments: 1.- italian botanist 1*: 61-85. (p. 75-79). <https://doi.org/10.3897/italianbotanist.1.8647>.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A.B. & KEN, J., 2000.** Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- NAIT, MANSOUR, A., 2018.** Inventaire des orchidées du Col de Chellata (Zone frontalière entre Bejaia et Tizi Ouzou).- Mémoire de Master, Univ. de Béjaia, 69 p.- <http://univ-bejaia.dz/xmlui/handle/123456789/11422>.
- NEMER, W., REBBAS, K. & KROUCHI, F., 2019.** Découverte de *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) au Djurdjura (Algérie), nouvelle pour l'Afrique du Nord.*Flora Mediterranea* 29: 207-214.
- OUADEH, N., 2022.** Etude floristique et phytosociologique des Monts de Déat (M'sila, Algérie). Thèse de doctorat en sciences biologiques. Université Mohamed Boudiaf M'sila. 29 p.
- OWEN, J., 2011.** Kew scientists lead fight to save orchids from extinction. The independent. February 2011.
- PEILLON P., 1978.** Problèmes d'habitat en basses Kabylie. In : CNRS éd., " recherches sur l'Algérie». Mémoires et documents, N.S., 17, 165-291
- POILLOTE, M., POILLOTE, F., 2013.** Les orchidées du Chatillonnais, une initiation à l'étude des orchidées. *Rev. Sci. Bourgogne-Nature*, 17: 7-47.
- POWO, 2022** *Cypripedium calceolus* L.- Available at: Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/>; retrieved 10 December 2022
- QUÉZEL, P., 1956.** Contribution à l'étude des forêts de chênes a feuilles caduques d'Algérie. Mémoires de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord, N.S., 1,1-57. Alger.

- QUÉZEL, P. & SANTA, S., 1962-1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS. Paris. 2 volumes. 1170 p.
- RAMADE, F., 1984.** Éléments d'écologie : Écologie fondamentale. Ed. *Mc Graw-Hill*, Paris, 379p
- RANKOU, H., 2011.** *Dactylorhiza romana* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T199617A9114589.
- RANKOU, H., 2011.** *Orchis italica* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T175953A7152439.
- RANKOU, H., 2011.** *Orchis simia* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T175980A7161744.
- RAYNAUD, C., 1985.** Les Orchidées du Maroc. *Société française d'Orchidophilie*. Paris.120 p.
- REBBAS, K., 2002.** Contribution à l'étude de la végétation du Parc National de Gouraya (Béjaïa, Algérie) : Etude phytosociologique. Mémoire de Magister, université de Sétif (Algérie). 115p.
- REBBAS, K. & VELA, E., 2008.** Découverte d'*Ophrys mirabilis* P. Geniez & F.Melki en Kabylie (Algérie). *Le Monde des Plantes* 496: 13-16
- REBBAS, K., HEDDAD, M., BEN SI SAID, Z., HADDAD, S. & VELA, E., 2023.** Les Orchidées du Parc National de Djurdjura (Grande Kabylie, Algérie) sur 17 années-Inventaire, Taxonomie et Biogéographie. *Journal Europäischer Orchideen*, 55(1), 99
- REBBAS, K. & VELA, E., 2013.** Observations nouvelles sur les *Pseudophrys* du Centre-Est de l'Algérie septentrionale. *Journal Europäischer Orchideen* 45(2-4): 217-233.
- REBBAS, K. & VELA, E., 2018.** *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T112678385A112678437. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T112678385A112678437>.
- REBBAS, K., 2018.** *Dactylorhiza maculata* subsp. *battandieri*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T91906182A91906186. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T91906182A91906186>.
- REBBAS, K., BOUGAHAM, A. F., REBBAS, N., & VELA, E., 2021.** Inventaire des Orchidées de la Wilaya de Béjaïa (Petite Kabylie, Algérie) sur dix-sept années. *Journal Europäischer Orchideen*, 53, 2-4.
- REBBAS, K., HEDDAD, M., BEN SI SAID, Z., HADDAD, S., & VELA, E., 2023.** Les Orchidées du Parc National de Djurdjura (Grande Kabylie, Algérie) sur 17

années-Inventaire, Taxonomie et Biogéographie. *Journal Europäischer Orchideen*, 55(1) : 99-181.

SABOURIN, N., 1982. L'évolution des orchidées d'Europe. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Paris –XI. 60 p.

SARRI, D., 2002. Etude de la végétation du parc national d'El Kala. Forêt domaniale du djebel El Ghorra (Algérie) Phytosociologie, et proposition d'aménagement. Mém de Magister. Univ. De Sétif 160p.

SCHAAL, S., 2010. Les plantes médicinales des pelouses calcaires de la réserve naturelle de Montenach (57). Thèse de Doctorat en Pharmacie. Faculté de Pharmacie, Université H. Poincare- Nancy 1. 253 p.

SCHMIDT, I., 2011. Encyclopédie essentielle des orchidées. Traduit par Taffin-Jouhand D. Edition Komet, Toulouse. 256 p.

SELTZER, P., 1946. Climats de l'Algérie. Imprimerie La typo, Litho et Jules carbone. Réunion. Alger. 246p.

SHATZ, B., 2005. Reproduction sexuée chez les orchidées. Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, P 48- 70.

TEKKOUS, H., 2017. Les orchidées de Kabylie : Synthèse des travaux et proposition pour de nouvelles prospections). Mémoire de Master en Taxogénétique Végétale et Evolution. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Bejaia. P. 12.

TELEPOVA-TEXIER, M., 2011. Interaction entre les orchidées et leurs pollinisateurs. Les amis de Muséum National d'Histoire Naturelle n° 248 : 61-66

THELAIDJIA, K. & TLIDJANE, A. 2013. Les orchidées de la commune de Mechroha Etat des lieux et cartographie, mémoire de master « Ecologie, Environnement et biodiversité », Université Mohamed Chérif Messaadia Souk-Ahras. 84 p.

TISON, J.M. & DE FOUCAULT, B., 2014. Flora gallica : flore de France. Biotope, Mèze : XX + 1195 p

TISON, J.M., JAUZEIN, P. & MICHAUD, H., 2014. Flore de la France méditerranéenne continentale. Naturalia publ., 2078 p.

VALLES, V. & VALLES-LOMBARD, A.M., 1988. Orchidées de Tunisie. Librairie de la Renaissance, Toulouse, 106 p.

VELA, E. & BENHOUHOU, S., 2007. Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *C.R. Biologies*, 330: 589-605.

- VELA, E., BOUTABIA, L. & AMARI, D., 2018.** *Ophrys atlantica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T176010A21338800.
- VELA, E., DE BÉLAIR, G., REBBAS, K. & LANSDOWN, R.V., 2018.** *Orchis laeta*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T13164185A18613620.
- VELA, E., REBBAS, K., MARTIN, R., DE PREMORÉL, G. & TISON, J.M., 2015.** Waiting for integrative taxonomy: Morphospecies as an operational proxy for the radiative and reticulate genus *Ophrys* L. (Orchidaceae)? *European Journal of Environmental Sciences* 5(2): 153-157.
- VELA, E., TISON, J.M. & PINTO-CRUZ, C., 2017.** *Dactylorhiza elata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T164218A87845351.
- VEYRET, Y., 1984.** Les orchidées de Guyane française. Antenne ORSTOM, laboratoire de Phanérogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.42p
- WALTER, K.S. & GILLET, H.I., 1998- 1997.** IUCN Red List of Threatened Plant Gland & Cambridge: Ed. IUCN, LXN + 862 p.
- WUCHERPFENNIG, W., 2004.** *Dactylorhiza markusii* und *Dactylorhiza romana* auf Sizilien. *Journal Europäischer Orchideen*, 36, 917-934.
- YAHY, N., VELA, E., BENHOUBOU, S., DE BÉLAIR, G. & GHARZOULI, R., 2012.** Identifying important plants areas (Key Biodiversity Areas for Plants) in northern Algeria. *J. Threat. Taxa*, 4: 2753-2765.
- ZOLFAGHARI, F., AZARNIVAND, H., KHOSRAVI, H., ZEHTABIAN, G. & SIGAROUDI, S.K., 2022.** Monitoring the severity of degradation and desertification by remote sensing (case study: Hamoun International Wetland). *Front. Environ. Sci.* 10, 902687.

Annexes

Annexe

ANNEXE 1 : Listes des espèces et hybrides retrouvées dans la willaya de Tizi Ouzou avec leurs codes.

Codes	Espèces
ANCC	<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>coriophora</i>
ANCF	<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i>
ANML	<i>Anacamptis morio</i> subsp. <i>longicornu</i>
ANPE	<i>Anacamptis papillionacea</i> subsp. <i>expansa</i>
ANPP	<i>Anacamptis pyramidalis</i> subsp. <i>pyramidalis</i>
ADMM	<i>Androrchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiaca</i>
ADOB	<i>Androrchis olbiensis</i>
ANPS	<i>Androrchis patens</i>
ANPL	<i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i>
CPLG	<i>Cephalentera longifolia</i>
CPRB	<i>Cephalentera rubra</i>
DCMB	<i>Dactylorhiza maculata</i> subsp. <i>battandieri</i>
DCEP	<i>Dactylorhiza elata</i>
DCMZ	<i>Dactylorhiza markusii</i>
EPHH	<i>Epipactis helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>
HGHH	<i>Himantoglossum hircinum</i> subsp. <i>hircinum</i>
HGRB	<i>Himantoglossum robertianum</i>
NOTC	<i>Neotinea tridentata</i> subsp. <i>conica</i>
NOMM	<i>Neotinea maculata</i>
OPAF	<i>Ophrys apifera</i>
OPBR	<i>Ophrys battandieri</i>
OPNM	<i>Ophrys numida</i>
OPFN	<i>Ophrys funerea</i>
OPLT	<i>Ophrys lutea</i> subsp. <i>lutea</i>
OPFF	<i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>fusca</i>
OPFM	<i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>maghrebiana</i>
OPMM	<i>Ophrys marmorata</i> subsp. <i>marmorata</i>
OPSS	<i>Ophrys scolopax</i> subsp. <i>scolopax</i>

OPSA	<i>Ophrys scolopax</i> subsp. <i>apiformis</i>
OPTT	<i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>tenthredinifera</i>
OPSM	<i>Ophrys speculum</i> subsp. <i>speculum</i>
OPTF	<i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>ficalhoana</i>
OPOH	<i>Ophrys omegaifera</i> subsp. <i>hayekii</i>
ORAP	<i>Orchis antropophora</i>
ORSM	<i>Orchis simia</i>
ORIC	<i>Orchis italica</i>
SRPV	<i>Serapias parviflora</i>
SRST	<i>Serapias strictiflora</i>
SRLI	<i>Serapias lingua</i> subsp. <i>lingua</i>
SRSP	<i>Spiranthe spiralis</i>
LMAA	<i>Limodorum abortivum</i> subsp. <i>abortivum</i>
OPAA	<i>Ophrys atlantica</i>
OPBB	<i>Ophrys bombyliflora</i>
ALAM	<i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i> * <i>Androrchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiana</i>
ALAO	<i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i> * <i>Androrchis olbensis</i>
DMAM	<i>Dactylorrhiza markusii</i> * <i>Androrchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiana</i>
SPSS	<i>Serapias strictiflora</i> * <i>serapias parviflora</i>
OPOS	<i>Orchis simia</i> * <i>Orchis antropophora</i>
OFOM	<i>Ophrys marmorata</i> subsp. <i>marmorata</i> * <i>Ophrys funerea</i>
OFOL	<i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>fusca</i> * <i>Ophrys lutea</i> subsp. <i>lutea</i>

ANNEXE 02 : Présentation de nos stations d'études ainsi leurs caractéristiques écologiques

Station	Lieu-dit – station	Altitude	Longitude	Latitude	Pente (%)	Exposition	Pédologie
ST 001	Aghrib route vers agouni oucherqi	589	4,318333333	36,808333333	10,66996765	Sud	Sols insaturés
ST 002	Ighil moussi, village Ait Agad	817	4,160833333	36,492222222	27,94641685	Nord	Sols insaturés
ST 003	Aswel. En amant du stade Aswel, PND	1725	4,193333333	36,470277778	9,436002731	West	Roche mère
ST 004	En aval de la Grotte Aswel, PND	1601	4,2125	36,473888889	20,38619232	Nord	Sols insaturés
ST 005	A coté du lycee Ait ahmed	1151	4,320277778	36,569722222	15,999156	Sud	Sols insaturés
ST 006	Village Ait Issa, route vers El karn	1067	4,308055556	36,573888889	10,76467896	Est	Sols insaturés
ST 007	Village Agouni n teslent au-dessous du nouveau hopital	620	4,296388889	36,546666667	33,03269958	Sud	Sols insaturés
ST 008	Sortie ain el hammam en face briqueterie IZERKHEF	1108	4,3175	36,573055556	17,46295166	Nord	Sols insaturés
ST 009	Village el korne ufella,	1053	4,299166667	36,578333333	22,61636162	Nord	Sols insaturés

	champs d'oliveraies incendiés						
ST 010	Intersection ait mellal, lycée hocine ait ahmed vers Sebt	1169	4,322777778	36,57055556	26,32247162	Nord	Sols insaturés
ST 011	Intersection Taourirth amrane et Agouni teslent	945	4,315555556	36,55861111	33,94842911	West	Sols insaturés
ST 012	Village El Karn ufella, route El Karn	1042	4,298611111	36,57833333	15,56393719	Nord	Sols insaturés
ST 013	Village ikhef usammer, champs d'oliveraies incendiées	844	4,289166667	36,59694444	18,50954056	Nord	Sols insaturés
ST 014	Sortie de la pompe à essence azrou uqelal ath sidi ahmed	838	4,2825	36,59888889	21,42692184	Sud	Sols insaturés
ST 015	Village ait slid , route d'akbil	473	4,279444444	36,54444444	21,09859276	Sud	Sols insaturés
ST 016	Village Taskenfouth , entrée du village el korne	992	4,295	36,58333333	14,96483231	Est	Sols insaturés
ST 017	Sortie du village taourirth amrane , vers sidi ali	1079	4,321111111	36,55916667	24,17053223	Nord	Sols insaturés

	ouyehya						
ST 018	Village agouni teslent avant l'hôpital	675	4,296111111	36,55	22,9373455	West	Sols insaturés
ST 019	Village agouni n teslent, grand virage	703	4,296666667	36,55055556	27,52938843	West	Sols insaturés
ST 020	Sortie du village agouni geghrane	510	4,115	36,5125	19,27171326	Sud	Sols insaturés
ST 021	Entrée du village Ait El Kaid	538	4,104166667	36,5125	32,29056931	Nord	Sols insaturés
ST 022	Route vers Ait khalfa	415	4,099722222	36,5225	5,485806942	Est	Sols insaturés
ST 023	Route vers Agouni geghrane	332	4,108333333	36,52444444	9,908331871	Est	Sols insaturés
ST 024	Route vers village Ait El Kaid	481	4,110555556	36,51138889	16,65912247	Nord	Sols insaturés
ST 025	Sortie Ath zmih route vers Boubhir	419	4,375	36,61666667	12,689991	Est	Sols insaturés
ST 026	Tizeght , village tagounitt ,Champs d'oliveraies	661	4,361111111	36,60972222	29,93898964	Nord	Sols insaturés
ST 027	Village tagemount devant CEM Tihawiyine md ouali	628	4,366111111	36,61111111	15,90677452	Est	Sols insaturés
ST 028	Route tagounitt vers	757	4,373333333	36,59777778	27,09930229	Est	Sols insaturés

	Tagemount lieu dit Thala alma						
ST 029	Avant l'entrée du village koukou , ait yahia	834	4,351944444	36,59722222	28,35110283	Nord	Sols insaturés
ST 030	Village tagounits , route vers tizeghth	617	4,365	36,61111111	23,81699944	West	Sols insaturés
ST 031	Village tagemount route vers Ait Zmih	552	4,368333333	36,61055556	24,02417564	Est	Sols insaturés
ST 032	Intersection ait mellal , lycée hocine ait ahmed vers Sebt	1154	4,323611111	36,57222222	21,54004288	Sud	Sols insaturés
ST 033	Village Tagounitt ,au bord de la route vers avrid tizeghth	584	4,3675	36,61194444	21,00486374	Est	Sols insaturés
ST 034	Sortie du village tagounitt	551	4,368333333	36,61111111	16,54031944	Est	Sols insaturés
ST 035	Agouni n issad, tizi n taqa route nationlale	1017	4,315833333	36,60527778	3,978064537	Est	Sols insaturés
ST 036	Route vers village Tafrawth	933	4,336666667	36,59333333	27,11919785	Nord	Sols insaturés
ST 037	Tizeght , l'entrée du village tagounitt	725	4,358333333	36,60166667	33,03578949	Nord	Sols insaturés

ST 038	Lieu dit Arken ugharbi , village ath hemssi	491	4,283611111	36,54194444	20,02735138	West	Sols insaturés
ST 039	Village ait mahmoud , au bord de la RN	1010	4,3175	36,5225	13,92500782	West	Sols insaturés
ST 040	Village Aourir uzemour ; lieu incendié cloturé par bois incendié, champs d'oliveraies	888	4,329166667	36,51777778	16,71159172	Est	Sols insaturés
ST 041	Au bord de la source d'eau de la montagne Ath ouabane , prairie	1530	4,326944444	36,47083333	21,33518791	Nord	Sols insaturés
ST 042	Village ait sellan , route du village	648	4,246666667	36,53833333	15,4732008	Sud	Sols insaturés
ST 043	Fôret de cédre Ath Ouabane , au bord du sentier qui mène vers Tizi n kulal	1553	4,2925	36,46861111	20,30152893	West	Sols insaturés
ST 044	Au bord du sentier qui mène vers le montagne Ath ouabane depuis le village	1338	4,321666667	36,47444444	37,23817825	Nord	Sols insaturés
ST 045	Fôret a chêne vert, village	916	4,329444444	36,51333333	23,34704781	Nord	Sols insaturés

	Aqaouedj						
ST 046	Route du village Ait sellan , champs d'oliveraies	849	4,303888889	36,53805556	22,09354973	Nord	Sols insaturés
ST 047	Montagne Ath ouabane , lieu dit Tamdouchth n laz	1562	4,321388889	36,46944444	17,09877777	Nord	Sols insaturés
ST 048	Lieu dit lazziv uhedad , RN ait aissa mimoune	228	4,152777778	36,74638889	19,57433891	Est	Sols insaturés
ST 049	Village azaghar n trihant , lieu dit abouden	760	4,133333333	36,76027778	5,869882107	Est	Sols insaturés
ST 050	Timizar leghvar route vers chef lieu ait aissa mimoune	113	4,108333333	36,73055556	8,272465706	Est	Sols calcaires + Sol salins (Solonetz)
ST 051	Village aboudda ufella, au bord de la RN vers larbaa nath irathen	642	4,217777778	36,65305556	22,27375412	West	Sols insaturés
ST 052	Village agouni bouragh , au bord de la RN vers larbaa nath irathen	715	4,215833333	36,6475	35,86742401	Nord	Sols insaturés
ST 053	Lhed ouidir , au bord de la route vers Larbaa Nath Irathen	384	4,228333333	36,67194444	18,66977119	Est	Sols insaturés

ST 054	Tournon , thala tmizart village i3abouden ufella	593	4,217777778	36,65972222	29,90916634	Nord	Sols insaturés
ST 055	Sortie du village Ait abouda ufella	680	4,213333333	36,645	32,45769501	West	Sols insaturés
ST 056	Foret Ath jennad , au- dessus de la piste vers le sommet Tamgout chêne zêen	977	4,404166667	36,81972222	13,35243702	Nord	Sols podzoliques
ST 057	Fôret Ath jennad , formation a chêne zêen	977	4,404166667	36,81944444	7,897965908	West	Sols podzoliques
ST 058	Amalou , au-dessus de la piste du village- champs d'oliveraies	489	4,1775	36,5525	12,73818207	West	Sols insaturés
ST 059	Isebbaene , route national vers Ouadhias venant de ouacif	300	4,153611111	36,54083333	7,396411419	Nord	Sols insaturés
ST 060	Ath abdi , village thahechath	408	4,178333333	36,54	13,63941097	West	Sols insaturés
ST 061	Après source d'eau Aswel , en face la montagne de l'akouker , PND	1864	4,174722222	36,46944444	19,35157585	Sud	Roche mère

ST 062	Thimezgith , au-dessous de thanessawth en face montagne	560	4,183333333	36,52583333	17,72893524	Nord	Sols insaturés
ST 063	Thahechat , route vers le village thahechat	624	4,184444444	36,52416667	13,75006866	Nord	Sols insaturés
ST 064	Azrou teryel route ver village ait toudert après briquetrie	415	4,196388889	36,53166667	13,12230396	West	Sols insaturés
ST 065	Azrou n gougam , en face la montagne de l akouker, lieu dit KAF EDIB ,PND	1888	4,175	36,47	24,67123795	Sud	Roche mère
ST 066	Avant d'arriver à la plateforme du village Ait khelifa, champs d'oliveraies	979	4,343055556	36,52555556	20,11013222	West	Sols insaturés
ST 067	Village ath khelifa , marché, champs d'oliveraies	715	4,3325	36,52138889	21,72675323	Est	Sols insaturés
ST 068	Village ath khelifa , thazroutt n rebbi	718	4,333611111	36,52027778	2,425918579	West	Sols insaturés
ST 069	Village ath khelifa ,	715	4,3325	36,52138889	21,72675323	Est	Sols insaturés

	marched						
ST 070	Village ath khelifa , rivière	710	4,333333333	36,52166667	14,71804905	West	Sols insaturés
ST 071	En avièrè , thazroutt n rebbi , village Ait khelifa	735	4,334722222	36,51972222	17,31342125	West	Sols insaturés
ST 072	Fôret a chêne vert , lieu dit Tighourfathin n ouardja	1201	4,350833333	36,52777778	6,891550541	Sud	Sols insaturés
ST 073	Village icheliven , route vers tizi ldjame3	1119	4,3525	36,50944444	19,09962463	Nord	Sols insaturés
ST 074	Village Ouardja , route vers tachekkirth	1103	4,351388889	36,52472222	16,55798531	Sud	Sols insaturés
ST 075	Village Ath khelifa , formation a chêne vert au bord de la piste du village	1112	4,359166667	36,51361111	22,96308708	Sud	Sols insaturés
ST 076	Village Ait khelifa , formation a chêne vert	862	4,3425	36,51361111	25,52392006	Nord	Sols insaturés
ST 077	Oued kssari , après casse automobile	56	3,953333333	36,695	5,485806942	West	Sols alluviaux
ST 078	Intersection du village Ait khelifa et Ouerdja , sur la gauche vers Ait khelifa	1119	4,346111111	36,53138889	18,02969742	Sud	Sols insaturés
ST 079	Village tizi oumalou ,	1112	4,339444444	36,50416667	27,53154373	West	Sols insaturés

	montagne tizi oumalou						
ST 080	Montagne du village Tizi oumalou	1092	4,35	36,50916667	16,53589821	Nord	Sols insaturés
ST 081	Entrée du village Tizi oumalou venant de Tizi ldjame3	1066	4,345277778	36,50916667	23,61258698	Nord	Sols insaturés
ST 082	Cimetiere du village tiferdoud ; patûrages	1145	4,330833333	36,54972222	10,58910275	Nord	Sols insaturés
ST 083	Village thakhelidjth , 100 metres apres stade u dessus de la piste	830	4,335277778	36,53166667	24,32081413	Nord	Sols insaturés
ST 084	Village tizi oumalou , foret a chene liege , au bord de la piste de montagne	1118	4,340833333	36,50472222	24,07755089	Nord	Sols insaturés
ST 085	Vilage tizi oumalou , au bord de la route champs d'oliveraies	906	4,338055556	36,50888889	17,95011902	Nord	Sols insaturés
ST 086	Champs d'oliveraies ; village Ait khelifa ; piste du village vers village Tizi oumalou	850	4,345	36,51833333	16,1456337	West	Sols insaturés

ST 087	Gendarmerie Tizi ldjame3 , intersection iferhounene , tirourda , ouardja	1197	4,358888889	36,51638889	21,03077698	Est	Sols insaturés
ST 088	Sortie du village ath bouaada , route vers cheurfa n behloul	409	4,391388889	36,7	9,146915436	West	Sols insaturés
ST 089	Après grand virage de piste du village Amokreze	1202	4,495	36,54861111	26,80919266	West	Sols insaturés
ST 090	Après stade, venant de Ait ziki	1237	4,531388889	36,5725	22,68922997	West	Sols insaturés
ST 091	Montagne Ait ziki , au bord du santier avant Azrou n marza	1362	4,499444444	36,54833333	18,05744362	West	Sols insaturés
ST 092	Fin de piste de village Ait ziki devant la cascade d'eau du village	1147	4,501388889	36,5575	18,49802589	Nord	Sols insaturés
ST 093	Santier vers montagne Ait ziki , formation a chêne vert	1290	4,5075	36,55888889	17,85403061	West	Sols insaturés
ST 094	Cimetière du village Ait ziki	1177	4,505555556	36,5625	28,7920742	West	Sols insaturés

ST 095	Montagne Ait ziki vers Azrou yeflan	1350	4,493888889	36,54194444	28,4267807	West	Sols insaturés
ST 096	Montagne Ait ziki , lieu dit Agouni wagriwene	1382	4,505833333	36,55472222	24,69433022	Nord	Sols insaturés
ST 097	Montagne Ait ziki en amant de thala wuchene	1355	4,507777778	36,55722222	15,40111446	Nord	Sols insaturés
ST 098	Descente de la montagne Ait ziki , piste vers le village	1179	4,496666667	36,55388889	32,20312119	Nord	Sols insaturés
ST 099	Descente montagne Ait ziki vers village Amokreze	1301	4,499166667	36,55166667	17,40084267	West	Sols insaturés
ST 100	Montagne Ait ziki ,descente vers Thaneqrith	1372	4,500277778	36,54555556	9,461055756	West	Sols insaturés
ST 101	Montagne Ait ziki . Formation rupicoles	1405	4,502777778	36,54555556	18,66977119	West	Sols insaturés
ST 102	Grand virage Ath ziki , Au rocher ; fomation rupicole	1241	4,531944444	36,57305556	10,80086517	Nord	Sols insaturés
ST 103	Village igousas , Ait ziki	955	4,516388889	36,57222222	34,31511688	Nord	Sols insaturés
ST 104	Village Tigousas au bord de la route vers Bouzeguene	1079	4,521944444	36,57111111	22,85123634	Nord	Sols insaturés

ST 105	Montagne Ait ziki , lieu dit Wanari; pelouses	1406	4,502222222	36,54888889	15,5162611	West	Sols insaturés
ST 106	Aldaph spa Novo nordisk , oued aissi	84	4,128333333	36,70138889	1,213503122	Sud	Sols alluviaux
ST 107	Cimetière boudjima, à la sortie de la ville	383	4,162222222	36,80444444	13,23218822	West	Sols insaturés
ST 108	Après ville boghni allant Ain zaouia	253	3,938888889	36,54388889	6,458125591	Est	Sols insaturés
ST 109	Prairie entre boghni et Ain zaouia route national	289	3,930555556	36,54166667	7,385582924	Nord	Sols insaturés
ST 110	Entrée de la commune boghni	371	3,986666667	36,54722222	10,72836018	Sud	Sols insaturés
ST 111	village tarihant , champs d'oliveraie	269	4,113611111	36,79361111	6,844796658	Est	Sols insaturés
ST 112	Village tarihant , au bord de la rivière tassifh n yestiten	130	4,120555556	36,78333333	10,56693077	Sud	Sols calcaires + Sol salins (Solonetz)
ST 113	Sortie du barrage menant vers ouadhias	219	4,158333333	36,58777778	24,89815712	Sud	Sols insaturés
ST 114	Au dessous de la stele Mohia Abdellah	525	4,237222222	36,5525	19,47774315	West	Sols insaturés

ST 115	Route vers yatafene	642	4,229722222	36,55361111	25,93758774	Est	Sols insaturés
ST 116	Thaourirth el Hadj ; au bord de la route national	554	4,2125	36,56555556	20,33206177	Sud	Sols insaturés
ST 117	Tawrarin ,imzoughen, au dessous de la piste venant de L.N.I; maquis	638	4,24	36,59194444	7,734568596	Sud	Sols insaturés
ST 118	Tawrarin avant rivière Asaka assif osaka de 400 m	383	4,230833333	36,5825	18,72656822	Sud	Sols insaturés
ST 119	Tawrarin ,imzoughen, au dessous de la piste venant de L.N.I	592	4,237777778	36,58944444	8,648241043	West	Sols insaturés
ST 120	L3insser gizzan - Akfadou-source d'eau	1345	4,5525	36,63388889	14,51808071	Nord	Sols podzoliques
ST 121	Cimetière du village sahel	474	4,46	36,58416667	8,802804947	Est	Sols insaturés
ST 122	Village bouzeguene , au bord de la route vers bouzeguene ville	852	4,485555556	36,60694444	17,99791908	Sud	Sols insaturés
ST 123	Rivière du village sahel	399	4,460277778	36,58916667	9,224382401	Sud	Sols insaturés
ST 124	Sortie de la ville Bouzeguene vers Ait sidi	730	4,476944444	36,60861111	12,14558029	West	Sols insaturés

	Amar						
ST 125	Tha3wint iqetta3en -source d'eau route national	1362	4,535277778	36,61972222	6,844796658	West	Sols podzoliques
ST 126	Entrée du village Sahel, devant la source d'eau	405	4,458611111	36,59416667	11,61907005	West	Sols insaturés
ST 127	Auto route est ouest , vers Tizi ouzou ; Patûrages	113	3,971944444	36,69416667	14,16146183	Sud	Sols calcaires + Sol salins (Solonetz)
ST 128	Champ d'oliveraie en face hopital krim belkacem; Draa el mizane	525	3,828888889	36,53027778	11,10673046	Nord	Sols insaturés
ST 129	Cimetiere de la commune Draa el mizane	406	3,814166667	36,54472222	8,910194397	Est	Sols insaturés
ST 130	Village Boufhimia , au bord de la RN vers tizi ghennif	368	3,803888889	36,55722222	10,28919315	Nord	Sols insaturés
ST 131	Fôret de cédre du village Ait allaoua , lieu-dit thanesawth temravet	1349	4,26	36,47027778	12,81008434	Nord	Sols insaturés
ST 132	Village Ait allaoua lieu-dit Jevroune	993	4,27	36,47638889	14,55421066	Nord	Sols insaturés
ST 133	Clairière de la fôret de	1313	4,263055556	36,47083333	31,99560547	Nord	Sols insaturés

	cédre du village Ait Allaoua						
ST 134	Legwaten; sous cedrai	1523	4,255555556	36,46694444	40,21699524	Nord	Sols insaturés
ST 135	Fôret a chêne vert , piste du village Ait allaoua , lieu-dit Ikherdouchene	1125	4,2575	36,4775	11,24588013	Sud	Sols insaturés
ST 136	Fôret a chêne liège , du village Derna , vers Ait allaoua	986	4,277777778	36,49305556	31,12281609	Est	Sols insaturés
ST 137	Fôret Derna ; après bassin d'eau à coté du stade	1163	4,263888889	36,49111111	26,37573051	Nord	Roche mère
ST 138	Tikejda, premier virage	1444	4,113055556	36,44611111	31,63151169	West	Sols insaturés
ST 139	Route vers Tikejda , apres guite tletat , PND	1187	4,248611111	36,49527778	22,52259636	Nord	Sols insaturés
ST 140	Après intersection Tikejda , iboudrarene , lieu dit Guite tletat , PND	1105	4,239444444	36,49527778	26,06060982	Est	Sols insaturés
ST 141	Devant source d'eau , cédrai Ait allaoua , legwaten	1517	4,251944444	36,46527778	25,43599129	West	Sols insaturés
ST 142	En face Lala khedidja - a	1841	4,174722222	36,46888889	23,71103287	Sud	Roche mère

	coté du moulin en fer						
ST 143	Ighzer n wegni khlil	1577	4,240277778	36,46833333	15,77633762	Nord	Sols insaturés
ST 144	Agouni lehwa, Sous cerdai	1533	4,248055556	36,46555556	25,45801735	Est	Sols insaturés
ST 145	Après aswel - avant la main des juifs	1713	4,200833333	36,47055556	36,45464325	Nord	Roche mère
ST 146	En face tunelle-Tizi n kullal	1484	4,180833333	36,46111111	23,56588554	West	Sols insaturés
ST 147	Devant pin noir - <i>pinus negra</i> -plaque tighzerth	1463	4,121944444	36,44805556	21,30342865	Sud	Sols insaturés
ST 148	Devant la source d'eau – tikejda	1894	4,051388889	36,45916667	34,91630936	Sud	Roche mère
ST 149	Grand virage , Après stade Aswel tikejda , PND	1591	4,2325	36,47638889	23,59062767	Sud	Roche mère
ST 150	Village thasafth ougemoune , route national	541	4,233333333	36,555	27,51214027	West	Sols insaturés
ST 151	Après intersection Tizi n koulal - Tikejda , PND	1580	4,2325	36,47583333	21,0145874	West	Roche mère
ST 152	Après source d'eau -tikejda	1799	4,164722222	36,45944444	18,07723045	West	Sols insaturés
ST 153	Route de Tizi m koulal , vers iboudrarene	1540	4,238888889	36,47722222	13,26093197	Sud	Roche mère
ST 154	Forêt iboudrarene , tirkavin	1333	4,265	36,48805556	34,6457901	West	Roche mère

	; tagounitt imadene						
ST 155	Aswel-stade en haut	1765	4,184444444	36,46888889	20,73007774	Nord	Roche mère
ST 156	Après source d'eau Ifri n wezrou wouar	1161	4,254444444	36,47527778	22,28270912	Est	Sols insaturés
ST 157	Agni n teklathin-akfadou- prairie rase avant la rivière	1375	4,548888889	36,65694444	8,865616798	Sud	Sols podzoliques
ST 158	Forêt Akfadou ; Après la fontaine des Ifs	1258	4,576111111	36,66666667	10,50010967	West	Sols podzoliques
ST 159	Village Bouaouane , piste vers forêt yakourene	1042	4,505833333	36,6975	9,699661255	Est	Sols podzoliques
ST 160	Sortie du village Mehega , piste vers la forêt de l'Akfadou, prairie	1006	4,551111111	36,6825	11,49166775	West	Sols podzoliques
ST 161	Champs d'oliveraies incendiées ; village ighraiene ; route vers iloula oumalou	652	4,506111111	36,66555556	11,63239098	Sud	Sols insaturés
ST 162	Route vers village iguersafen	652	4,506111111	36,66555556	11,63239098	Sud	Sols insaturés
ST 163	Prairie à Asphodèle , lieu dit lawtda	1167	4,572777778	36,68888889	4,292499065	West	Sols podzoliques

ST 164	Ighil gemravdhen periphérie du village Mehaga	1128	4,566666667	36,68194444	9,155557632	Est	Sols podzoliques
ST 165	Thala m3insraa , prairie devant le château d'eau	1083	4,558888889	36,68416667	5,260009766	Nord	Sols podzoliques
ST 166	Prairie du village Mehaga	1036	4,554722222	36,68416667	4,724534035	West	Sols podzoliques
ST 167	Après le palais du gouverneur ; formation à chêne zêen , lieu-dit tibhirth	1117	4,563055556	36,68583333	5,260009766	Nord	Sols podzoliques
ST 168	Racourcis, vers village Ait Arbi par iferhounene	1071	4,368055556	36,52194444	22,20192146	Nord	Sols insaturés
ST 169	Après thala - source d'eau ferhounene sur la route nationale vers thachekirth	1138	4,348333333	36,53388889	21,3795433	Nord	Sols insaturés
ST 170	Après carriere tizi ldjame3, route vers le col tirourda	1259	4,356666667	36,50472222	43,88884354	Nord	Sols insaturés
ST 171	Au-dessous du CEM iferhounene , route vers Tizi wiran	1185	4,36	36,53638889	14,56451416	Nord	Sols insaturés

ST 172	Carrière Tizi ldjame3 , après gendarmerie , route vers col-tirourda	1229	4,354722222	36,50722222	17,66393089	Nord	Sols insaturés
ST 173	Sortie village khensous entrée commune ililtene	945	4,368611111	36,50833333	33,02806854	West	Sols insaturés
ST 174	Village ait 3arbi apres le grand virage	491	4,364722222	36,58833333	26,37110519	Nord	Sols insaturés
ST 175	Piste vers Azrou n thour .En amant de la piste	1774	4,361111111	36,46861111	12,40257835	Nord	Sols insaturés
ST 176	Apres grand tunnel venant de Abi youcef , route vers col-tirourda	1344	4,356944444	36,49861111	36,83289337	Sud	Sols insaturés
ST 177	Sous-cédraie, avant 50 mètres du col-Tirourda	1753	4,345833333	36,47361111	27,20513725	Nord	Sols insaturés
ST 178	Source d'eau villy , route vers le col-tirourda	1584	4,347777778	36,48361111	24,090868	Est	Sols insaturés
ST 179	Source d'eau sauvage au bord de la route vers col- tirourda venant de abi youcef	1417	4,350555556	36,49388889	19,99965477	Est	Sols insaturés
ST 180	Avant la source d'eau villy	1463	4,350277778	36,49083333	25,52392006	Est	Sols insaturés

	de 500 mètres						
ST 181	Après col tirourda 600m - route vers azrou thour	1748	4,353333333	36,47166667	13,70040035	Sud	Sols insaturés
ST 182	En aval de la piste qui mene vers Azrou n thour - prairie-	1772	4,358055556	36,46972222	11,05052948	Est	Sols insaturés
ST 183	Gendarmerie Tizi ldjame3 , intersection iferhounene , tirourda , Ouardja	1194	4,353611111	36,5125	20,95290565	Nord	Sols insaturés
ST 184	En amant du nouveau parc d'attraction du village Tirourda , route vers le col- tirourda	1520	4,351944444	36,48777778	14,59537315	Est	Sols insaturés
ST 185	Prairie à coté du CEM ifigha ; lieu dit Ifri n'delal	759	4,423888889	36,67833333	15,0641861	Sud	Sols insaturés
ST 186	Intersection ifigha , azazga , bouzeguene , azaghar incendié	368	4,391388889	36,67027778	10,40276337	West	Sols insaturés
ST 187	Route vers Tizi n boubhir avant d'arriver barrage	384	4,3925	36,6725	7,734568596	West	Sols insaturés
ST 188	Fin de piste du village ait	698	4,382777778	36,52	27,11919785	West	Sols insaturés

	sider , entrée vers la3zib ait ali						
ST 189	Village Ait adella au bord de la route , vers Ait sider	1000	4,386666667	36,50972222	23,91419601	Nord	Sols insaturés
ST 190	Village ait sider champs d'oliveraie	819	4,388888889	36,52361111	21,83770561	West	Sols insaturés
ST 191	Village Ait adella au bord de la route	1000	4,386666667	36,50972222	23,91419601	Nord	Sols insaturés
ST 192	Avant l'intersection de la piste du col-chellata et col-tirourda - Arou n thour	1800	4,382777778	36,47972222	5,426534653	Sud	Roche mère
ST 193	Col chellata , montagne en hauteur vers le sommet	1574	4,467222222	36,52916667	20,16506767	West	Sols insaturés
ST 194	Col chellata , au-dessus de la route nationale qui mène vers Akbou	1447	4,461944444	36,52611111	7,897965908	West	Sols insaturés
ST 195	Route vers col chellata venant de Ililten , proximité de la stelle Kabyle	1421	4,454444444	36,51083333	23,19007301	Nord	Sols insaturés
ST 196	Cimetière du village Ait	817	4,386944444	36,52194444	13,77207661	West	Sols insaturés

	sider						
ST 197	Col chellata, en face poste de vigie lieu-dit ; Tiziverth	1610	4,474722222	36,53138889	10,99401283	Sud	Sols insaturés
ST 198	Col chellata au-dessus de la piste – formation maquis	1511	4,452222222	36,4975	22,45190048	Nord	Sols insaturés
ST 199	Col chellata, au-dessus de la route national, coté Ait ziki	1462	4,4625	36,52666667	13,70592976	Sud	Sols insaturés
ST 200	Village ath adella , au-dessous de la RN vers le chef-lieu	1000	4,386666667	36,50972222	23,91419601	Nord	Sols insaturés
ST 201	Au dessous de la route national vers el hed	855	4,389722222	36,52305556	18,63558578	Nord	Sols insaturés
ST 202	Village ikhdachene au bord de la route	538	4,414444444	36,545	18,42103004	Nord	Sols insaturés
ST 203	Piste du village ait sider	786	4,386111111	36,52222222	18,17181969	West	Sols insaturés
ST 204	Route tagounitt n souk vers village igrawen	511	4,414166667	36,54611111	14,88478279	West	Sols insaturés
ST 205	Village ath sider , champs d'oliveraies	849	4,389166667	36,52277778	20,60078621	Nord	Sols insaturés
ST 206	Village ait sider champs	810	4,388611111	36,52361111	20,11357307	West	Sols insaturés

	d'oliveraies						
ST 207	Intersection de piste du col-tirourda et col-chellata -piste Azrou n thour; pelouses	1799	4,387222222	36,48166667	10,13561344	West	Roche mère
ST 208	Village tifilkouth , route vers tagenitt el khemis	742	4,406388889	36,53083333	13,16290951	Nord	Sols insaturés
ST 209	Village taghzouth , route vers tagenitt el khemis	705	4,410833333	36,53361111	18,84324455	Nord	Sols insaturés
ST 210	Village taourirth iheddaden, avant station-service route national	839	4,398611111	36,525	19,97537804	Nord	Sols insaturés
ST 211	Village taourirth , avant pompe à essence ililten	849	4,392777778	36,525	13,93043327	Nord	Sols insaturés
ST 212	Au-dessous de la route national vers village Zoubga	751	4,383611111	36,51944444	20,4502182	West	Sols insaturés
ST 213	Entrée du village zoubga , au-dessous de la route national , venant par Ait sider	881	4,388055556	36,51888889	22,11769867	Nord	Sols insaturés

ST 214	Sortie du village Bechar , route vers imesouhal chef- lieu	1115	4,382222222	36,56055556	27,71580315	West	Sols insaturés
ST 215	Village 3esker , imesouhal au bord de la route	836	4,377777778	36,58083333	25,06690407	Nord	Sols insaturés
ST 216	Cimitiere village ahfir , commune imsouhel entrée du village	1219	4,550833333	36,57472222	16,75515938	Est	Sols insaturés
ST 217	Village Kerrouche, sortie imesouhal vers iloula oumalou	377	4,419444444	36,57944444	8,838755608	Nord	Sols insaturés
ST 218	En aval de la mosquée, en amant du azaghar tabouda maquis tabouda	535	4,438611111	36,58333333	11,49166775	Est	Sols insaturés
ST 219	Col de chellata , col des chêne	1445	4,462222222	36,53166667	15,60669613	West	Sols insaturés
ST 220	A côté CEM thavouda -	558	4,436388889	36,585	6,750280857	Est	Sols insaturés
ST 221	Avant école coranique ; route vers Akbou	946	4,451666667	36,56722222	21,72675323	Nord	Sols insaturés
ST 222	Village ighil igeltounene , route vers iloula	443	4,4525	36,58611111	12,19620419	Est	Sols insaturés

ST 223	Intersection Imesouhal et Ililten – formation oléicole	388	4,422222222	36,575	21,07924652	West	Sols insaturés
ST 224	Après école coranique, cascades d'eaux	1096	4,460555556	36,55861111	23,48037148	Nord	Sols insaturés
ST 225	Col de chellata ; après la source d'eau	1294	4,465833333	36,54305556	21,25247574	Nord	Sols insaturés
ST 226	Sur la route national de Iloula oumalou	549	4,439444444	36,58194444	13,8378582	Nord	Sols insaturés
ST 227	Route vers Iloula oumalou	440	4,4225	36,60472222	3,658480406	Sud	Sols insaturés
ST 228	Route vers Iloula oumalou venant du village Sahel	525	4,443888889	36,585	16,15018463	Nord	Sols insaturés
ST 229	Siège APC iloulaoumalou Tabouda	580	4,441666667	36,58111111	4,602784157	West	Sols insaturés
ST 230	Village ighil iguelounene , tabouda	580	4,455277778	36,58	11,14169788	Nord	Sols insaturés
ST 231	Azaghar n tvouda , lieu dit kherdouche	470	4,438333333	36,58777778	15,35766697	Est	Sols insaturés
ST 232	Azaghar n tabouda , à proximité de la riviere sahel	351	4,439722222	36,59722222	13,43757343	Nord	Sols insaturés
ST 233	Azaghar n tabouda	463	4,435277778	36,59194444	13,43757343	Est	Sols insaturés

ST 234	Avant l'entrée de Larebaa Nath Irathen , village Aboudid	930	4,205833333	36,62861111	32,27441025	West	Sols insaturés
ST 235	Sortie village ikhlidjene , premier virage	935	4,2125	36,62277778	18,05744362	Sud	Sols insaturés
ST 236	Tagemount iheddadene , au bord de la RN vers larbaa nath irathen	844	4,211944444	36,6325	14,91986656	Nord	Sols insaturés
ST 237	Village i3ezouzen , champs d'oliveraies, grand virage	587	4,182222222	36,62611111	39,99777603	West	Sols insaturés
ST 238	Village tigoulmamine , lieu-dit agoulmim	297	4,027777778	36,79833333	13,57810497	Sud	Sols insaturés
ST 239	Ait jvara , village tigoulmamine	277	4,049166667	36,80222222	11,98583221	Est	Sols insaturés
ST 240	Village ait ouazen , Attouche	347	4,001944444	36,56916667	11,49166775	Sud	Sols insaturés
ST 241	Route vers souq el thenine	329	4,022222222	36,54472222	17,56175232	Sud	Sols insaturés
ST 242	Avant stade Mechteras , au dessus de la RN	404	4,0275	36,80361111	12,5012598	Sud	Sols insaturés
ST 243	Village tigoulmamine ,	385	4,012777778	36,56916667	9,691537857	Sud	Sols insaturés

	lieu-dit agoulmim , cimetiere du village						
ST 244	Village thighilt mahmoud Route vers souq el thnine	450	4,027777778	36,79833333	3,475899458	Est	Sols insaturés
ST 245	Ighil hamza , village tigoulmamine	277	4,030277778	36,80055556	11,98583221	Est	Sols insaturés
ST 246	Iguer usfarar, village tigoulmamine	307	4,006388889	36,80583333	14,17741585	Sud	Sols insaturés
ST 247	Village tigoulmamine , lieu-dit lemghassel	489	4,023888889	36,82305556	8,592983246	Est	Sols insaturés
ST 248	Village Thala Teghras , lieu-dit Tibcharine	605	4,011666667	36,82194444	9,52752018	Nord	Sols insaturés
ST 249	Village Izirur bahar lieu-dit Tibcharine	605	4,168888889	36,78916667	12,689991	Nord	Sols insaturés
ST 250	Sortie ouagenoune vers Boudjima après station lavage kechir	298	4,146111111	36,57111111	11,43755341	Est	Association de sol calcaire et de solonetz
ST 251	Route vers Ouadhias	237	4,140833333	36,55888889	17,9221611	Sud	Sols insaturés
ST 252	Sortie Ouadhias route national vers Tizi n'tletha	265	4,115277778	36,55666667	22,17490005	Est	Sols insaturés
ST 253	Route vers Tizi n	382	4,114444444	36,55666667	12,81008434	Sud	Sols insaturés

	seghouane , ouadhias						
ST 254	Tizi seghouane , route vers ouadhias	379	4,2275	36,44138889	10,50010967	Sud	Sols insaturés
ST 255	Montagne de Lala khedidja , santier de thala rana vers le sommet	2002	4,229444444	36,465	15,01957321	Sud	Roche mère
ST 256	Route vers Mehdellah , apées source d'eau , vers mehdellah PND	1492	4,235833333	36,42527778	22,0723896	West	Sols insaturés
ST 257	Forêt à chêne vert à l'entrée de Thala rana , à côté du lieu de bivouac	1379	4,377222222	36,62527778	13,81597137	Sud	Sols insaturés
ST 258	Route de Boubhir entrée Souamaa	317	4,378333333	36,62638889	11,83673096	Nord	Sols insaturés
ST 259	Route vers Tizi n boubhir	305	4,383055556	36,63527778	11,63239098	Nord	Sols insaturés
ST 260	Route Tizi n Boubhir	225	3,743611111	36,60611111	6,879892826	Nord	Sols alluviaux
ST 261	Village Adila , frontière de la Wilaya de Boumerdes	276	3,761944444	36,595	17,52478409	Est	Sols insaturés
ST 262	Après intersection Qadiria . Tizi Ghennif	329	3,759722222	36,59083333	8,883476257	Nord	Sols insaturés
ST 263	Sortie de la commune tizi	346	4,221666667	36,82805556	6,370300293	Est	Sols insaturés

	Ghennif, au bord de la RN , champs d'oliveraies						
ST 264	Village Abizar au sommet de la montagne Abizar	831	4,051388889	36,54472222	9,360409737	West	Sols insaturés
ST 265	Sortie Tizi n T'letha , route vers Mechteras au-dessous de la RN	454	4,056388889	36,69722222	12,22142792	Sud	Sols insaturés
ST 266	Université mouloud Mammerie , département biologie	146	3,993333333	36,67583333	7,80649662	Est	Sols calcaires + Sol salins (Solonetz)
ST 267	Village zerkoune , région Betrouna , champs d'oliveraie	431	4,191666667	36,67055556	20,70695305	West	Sols insaturés
ST 268	Sortie village Agoudou T3issa , champs d'oliveraie	438	4,195	36,67083333	29,55465698	Nord	Sols insaturés
ST 269	Route du village Agoudou T3issa , champs d'oliveraie	488	4,209166667	36,68805556	28,13858414	Nord	Sols insaturés
ST 270	Village Boushel , route du village	223	4,491944444	36,72388889	14,76880932	Nord	Sols calcaires + Sol salins (Solonetz)
ST 271	Lac vert Yakourene –	1060	4,242777778	36,55361111	8,865616798	Est	Sols

	formation chêne zêen et chêne verts						podzoliques
ST 272	Route vers Beni yenni	481	4,249444444	36,55138889	30,11680603	Est	Sols insaturés
ST 273	Sortie de Yatafene, au bord de la route formation chêne vert	436	4,246111111	36,55194444	38,63935089	Nord	Sols insaturés
ST 274	Village ighil n wammas , route vers el Dejm3a	456	4,256388889	36,55111111	29,84374046	Nord	Sols insaturés
ST 275	Intersection ait Saada, ait Daoud , chêne vert	413	4,243888889	36,55166667	19,22796822	Est	Sols insaturés

ANNEXE 03 : Contributions relatives des stations à l'axe 1 et leurs caractéristiques écologiques

• **Partie positive**

Lieu-dit	Station	Altitude m	Pente	Exposition	Substrat	CTR
En face le mont Lala khedidja - à côté du moulin en fer - Djurdjura	ST 142	1841	23,7110329	Sud	Roche mère	0,356
Ighzer n wegni khilil - Cedrai Ait Allaoua	ST 143	1577	15,7763376	Nord	Sols insaturés	0,356
Agouni lehwa, Sous cerdai - iboudrarene	ST 144	1533	25,4580173	Est	Sols insaturés	0,206
Clairière de la cerdai du village Ait allaoua	ST 133	1313	31,9956055	Nord	Sols insaturés	0,004
Village Ath khelifa, formation a chêne liège au bord de la piste du village	ST 075	1112	22,9630871	Sud	Sols insaturés	0,003

• **Partie négative**

Lieu-dit	Station	Altitude m	Pente	Exposition	Substrat	CTR
Village Agouni n teslent au-dessous du nouvel hôpital- Formation oléicoles	ST 007	620	33,0326996	Sud	Sols insaturés	0,003
Entrée du village Ait El Kaid - champs d'oliveraie	ST 021	538	32,2905693	Nord	Sols insaturés	0,003
Route vers village Ait El Kaid	ST 024	481	16,6591225	Nord	Sols insaturés	0,003
Sortie du village ath bouaada, route vers cheurfa n behloul	ST 088	409	9,14691544	West	Sols insaturés	0,002
Route vers Iloula oumalou - pâturages	ST 227	440	3,65848040	Sud	Sols insaturés	0,003

ANNEXE 04 : Contributions relatives des espèces à l'axe 1 et leur autécologie

• Partie positive :

Espèce	Code	CTR	Auto écologie de l'espèce
<i>Dactylorhiza maculata subsp. battandieri</i>	DCMB	0,319	Lieux humides des montagnes
<i>Himantoglossum hircinum (L.) Spreng. subsp. Hircinum</i>	HGHH	0,319	Pâturages, broussailles
<i>Dactylorhiza elata (Poir.) Soó</i>	DCEP	0,251	Prairies marécageuses, bords des eaux.
<i>Epipactis helleborine (L.) Crantz subsp. helleborine</i>	EPHH	0,039	Forêts des montagne

• Partie négative :

Espèce	Code	CTR	Auto écologie de l'espèce
<i>Orchis italica</i>	ORIC	0,011	Broussailles, pâturages, forêts dans le Tell
<i>Ophrys tenthredinifera subsp. ficulhoana</i>	OPTF	0,010	Broussailles, pâturages, forêts
<i>Ophrys tenthredinifera subsp. tenthredinifera</i>	OPTT	0,008	Broussailles, pâturages, forêts
<i>Androrchis patens</i>	ANPS	0,006	Forêts claires, broussailles, pâturages

ANNEXE 05 : Contributions relatives des stations à l'axe 2 et leurs caractéristiques écologiques

• Partie positive

Lieu-dit	Station	Altitude m	Pente	Exposition	Substrat	CTR
Sortie du village ath bouaada , route vers Cheurfa n Behloul	ST 088	409	9,14691544	West	Sols insaturés	0,042
Route vers village Ait El Kaid	ST 024	481	16,6591225	Nord	Sols insaturés	0,042
Entrée du village Ait El Kaid	ST 021	538	32,2905693	Nord	Sols insaturés	0,033
Village tagemount devant CEM Tihawiyine md ouali	ST 027	628	15,9067745	Est	Sols insaturés	0,029
Route vers Iloula oumalou	ST 227	440	3,65848041	Sud	Sols insaturés	0,041

- **Partie négative**

Lieu-dit	Station	Altitude m	Pente	Exposition	Substrat	CTR
Après source d'eau Aswel , en face la montagne de l' Akouker , Parc National Djurdjura	ST 061	1864	19,3515759	Sud	Roche mère	0,137
Pelouse en aval de la piste qui mène vers Azrou n Thour -Djurdjura -	ST 182	1772	11,0505295	Est	Sols insaturés	0,091
Intersection de piste du col-tirourda et col-chellata - PELOUSE en dessus de la piste Azrou n Thour Djurdjura	ST 207	1799	10,1356134	West	Roche mère	0,084
En aval de la Grotte Aswel, Parc National Djurdjura	ST 004	1601	20,3861923	Nord	Sols insaturés	0,084
Grand virage, Après stade Aswel Tikejda, Parc National Djurdjura	ST 149	1591	23,5906277	Sud	Roche mère	0,080

ANNEXE 06 : Contributions relatives des espèces à l'axe 2 et leur autécologie

- **Partie positive**

Espèce	Code	CTR	Auto écologie de l'espèce
<i>Anacamptis morio</i> subsp. <i>longicornu</i>	ANML	0,068	Broussailles, pâturages, forêts
<i>Himantoglossum robertianum</i>	HGRB	0,067	Broussailles, pâturages, forêts : Tell : commun surtout sur argile
<i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>fusca</i>	OPFF	0,033	Broussailles, pâturages, forêts
<i>Ophrys lutea</i> subsp. <i>lutea</i>	OPLT	0,029	Broussailles, pâturages, forêts
<i>Ophrys funerea</i>	OPFN	0,022	Broussailles, pâturages, forêts

- **Partie négative**

Espèce	Code	CTR	Auto écologie de l'espèce
<i>Androrchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiana</i>	ADMM	0,195	Lieux humides des montagnes
<i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i>	ANPL	0,151	Pâturages, forêts
<i>Dactylorhiza markusii</i>	DCMZ	0,090	Pâturages, broussailles, forêts des montagnes
<i>Ophrys numida</i>	OPNM	0,016	Broussailles, pâturages, forêts
<i>Anacamptis pyramidalis</i> subsp. <i>pyramidalis</i>	ANPP	0,014	Broussailles, pâturages, forêts

ANNEXE 07 : Caractéristiques écologiques du groupement (I) des stations et types d'espèces retrouvées : présence- absence des espèces

Lieu-dit - station	STATION	ALTITUDE (m)	PENTE (%)	EXPOSITION	PÉDOLOGIE	ANML	ANPE	ANP	ADMM	ANPS	LMAA	NO MM	OP TF	OP TT	OR AP
Tizi Idjamaa, intersection iferhounene , tirourda , forêt ouardja Tighourfathin, formation à chêne vert	ST 183	1194	20,952 9057	Nord	Sols insaturés	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
A coté du nouveau Parc d'attraction du village Tirourda, route vers le Col-Tirourda	ST 184	1520	14,595 3732	Est	Sols insaturés	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Prairie du village Mehaga liée à la forêt d'Akfadou- Formation à chêne vert	ST 166	1036	4,7245 3403	West	Sols podzoliq ues	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Sortie du village taourirth Amrane, vers sidi ali ouyehya- Formation a chêne vert	ST 017	1079	24,170 5322	Nord	Sols insaturés	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
Intersection Ait mellal, lycée hocine ait ahmed vers Sebt – matorral a chêne vert	ST 010	1169	26,322 4716	Nord	Sols insaturés	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Village Agouni n teslent au-dessous du nouvel hôpital- Formation à chêne vert	ST 007	620	33,032 6996	Sud	Sols insaturés	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0

ANNEXE 08 : Caractéristiques écologiques du groupement (II) des stations et types d'espèces retrouvées : présence absence des espèces

Lieu dit - station	STATI ON	ALTITUD E (m)	PONTE (%)	EXPOSIT ION	PEDOLO GIE	AN ML	OP FF	OP FN	OP LT	OP TT	OR IC	HG RB	
Route vers Iloula oumalou	ST 227	440	3,65848 04	Sud	Sols insaturés	0	1	0	1	0	0	0	
Village thasafth Ougemoune , route national	ST 150	541	27,5121 4	West	Sols insaturés	1	0	0	0	1	1	0	
Sortie du village ath bouaada , route vers cheurfa n behloul	ST 088	409	9,14691 54	West	Sols insaturés	0	1	0	0	0	1	0	
Tournon, thala tmizart village i3abouden ufella ; champs d'oliveraies	ST 054	593	29,9091 66	Nord	Sols insaturés	1	0	0	0	1	1	0	
Sortie du village tagounitt	ST 034	551	16,5403 19	Est	Sols insaturés	1	0	0	0	1	1	0	
Village tagemount devant CEM Tihawiyine md ouali, Patûrage	ST 027	628	15,9067 75	Est	Sols insaturés	1	0	0	0	0	1	0	
Sortie du village agouni geghrane	ST 020	510	19,2717 13	Sud	Sols insaturés	0	0	0	1	1	1	0	
Intersection Imesouhal et Ililten, Champs d'oliveraies	ST 223	388	21,0792 47	West	Sols insaturés	1	0	0	0	1	1	0	
Route vers Iloula oumalou, Broussailles et patûrages	ST 227	440	3,65848 04	Sud	Sols insaturés	0	1	0	1	0	0	0	
Village tagemount devant CEM Tihawiyine md ouali	ST 027	628	15,9067 75	Est	Sols insaturés	1	0	0	0	0	1	1	

ANNEXE 09 : Caractéristiques écologiques du groupement (III) des stations et types d'espèces retrouvées : présence absence des espèces

Lieu-dit - station	STATI ON	ALTITU DE (m)	PONTE (%)	EXPOSITI ON	PEDOLO GIE	AN CF	ADM M	ANP L	DCM B	DCE P	DC MZ	EPH H	HGH H	OP AF	OPN M	SRP V
Grotte Aswel, Parc National Djurdjura	ST 004	1601	20,3861 92	Nord	Sols insaturés	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
A côté du lycée Ait ahmed	ST005	1151	15,9991 56	Sud	Sols insaturés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Fôret Ath jennad, formation à chêne zèen	ST 057	977	7,89796 59	West	Sols podzoliqu es	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Après source d'eau Aswel, en face la montagne de l'akouker , PND	ST 061	1864	19,3515 76	Sud	Roche mère	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Village Ath khelifa, formation à chêne liège au bord de la piste du village	ST 075	1112	22,9630 87	Sud	Sols insaturé	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Cimetière du village Ait ziki, sentier vers la montagne	ST 094	1177	28,7920 74	West	Sols insaturés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Montagne Ait ziki , thala wuchene	ST 097	1355	15,4011 14	Nord	Sols insaturés	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Montagne Ait ziki ,	ST 105	1406	15,5162	West	Sols	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

lieu dit Wanari ; pelouse			61		insaturés												
Clairière de la forêt de cédre du village Ait allaoua	ST 133	1313	31,9956 05	Nord	Sols insaturés	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
En face Lala khedidja - a coté du moulin en fer	ST 142	1841	23,7110 33	Sud	Roche mère	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	
Ighzer n wegni khilil, Cedrai Ait Allaoua	ST 143	1577	15,7763 38	Nord	Sols insaturés	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	
Agouni lehwa, Sous cerdai	ST 144	1533	25,4580 17	Est	Sols insaturés	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	
Grand virage, Après stade Aswel tikejda , PND	ST 149	1591	23,5906 28	Sud	Roche mère	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
Route de Tizi n koulal, route de montagne vers Iboudrarene	ST 153	1540	13,2609 32	Sud	Roche mère	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
En aval de la piste qui mène vers Azrou n T'hour – prairie	ST 182	1772	11,0505 29	Est	Sols insaturés	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Intersection de piste du col-tirourda et col- chellata -piste Azrou n T'hour	ST 207	1799	10,1356 13	West	Roche mère	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

ANNEXE 10 : Listes des espèces inventoriées dans la wilaya de Tizi Ouzou sur une année de prospection orchidologique (Juin 2021- Juin 2022).

Taxon	Commune	Date	Altitude	Longitude N	Latitude E	
<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>martrinii</i>	Ililtene	20.04.2022	780	36°31'20"	04°23'10"	
<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>coriophora</i>	Draa el mizane	22.04.2022	360	36°33'26"	03°48'14"	
	Idjer	06.05.2022	1005	36°40'57"	04°33'04"	
	Ililtene	20.04.2022	745	36°31'10"	04°23'01"	
	Makouda	30.03.2022	281	36°47'54"	04°01'40"	
		16.04.2022	490	36°48'21"	04°00'23"	
<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i>	Abi youcef	08.05.2022	1125	36°31'53"	04°20'46"	
		30.05.2022.	878	36°30'49"	04°21'33"	
	Ain el hammam	22.04.2022	480	36°32'40"	04°16'46"	
	Ait aissa mimoune	26.04.2022	230	36°44'47"	04°09'10"	
		26.04.2022	108	36°43'50"	04°06'30"	
	Beni aissi	12.04.2022	80	36°42'05"	04°07'42"	
	Boudjima	26.04.2022	125	36°47'00"	04°07'14"	
		01.04.2022	268	36°47'37"	04°06'49"	
		01.04.2022	310	36°47'48"	04°06'51"	
	Bouzeuguene	07.05.2022	730	36°36'31"	04°28'37"	
		19.04.2022	580	36°34'48"	04°27'19"	
	Iboudrarene	18.05.2022	1549	36°28'38"	04°14'20"	
	Idjer	06.05.2022	1005	36°40'57"	04°33'04"	
	Ifigha	26.04.2022	385	36°40'22"	04°23'34"	
		26.04.2022	395	36°40'43"	04°23'40"	
	Ililtene	11.05.2022	870	36°31'08"	04°23'17"	
		20.04.2022	780	36°31'20"	04°23'10"	
	Iloula oumalou	07.05.2022	537	36°35'00"	04°26'19"	
		19.04.2022	350	36°35'47"	04°26'29"	
		07.05.2022	580	36°36'43"	04°22'03"	
	Ouagenoune	26.04.2022	297	36°47'21"	04°10'08"	
	Tizi ghennif	22.04.2022	270	36°36'22"	03°44'37"	
	Tizi n t'letha	22.04.2022	460	36°32'41"	04°03'05"	
	<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i>	Tizi ouzou	26.04.2022	145	36°41'50"	04°03'23"
		Yatafene	22.04.2022	430	36°33'05"	04°14'58"
		Ait aissa	14.01.2021	750	36°45'37"	04°08'00"

<i>Anacamptis morio</i> subsp. <i>longicornu</i>	mimoune				
	Abi youcef	11.03.2022	789	36°31'10"	04°19'54"
		11.03.2022	721	36°31'17"	04°19'57"
		25.02.2022	874	36°30'51"	04°20'25"
		08.05.2022	865	36°31'06"	04°20'42"
		11.03.2022	718	36°31'18"	04°20'00"
		10.03.2022	818	36°31'54"	04°20'07"
		10.03.2022	822	36°32'00"	04°20'11"
		10.03.2022	813	36°31'52"	04°20'04"
	Agouni geghrane	22.03.2022	550	36°30'45"	04°06'15"
		22.03.2010	483	36°30'41"	04°06'38"
	Ain el hammam	17.03.2022	619	36°32'48"	04°17'37"
		17.03.2022	470	36°32'39"	04°16'46"
		26.04.2022	1040	36°34'42"	04°17'57"
	Ait oumalou	17.03.2022	592	36°39'35"	04°13'04"
	Ait toudert	27.02.2022	482	36°33'09"	04°10'39"
		27.02.2022	419	36°31'54"	04°11'47"
		27.02.2022	569	36°31'33"	04°11'00"
	Ait yahia	14.03.2022	848	36°35'50"	04°21'07"
		21.03.2022	741	36°35'52"	04°22'24"
		21.03.2022	421	36°37'00"	04°22'30"
		14.03.2022	553	36°36'40"	04°22'06"
		26.04.2022	650	36°36'35"	04°21'40"
		21.03.2021	622	36°36'40"	04°21'58"
		21.03.2022	522	36°36'38"	04°22'06"
		12.04.2022	630	36°36'40"	04°21'54"
		03.03.2022	583	36°35'22"	04°14'16"
	Ait ziki	08.04.2022	1197	36°32'55"	04°29'42"
		08.04.2022	1140	36°33'20"	04°29'52"
		08.04.2022	1460	36°32'47"	04°30'19"
		08.04.2022	1160	36°33'29"	04°30'09"
		08.04.2022	1200	36°33'01"	04°29'45"
	Akbil	22.04.2022	490	36°32'31"	04°17'01"
		22.04.2022	1000	36°31'21"	04°19'03"
		22.04.2022	750	36°32'18"	04°14'48"
	Akbil	11.03.2022	846	36°31'05"	04°19'50"
		11.03.2022	866	36°30'47"	04°19'54"
	Boghni	16.03.2022	250	36°32'38"	03°56'20"
	Bouzeguene	19.04.2022	480	36°35'03"	04°27'36"
	Iboudrarene	17.03.2022	543	36°33'18"	04°14'00"
		17.05.2022	1315	36°28'15"	04°15'47"
		17.05.2022	1348	36°28'13"	04°15'36"
	<i>Anacamptis morio</i> subsp. <i>longicornu</i>				

	Idjer	06.05.2022	1040	36°41'03"	04°33'17"	
		12.04.2022	655	36°39'56"	04°30'22"	
	Ifigha	26.04.2022	400	36°40'57"	04°23'55"	
		26.04.2022	395	36°40'43"	04°23'40"	
		24.03.2022	386	36°40'57"	04°23'50"	
	Iilten	20.04.2022	745	36°31'10"	04°23'01"	
		21.04.2022	810	36°31'19"	04°23'13"	
		21.04.2022	870	36°31'08"	04°23'17"	
		20.04.2022	700	36°31'12"	04°22'58"	
		20.04.2022	780	36°31'20"	04°23'10"	
		20.04.2022	821	36°31'23"	04°23'09"	
		21.03.2022	519	36°32'46"	04°24'51"	
	Iloula oumalou	19.04.2022	490	36°35'09"	04°26'23"	
		14.03.2022	439	36°35'15"	04°26'13"	
		07.05.2022	1296	36°32'35"	04°27'57"	
		07.05.2022	537	36°35'00"	04°26'19"	
		21.03.2022	393	36°34'30"	04°25'20"	
		08.04.2022	530	36°35'06"	04°26'38"	
		12.04.2022	445	36°35'10"	04°27'09"	
	Imsouhel	22.04.2022	820	36°34'51"	04°22'40"	
	makouda	25.02.2022	281	36°47'54"	04°01'40"	
	Mechtras	17.03.2022	445	36°34'09"	04°00'46"	
	Souamaa	21.03.2022	323	36°37'31"	04°22'38"	
		21.03.2022	229	36°38'07"	04°22'59"	
	Timizart	25.03.2022	826	36°49'41"	04°13'18"	
		25.03.2022	821	36°49'36"	04°13'12"	
	Tizi ghennif	22.04.2022	350	36°35'27"	03°45'35"	
	Yatafene	22.03.2022	449	36°33'06"	04°14'38"	
		17.03.2022	408	36°33'04"	04°15'23"	
		22.03.2022	452	36°33'01"	04°15'49"	
	<i>Anacamptis papilionacea</i> subsp. <i>expansa</i>	Abi youcef	22.04.2022	1140	36°32'59"	04°19'51"
			08.05.2022	1060	36°30'33"	04°20'43"
			08.05.2022	1125	36°31'53"	04°20'46"
			08.05.2022	1088	36°30'33"	04°21'00"
			08.05.2022	878	36°30'49"	04°20'33"
			22.04.2022	1110	36°31'29"	04°21'05"
		Ain el hammam	26.04..2022	1165	36°34'11"	04°19'13"
			26.04..2022	1185	36°34'14"	04°19'22"
			22.04.2022	480	36°32'40"	04°16'46"
			26.04..2022	1040	36°34'42"	04°17'57"
Ait boumehdi		18.05.2022	1590	36°28'26"	04°12'45"	
Ait yahia		26.04..2022	735	36°36'06"	04°21'30"	

<i>Anacamptis papilionacea</i> subsp. <i>expansa</i>	Ait ziki	07.05.2022	1245	36°34'21"	04°31'53"
		09.05.2022	1182	36°33'45"	04°30'20"
		09.05.2022	1175	36°33'14"	04°29'48"
		09.05.2022	1150	36°33'27"	04°30'05"
		07.05.2022	1245	36°34'23"	04°31'55"
		09.05.2022	1358	36°32'54"	04°29'58"
		09.05.2022	1378	36°32'44"	04°30'01"
		09.05.2022	1384	36°33'05"	04°30'10"
		09.05.2022	1442	36°32'46"	04°30'15"
		09.05.2022	1356	36°33'26"	04°30'28"
		07.05.2022	1080	36°34'16"	04°31'19"
	Akbil	22.04.2022	750	36°32'18"	04°14'48"
	Iboudrarene	17.05.2022	1348	36°28'13"	04°15'36"
		18.05.2022	1613	36°28'35"	04°13'57"
		18.05.2022	1549	36°28'38"	04°14'20"
		17.05.2022	996	36°28'35"	04°16'12"
	Ijder	06.05.2022	1170	36°41'20"	04°34'22"
		06.05.2022	1040	36°41'03"	04°33'17"
		06.05.2022	1005	36°40'57"	04°33'04"
		12.04.2022	1045	36°41'51"	04°30'21"
	Iferhounene	17.05.2022	1170	36°32'11"	04°21'36"
		25.06.2022	1510	36°29'16"	04°21'07"
		28.05.2022	1755	36°28'11"	04°21'29"
		28.05.2022	1775	36°28'07"	04°21'40"
		25.06.2022	1595	36°29'01"	04°20'52"
	Ifigha	24.03.2022	385	36°40'21"	04°23'33"
	Ililtene	28.05.2022	1790	36°28'47"	04°22'58"
		21.04.2022	810	36°31'19"	04°23'13"
		11.05.2022	1454	36°31'34"	04°27'43"
		11.05.2022	1666	36°31'53"	04°28'29"
		21.04.2022	870	36°31'08"	04°23'17"
		20.04.2022	700	36°31'12"	04°22'58"
		28.05.2022	1805	36°28'54"	04°23'14"
20.04.2022		780	36°31'20"	04°23'10"	
28.05.2022		1770	36°28'32"	04°22'32"	
11.05.2022		1335	36°30'03"	04°17'35"	
11.05.2022		1415	36°30'39"	04°27'16"	
11.05.2022		990	36°30'35"	04°23'12"	
20.04.2022		820	36°31'25"	04°23'20"	
19.04.2022		540	36°32'42"	04°24'52"	
16.04.2022		680	36°32'01"	04°24'39"	
Iloula oumalou	07.05.2022	1296	36°32'35"	04°27'57"	
Imsouhel	22.04.2022	1115	36°33'38"	04°22'56"	

<i>Anacamptis papilionacea</i> subsp. <i>expansa</i>	Saharidj	13.05.2022	2010	36°26'29"	04°13'39"
	Souamaa	22.04.2022	300	36°37'35"	04°22'42"
	Yakourene	12.04.2022	1060	36°43'26"	04°29'31"
<i>Anacamptis pyramidalis</i> subsp. <i>pyramidalis</i>	Akbil	03.06.2022.	1348	36°28'28"	04°19'18"
		03.06.2022.	1540	36°28'10"	04°18'22"
	Iboudrarene	12.06.2021.	1766	36°28'08"	04°11'04"
		12.06.2021.	1549	36°27'33"	04°03'05"
		12.06.2021.	1808	36°27'40"	04°10'51"
		18.05.2022	1530	36°28'38"	04°14'20"
	Iferhounene	15.06.2021	1716	36°28'31"	04°20'39"
		25.06.2022	1347	36°29'55"	04°21'25"
		15.06.2021	1668	36°28'40"	04°20'50"
		25.06.2022	1225	36°30'26"	04°21'17"
<i>Androrchis pauciflora</i> subsp. <i>laeta</i>	Ait boumehdi	18.05.2022	1735	36°28'13"	04°11'36"
		18.05.2022	1590	36°28'26"	04°12'45"
	Ait toudert	18.05.2022	1877	36°28'10"	04°10'29"
		18.05.2022	1900	36°28'12"	04°10'30"
	Ait ziki	07.05.2022	1245	36°34'21"	04°31'53"
		08.04.2022	1300	36°33'06"	04°29'57"
		09.05.2022	1150	36°33'27"	04°30'05"
		07.05.2022	1245	36°34'23"	04°31'55"
		09.05.2022	1303	36°33'07"	04°29'57"
		09.05.2022	1356	36°33'26"	04°30'28"
		08.04.2022	1460	36°32'47"	04°30'19"
	Ait Ziki	08.04.2022	1350	36°32'31"	04°29'38"
		08.04.2022	1160	36°33'29"	04°30'09"
		08.04.2022	1200	36°33'01"	04°29'45"
	Iboudararene	18.05.2022	1586	36°28'33"	04°13'57"
		17.05.2022	1348	36°28'13"	04°15'36"
		18.05.2022	1613	36°28'35"	04°13'57"
		18.05.2022	1182	36°29'43"	04°14'55"
	Iferhounene	28.05.2022	1775	36°28'07"	04°21'40"
		25.06.2022	1734	36°28'25"	04°20'45"
	Iiltene	28.05.2022	1790	36°28'47"	04°22'58"
		11.05.2022	1466	36°31'36"	04°27'45"
		11.05.2022	1484	36°31'27"	04°27'41"
		11.05.2022	1581	36°31'45"	04°28'02"
		11.05.2022	1525	36°31'39"	04°27'56"
		28.05.2022	1805	36°28'54"	04°23'14"
		28.05.2022	1785	36°28'11"	04°22'01"
	11.05.2022	1335	36°30'03"	04°17'35"	

		11.05.2022	1415	36°30'39"	04°27'16"	
	Iloula oumalou	07.05.2022	1457	36°31'54"	04°27'44"	
		07.05.2022	1296	36°32'35"	04°27'57"	
	Saharidj	13.05.2022	1902	36°26'29"	04°13'18"	
		13.05.2022	2244	36°26'47"	04°13'43"	
		18.05.2022	1520	36°27'58"	04°13'49"	
		18.05.2022	1560	36°28'11"	04°13'58"	
<i>Androrchis mascula</i> subsp. <i>maghrebiana</i>	Ain el hammam	26.04..2022	1040	36°34'42"	04°17'57"	
	Ait boumehdi	18.05.2022	1735	36°28'13"	04°11'36"	
		18.05.2022	1590	36°28'26"	04°12'45"	
	Ait toudert	18.05.2022	1877	36°28'10"	04°10'29"	
		18.05.2022	1900	36°28'12"	04°10'30"	
	Ait Ziki	07.05.2022	1245	36°34'21"	04°31'53"	
	Iboudrarene	12.06.2021.	1519	36°27'34"	04°09'53"	
		12.06.2021.	1766	36°28'08"	04°11'04"	
		12.06.2021.	1808	36°27'40"	04°10'51"	
		18.05.2022	1586	36°28'33"	04°13'57"	
		18.05.2022	1613	36°28'35"	04°13'57"	
	Iferhounene	15.06.2021	1745	36°28'18"	04°21'12"	
		25.06.2022	1510	36°29'16"	04°21'07"	
		28.05.2022	1775	36°28'07"	04°21'40"	
	Iferhounene	25.06.2022	1595	36°29'01"	04°20'52"	
		25.06.2022	1734	36°28'25"	04°20'45"	
	Iiltene	28.05.2022	1790	36°28'47"	04°22'58"	
		Iiltene	11.05.2022	1456	36°31'31"	04°27'43"
			21.04.2022	870	36°31'08"	04°23'17"
			28.05.2022	1805	36°28'54"	04°23'14"
28.05.2022			1770	36°28'32"	04°22'32"	
11.05.2022			1415	36°30'39"	04°27'16"	
Saharidj	13.05.2022	2244	36°26'47"	04°13'43"		
	18.05.2022	1505	36°27'54"	04°13'46"		
<i>Androrchis olbiensis</i>	Ait boumehdi	18.05.2022	1735	36°28'13"	04°11'36"	
	Ait toudert	18.05.2022	1900	36°28'12"	04°10'30"	
	Ait Ziki	08.04.2023	1351	36°32'31"	04°29'38"	
	Iboudrarene	12.06.2021.	1766	36°28'08"	04°11'04"	
	Abi youcef	08.05.2022	865	36°31'06"	04°20'42"	
		22.04.2022	1140	36°32'59"	04°19'51"	
		08.05.2022	1060	36°30'33"	04°20'43"	
		11.05.2022	1196	36°30'59"	04°21'32"	
		08.05.2022	878	36°30'49"	04°20'33"	
	Ain el hammam	26.04..2022	1185	36°34'14"	04°19'22"	
		17.05.2022	943	36°33'31"	04°18'56"	

<i>Androrchis patens</i>		17.05.2022	1070	36°33'33"	04°19'16"	
		22.04.2022	620	36°32'48"	04°17'47"	
		22.04.2022	480	36°32'40"	04°16'46"	
		26.04..2022	1040	36°34'42"	04°17'57"	
		26.04..2022	840	36°35'49"	04°17'21"	
	Ait yahia	26.04..2022	650	36°36'35"	04°21'40"	
		22.04.2022	575	36°36'32"	04°22'02"	
	Ait ziki	09.05.2022	1150	36°33'27"	04°30'05"	
		07.05.2022	1245	36°34'23"	04°31'55"	
		09.05.2022	959	36°34'20"	04°30'59"	
		07.05.2022	1080	36°34'16"	04°31'19"	
	Akbil	22.04.2022	490	36°32'31"	04°17'01"	
		22.04.2022	1000	36°31'21"	04°19'03"	
		22.04.2022	750	36°32'18"	04°14'48"	
	Bouzeguene	19.04.2022	405	36°35'21"	04°27'37"	
	Iboudranene	18.05.2022	1080	36°29'43"	04°14'22"	
		17.05.2022	996	36°28'35"	04°16'12"	
	Idjer	06.05.2022	1040	36°41'03"	04°33'17"	
		06.05.2022	1005	36°40'57"	04°33'04"	
Iferhounene	17.05.2022	1138	36°32'02"	04°20'54"		
	17.05.2022	1170	36°32'11"	04°21'36"		
	25.06.2022	1510	36°29'16"	04°21'07"		
<i>Androrchis patens</i>	Iililtene	21.04.2022	810	36°31'19"	04°23'13"	
		11.05.2022	1484	36°31'27"	04°27'41"	
		21.04.2022	870	36°31'08"	04°23'17"	
	Ililtene	20.04.2022	700	36°31'12"	04°22'58"	
	Illiltene	20.04.2022	780	36°31'20"	04°23'10"	
		11.05.2022	990	36°30'35"	04°23'12"	
		20.04.2022	820	36°31'25"	04°23'20"	
		20.04.2022	755	36°31'23"	04°23'09"	
		19.04.2022	540	36°32'42"	04°24'52"	
		19.04.2022	695	36°32'00"	04°24'35"	
		19.04.2022	830	36°31'30"	04°23'55"	
	Iloula oumalou	07.05.2022	954	36°34'02"	04°27'06"	
		07.05.2022	1296	36°32'35"	04°27'57"	
	Imsouhel	22.04.2022	750	36°35'01"	04°22'35"	
	Larbaa Nath Irathen	26.04..2022	850	36°37'57"	04°12'43"	
	Yatafene	22.04.2022	450	36°33'07"	04°14'46"	
		22.04.2022	430	36°33'05"	04°14'58"	
	<i>Cephalanthera longifolia</i>	Aghrib	04.05.2022	975	36°49'11"	04°24'15"
		Iboudrarene	12.06.2021.	1471	36°26'46"	04°06'47"
07.06.2022.			1335	36°29'17"	04°15'54"	

	Idjer	06.05.2022	1125	36°41'09"	04°33'47"	
<i>Cephalanthera rubra</i>	Iboudrarene	12.06.2021.	1473	36°26'53"	04°07'19"	
<i>Dactylorhiza markusii</i>	Ait toudert	18.05.2022	1877	36°28'10"	04°10'29"	
		Iferhounene	28.05.2022	1755	36°28'11"	04°21'29"
		25.06.2022	1734	36°28'25"	04°20'45"	
	Ililten	11.05.2022	1415	36°30'39"	04°27'16"	
<i>Dactylorhiza elata</i>	Akbiil	03.06.2022.	1377	36°28'26"	04°19'22"	
		03.06.2022.	1530	36°28'15"	04°19'37"	
	Iboudrarene	12.06.2021.	1851	36°28'08"	04°10'29"	
		07.06.2022.	1514	36°27'55"	04°15'07"	
		07.06.2022.	1583	36°28'06"	04°14'25"	
	Iboudrarene	07.06.2022.	1578	36°28'28"	04°14'08"	
		Iferhounene	15.06.2021	1774	36°28'06"	04°21'40"
	25.06.2022		1484	36°29'27"	04°21'01"	
<i>Dactylorhiza maculata</i> subsp. <i>battandieri</i>	Abi youcef	30.05.2022.	1106	36°30'34"	04°21'05"	
	Akbiil	03.06.2022.	1377	36°28'26"	04°19'22"	
		03.06.2022.	1490	36°28'19"	04°19'36"	
		03.06.2022.	1570	36°28'10"	04°19'17"	
	Iboudrarene	12.06.2021.	1851	36°28'08"	04°10'29"	
		07.06.2022.	1536	36°27'56"	04°14'53"	
		07.06.2022.	1514	36°27'55"	04°15'07"	
	Iboudrarene	07.06.2022.	1583	36°28'06"	04°14'25"	
		07.06.2022.	1578	36°28'28"	04°14'08"	
		Iferhounene	15.06.2021	1422	36°29'38"	04°21'02"
			15.06.2021	1774	36°28'06"	04°21'40"
	25.08.2022		1484	36°29'27"	04°21'01"	
	28.05.2022		1775	36°28'07"	04°21'40"	
	15.06.2021		1595	36°29'01"	04°20'52"	
	25.06.2022	1422	36°29'38"	04°21'02"		
	Saharidj	18.05.2022	1505	36°27'54"	04°13'46"	
		18.05.2022	1560	36°28'11"	04°13'58"	
	<i>Epipactis helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>	Abi youcef	01.06.2022.	1198	36°31'40"	04°21'03"
08.05.2022			878	36°30'49"	04°20'33"	
Akbiil		01.06.2022.	918	36°30'48"	04°19'46"	
Iboudrarene		12.06.2021.	1471	36°26'46"	04°06'47"	
		07.06.2022.	1536	36°27'56"	04°14'53"	
		17.05.2022	1123	36°28'39"	04°15'27"	
		07.06.2022.	1146	36°29'28"	04°15'50"	
<i>Himantoglossum hircinum</i>	Abi youcef	31.05.2022.	1121	36°30'15"	04°20'22"	
	Ait boumehdi	18.05.2022	1735	36°28'13"	04°11'36"	
	Ait Ziki	07.05.2022	1245	36°34'23"	04°31'55"	

subsp. <i>hircinum</i>		09.05.2022	1419	36°32'44"	04°30'10"
		08.04.2022	1350	36°32'31"	04°29'38"
	Akbil	03.06.2022.	1577	36°28'13"	04°19'29"
	Iboudrarene	12.06.2021.	1709	36°28'14"	04°12'03"
		12.06.2021.	1750	36°28'19"	04°11'48"
		12.06.2021.	1851	36°28'08"	04°10'29"
		07.06.2022.	1536	36°27'56"	04°14'53"
		07.06.2022.	1583	36°28'06"	04°14'25"
		17.05.2022	996	36°28'35"	04°16'12"
		Iferhounene	15.06.2021	1774	36°28'06"
	17.05.2022		1138	36°32'02"	04°20'54"
	15.06.2021		1665	36°28'42"	04°20'52"
	25.08.2022		1706	36°28'34"	04°20'42"
	28.05.2022		1734	36°28'25"	04°20'45"
	Iilten	28.05.2022	1785	36°29'10"	04°23'17"
		28.05.2022	1790	36°28'47"	04°22'58"
	Iiltene	11.05.2022	1456	36°31'31"	04°27'43"
		11.05.2022	1581	36°31'49"	04°28'02"
		11.05.2022	1525	36°31'39"	04°27'56"
	Saharidj	13.05.2022	2167	36°26'42"	04°13'42"
		13.05.2022	2189	36°26'45"	04°13'42"
		13.05.2022	2280	36°26'51"	04°13'42"
		13.05.2022	2010	36°26'29"	04°13'39"
		18.05.2022	1520	36°27'58"	04°13'49"
<i>Himantoglossum hircinum</i> subsp. <i>hircinum</i>					
<i>Himantoglossum robertianum</i>	Abi youcef	22.04.2022	1140	36°32'59"	04°19'51"
		27.03.2022	1145	36°33'05"	04°19'44"
		31.01.2022	713	36°31'22"	04°19'57"
		31.01.2022	727	36°31'13"	04°20'02"
		25.02.2022	793	36°31'04"	04°20'23"
		31.01.2023	710	36°31'28"	04°19'54"
	Agouni geghrane	22.03.2011	483	36°30'41"	04°06'38"
	Ain el hammam	28.01.2022	1110	36°34'23"	04°19'03"
		24.01.2022	825	36°35'56"	04°16'57"
		17.03.2022	684	36°33'00"	04°17'46"
		07.04.2022	1060	36°34'26"	04°18'29"
	Ait aissa mimoune	14.01.2022	750	36°45'37"	04°08'00"
	Ait toudert	27.02.2022	405	36°32'24"	04°10'42"
	Ait yahia Ait yahia	21.03.2022	1169	36°34'20"	04°19'25"
		21.03.0222	1050	36°35'02"	04°19'59"
		28.01.2022	1009	36°36'19"	04°18'57"
	Akbil	22.04.2022	1000	36°31'21"	04°19'03"

<i>Himantoglossum robertianum</i>		22.04.2022	750	36°32'18"	04°14'48"
		11.03.2022	846	36°31'05"	04°19'50"
	Azazga	24.03.2022	409	36°42'00"	04°23'29"
	Boghni	22.04.2022	430	36°32'50"	03°59'12"
	Draa ben khedda	17.03.2022	106	36°41'39"	03°58'19"
	Draa el mizane	22.04.2022	400	36°32'41"	03°48'51"
	Iferhounene	21.02.2022	1180	36°32'14"	04°21'49"
		27.03.2022	1074	36°35'18"	04°21'53"
	Ililten	23.01.2022	995	36°30'35"	04°23'12"
		23.01.2022	852	36°31'18"	04°23'18"
	Iloula oumalou	21.03.2022	435	36°36'17"	04°25'21"
		14.03.2022	477	36°35'14"	04°26'20"
	Imsouhel	21.02.2022	882	36°34'29"	04°33'03"
		21.02.2022	910	36°34'25"	04°23'32"
		21.02.2022	915	36°34'28"	04°23'30"
	Imsouhal	22.04.2022	1115	36°33'38"	04°22'56"
		Larbaa Nath Irathen	24.01.2022	940	36°37'22"
		24.01.2022	615	36°37'34"	04°10'56"
	Makouda	25.02.2022	281	36°47'54"	04°01'40"
	Tizi ghennif	22.04.2022	320	36°35'42"	03°45'43"
<i>Limodorum abortivum</i> subsp. <i>abortivum</i>	Abi youcef	01.06.2022.	1198	36°31'40"	04°21'03"
	Aghrib	04.05.2022	975	36°49'11"	04°24'15"
	Aghrib	04.05.2022	865	36°49'03"	04°23'37"
	Akbil	03.06.2022.	1348	36°28'28"	04°19'18"
<i>Neotinea maculata</i>	Abi youcef	08.05.2022	878	36°30'49"	04°20'33"
	Aghrib	04.05.2022	850	36°49'03"	04°23'34"
		04.05.2022	980	36°49'10"	04°24'15"
	Ain el hammam	26.04..2022	1040	36°34'42"	04°17'57"
		17.05.2022	1070	36°33'33"	04°19'16"
	Ait toudert	18.05.2022	1900	36°28'12"	04°10'30"
	Ait Ziki	09.05.2022	1296	36°33'32"	04°30'27"
	Ait Ziki	09.05.2022	1419	36°32'44"	04°30'10"
	Akbil	03.06.2022.	1348	36°28'28"	04°19'18"
	Idjer	06.05.2022	1090	36°40'05"	04°33'42"
		06.05.2022	1180	36°39'53"	04°33'49"
		06.05.2022	1205	36°39'58"	04°34'02"
		06.05.2022	1255	36°40'00"	04°34'34"
	Iferhounene	25.08.2022	1264	36°30'17"	04°21'24"
		25.08.2022	1734	36°28'25"	04°20'45"
	Ililten	21.04.2022	810	36°31'19"	04°23'13"
		11.05.2022	990	36°30'35"	04°23'12"
11.05.2022		1415	36°30'39"	04°27'16"	

	Iloula oumalou	07.05.2022	1087	36°33'31"	04°27'38"
<i>Neotinea tridentata</i> subsp. <i>conica</i>	Abi youcef	08.05.2022	1060	36°30'33"	04°20'43"
	Iferhounene	25.08.2022	1734	36°28'25"	04°20'45"
	Ililten	21.04.2022	870	36°31'08"	04°23'17"
		21.04.2022	810	36°31'19"	04°23'13"
		11.05.2022	1454	36°31'34"	04°27'43"
		11.05.2022	1666	36°31'53"	04°28'29"
		11.05.2022	1335	36°30'03"	04°17'35"
	11.05.2022	1415	36°30'39"	04°27'16"	
	Iloula oumalou	07.05.2022	1296	36°32'35"	04°27'57"
	Makouda	18.03.2022	310	36°48'02"	04°01'45"
Mizrana	16.04.2022	600	36°49'19"	04°00'42"	
<i>Ophrys apifera</i>	Bouzeguene	07.05.2022	730	36°36'31"	04°28'37"
	Iboudrarene	12.06.2021.	1549	36°27'33"	04°03'05"
		18.05.2022	1080	36°29'43"	04°14'22"
	Ililten	11.05.2022	870	36°31'08"	04°23'17"
		20.04.2022	795	36°31'08"	04°23'07"
	Iloula oumalou	07.05.2022	475	36°35'16"	04°26'18"
	Makouda	26.04.2022	340	36°47'55"	04°01'15"
	Mechtras	22.04.2022	410	36°32'41"	04°01'20"
Tizi ouzou	26.04.2022	145	36°41'50"	04°03'23"	
<i>Ophrys atlantica</i> subsp. <i>atlantica</i>	Ait Ziki	07.05.2022	1245	36°34'21"	04°31'53"
		09.05.2022	1378	36°32'44"	04°30'01"
	Ililten	11.05.2022	1456	36°31'31"	04°27'43"
		11.05.2022	1666	36°31'53"	04°28'29"
		11.05.2022	1581	36°31'45"	04°28'02"
<i>Ophrys battandieri</i>	Ait Ziki	09.05.2022	1150	36°33'27"	04°30'05"
		07.05.2022	1245	36°34'23"	04°31'55"
		09.05.2022	1374	36°33'17"	04°30'21"
	Iferhounene	25.08.2022	1297	36°30'10"	04°21'33"
	Ililten	11.05.2022	1666	36°31'53"	04°28'29"
		11.05.2022	1581	36°31'45"	04°28'02"
<i>Ophrys bombyliflora</i>	Boghni	22.04.2022	240	36°32'38"	03°56'20"
		16.03.2022	290	36°32'30"	03°55'50"
	Bouzeguene	07.05.2022	730	36°36'31"	04°28'37"
	Ifigha	26.04.2022	395	36°40'43"	04°23'40"
	Iloula oumalou	22.04.2022	480	36°35'26"	04°26'07"
		19.04.2022	410	36°35'39"	04°27'31"
		19.04.2022	550	36°34'55"	04°26'22"
	Makouda	18.03.2022	310	36°48'02"	04°01'45"
		30.03.2021	281	36°47'54"	04°01'40"

		16.04.2022	490	36°48'21"	04°00'23"
	Mizrana	16.04.2022	600	36°49'19"	04°00'42"
		16.04.2022	610	36°49'23"	04°01'26"
	Timizart	25.03.2022	808	36°49'55"	04°13'13"
	Tizi Ghennif	22.04.2022	350	36°35'27"	03°45'35"
	Tizi Ghenif	22.04.2022	270	36°36'22"	03°44'37"
<i>Ophrys funerea</i>	Agouni geghrane	22.03.2022	550	36°30'45"	04°06'15"
		22.03.2022	483	36°30'41"	04°06'38"
	Ait Ziki	07.05.2022	1245	36°34'23"	04°31'55"
	Bouzeguene	19.04.2022	405	36°35'21"	04°27'37"
	Ifigha	24.03.2023	385	36°40'21"	04°23'33"
	Ililten	21.04.2022	870	36°31'08"	04°23'17"
		27.03.2022	780	36°31'28"	04°23'19"
	Iloula oumalou	14.03.2022	477	36°35'14"	04°26'20"
		14.03.2022	430	36°35'22"	04°26'18"
	Mizrana	16.04.2022	610	36°49'23"	04°01'26"
<i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>fusca</i> .	Abi youcef	11.03.2022	718	36°31'18"	04°20'00"
	Aghrib	25.03.2022	591	36°48'30"	04°19'06"
	Agouni geghrane	22.03.2022	331	36°31'28"	04°06'30"
	Ait toudert	27.02.2022	419	36°31'54"	04°11'47"
		27.02.2022	241	36°32'27"	04°09'13"
		27.02.2022	622	36°31'27"	04°11'04"
		27.02.2022	580	36°31'32"	04°11'04"
	Ait yahia	21.03.2022	421	36°37'00"	04°22'30"
	Azazga	24.03.2022	409	36°42'00"	04°23'29"
	Boghni	16.03.2022	250	36°32'38"	03°56'20"
		16.03.2022	290	36°32'30"	03°55'50"
	Bouzeguene	07.05.2022	730	36°36'31"	04°28'37"
	Draa ben khedda	17.03.2022	106	36°41'39"	03°58'19"
	Draa el mizane	16.03.2022	522	36°31'49"	03°49'44"
	Idjer	06.05.2022	1090	36°41'03"	04°33'32"
	Ifigha	26.04.2022	400	36°40'57"	04°23'55"
		24.03.2022	386	36°40'57"	04°23'50"
	Iloula oumalou	14.03.2022	557	36°35'06"	04°26'11"
		07.05.2022	1087	36°33'31"	04°27'38"
		07.05.2022	954	36°34'02"	04°27'06"
		19.04.2022	360	36°35'50"	04°26'23"
		14.03.2022	490	36°35'09"	04°26'23"
		14.03.2022	439	36°35'15"	04°26'13"
	21.03.2022	435	36°36'17"	04°25'21"	
	14.03.2022	525	36°35'01"	04°26'21"	

<i>Ophrys fusca</i> s.l.	Makouda	12.03.2022	301	36°48'00"	04°01'53"
		16.04.2022	385	36°48'13"	04°01'39"
	Mizrana	16.04.2022	600	36°49'19"	04°00'42"
		16.04.2022	610	36°49'23"	04°01'26"
	Ouagenoune	26.04.2022	297	36°47'21"	04°10'08"
	Souamaa	21.03.2022	323	36°37'31"	04°22'38"
		21.03.2022	229	36°38'07"	04°22'59"
	Tizi ghennif	22.04.2022	320	36°35'42"	03°45'43"
Tizi rached	07.04.2023	220	36°41'17"	04°12'33"	
<i>Ophrys maghrebiaca</i>	Abi youcef	08.05.2022	1060	36°30'33"	04°20'43"
	Ait toudert	27.02.2022	419	36°31'54"	04°11'47"
	Ait yahia	12.04.2022	630	36°36'40"	04°21'54"
	Ait Ziki	08.04.2022	1160	36°33'29"	04°30'09"
	Boghni	16.03.2022	250	36°32'38"	03°56'20"
		16.03.2022	290	36°32'30"	03°55'50"
	Draa ben khedda	17.08.2022	106	36°41'39"	03°58'19"
	Ifigha	24.03.2022	385	36°40'21"	04°23'33"
	Ililten	27.03.2022	853	36°31'23"	04°23'23"
	Makouda	26.02.2022	340	36°47'55"	04°01'15"
		25.02.2022	310	36°48'02"	04°01'49"
		02.04.2022	347	36°48'08"	04°02'57"
	Mizrana	16.04.2022	600	36°49'19"	04°00'42"
<i>Ophrys lutea</i> subsp. <i>lutea</i>	Agouni geghrane	22.03.2022	550	36°30'45"	04°06'15"
		22.03.2022	516	36°30'45"	04°06'54"
	Ain el hammam	17.03.2022	470	36°32'39"	04°16'46"
	Ait Ziki	08.04.2022	1197	36°32'55"	04°29'42"
		08.04.2022	1300	36°33'06"	04°29'57"
		07.05.2022	1245	36°34'23"	04°31'55"
		09.05.2022	1406	36°32'56"	04°30'08"
		08.04.2022	1460	36°32'47"	04°30'19"
	Boghni	16.03.2022	250	36°32'38"	03°56'20"
		16.03.2022	290	36°32'30"	03°55'50"
	Boudjima	26.04.2022	220	36°47'17"	04°06'49"
	Bouzeguene	19.04.2022	480	36°35'03"	04°27'36"
		07.05.2022	730	36°36'31"	04°28'37"
	Draa ben khedda	17.03.2022	106	36°41'39"	03°58'19"
	Draa el mizane	16.03.2022	522	36°31'49"	03°49'44"
	Iferhounene	25.08.2022	1297	36°30'10"	04°21'33"
	Ililten Ililtene	11.05.2022	1466	36°31'36"	04°27'45"
		11.05.2022	1666	36°31'53"	04°28'29"
		21.04.2022	870	36°31'08"	04°23'17"
Iloula oumalou	07.05.2022	954	36°34'02"	04°27'06"	

<i>Ophrys lutea</i> subsp. <i>lutea</i>	Iloula oumalou	19.04.2022	360	36°35'50"	04°26'23"
		07.05.2022	537	36°35'00"	04°26'19"
		21.03.2022	435	36°36'17"	04°25'21"
		07.05.2022	575	36°34'52"	04°26'30"
	Makouda	03.04.2022	310	36°47'50"	04°01'39"
		26.02.2022	340	36°47'55"	04°01'15"
		30.03.2022	280	36°47'54"	04°01'40"
		02.04.2022	347	36°48'08"	04°02'57"
		16.04.2022	385	36°48'13"	04°01'39"
	Mizrana	16.04.2022	600	36°49'19"	04°00'42"
	Ouagenoune	26.04.2022	297	36°47'21"	04°10'08"
	Saharidj	13.05.2022	1483	36°25'39"	04°13'58"
	Souamaa	21.03.2022	229	36°38'07"	04°22'59"
	Tizi ghennif	22.04.2022	320	36°35'42"	03°45'43"
22.04.2022		270	36°36'22"	03°44'37"	
Tizi ouzou	03.04.2022	424	36°40'33"	03°59'36"	
<i>Ophrys marmorata</i>	Ifigha	24.03.2022	385	36°40'21"	04°23'33"
	Ililten	21.04.2022	870	36°31'08"	04°23'17"
	Iloula oumalou	14.03.2022	439	36°35'15"	04°26'13"
<i>Ophrys numida</i>	Abi youcef	08.05.2022	1088	36°30'33"	04°21'00"
		31.05.2022.	1117	36°30'17"	04°20'27"
	Ait boumehdi	18.05.2022	1735	36°28'13"	04°11'36"
	Ait toudert	18.05.2022	1900	36°28'12"	04°10'30"
	Ait ziki	07.05.2022	1245	36°34'23"	04°31'55"
		09.05.2022	1358	36°32'54"	04°29'58"
		09.05.2022	1303	36°33'07"	04°29'57"
		09.05.2022	1384	36°33'05"	04°30'10"
		09.05.2022	1406	36°32'56"	04°30'08"
		09.05.2022	1442	36°32'46"	04°30'15"
		09.05.2022	1356	36°33'26"	04°30'28"
	Iboudrarene	12.06.2021.	1709	36°28'14"	04°12'03"
		12.06.2021.	1766	36°29'08"	04°11'04"
		17.05.2022	1315	36°28'15"	04°15'47"
		18.05.2022	1613	36°28'35"	04°13'57"
		07.06.2022.	1512	36°28'01"	04°15'20"
	Iferhounene Iferhounene	28.05.2022	1775	36°28'07"	04°21'40"
		25.08.2022	1595	36°29'01"	04°20'52"
		28.05.2022	1734	36°28'25"	04°20'45"
	Ililten	11.05.2022	1466	36°31'36"	04°27'45"
11.05.2022		1666	36°31'53"	04°28'29"	
11.05.2022		1666	36°31'48"	04°28'11"	
11.05.2022		1560	36°31'42"	04°28'00"	
<i>Ophrys numida</i>					

	Iiltene	11.05.2022	1581	36°31'45"	04°28'02"
		11.05.2022	1581	36°31'49"	04°28'02"
		11.05.2022	1525	36°31'39"	04°27'56"
	Iloula oumalou	07.05.2022	1457	36°31'54"	04°27'44"
	Saharidj	13.05.2022	1386	36°25'31"	04°14'09"
		13.05.2022	1778	36°26'20"	04°13'14"
		13.05.2022	2031	36°26'28"	04°13'46"
Tizi ousou	03.04.2022	424	36°40'33"	03°59'36"	
<i>Ophrys omegaiifera</i> subsp. <i>hayekii</i>	Iloula oumalou	19.04.2022	475	36°35'10"	04°26'23"
<i>Ophrys scolopax</i> subsp. <i>apiformis</i>	Ain el hammam	17.03.2022	470	36°32'39"	04°16'46"
	Bouzequene	19.04.2022	405	36°35'21"	04°27'37"
		07.05.2022	730	36°36'31"	04°28'37"
	Ifigha	26.04.2022	400	36°40'57"	04°23'55"
	Iilten	11.05.2022	1454	36°31'34"	04°27'43"
		20.04.2022	780	36°31'20"	04°23'10"
	Iloula oumalou	19.04.2022	355	36°35'41"	04°26'52"
		19.04.2022	475	36°35'10"	04°26'23"
Tizi ousou	03.04.2022	424	36°40'33"	03°59'36"	
<i>Ophrys scolopax</i> subsp. <i>scolopax</i>	Ain el hammam	17.03.2022	470	36°32'39"	04°16'46"
	Ifigha	26.04.2022	400	36°40'57"	04°23'55"
	Iloula oumalou	22.04.2022	480	36°35'16"	04°26'17"
<i>Ophrys speculum</i> subsp. <i>speculum</i>	Ain el hammam	22.04.2022	480	36°32'40"	04°16'46"
	Ait Ziki	07.05.2022	1245	36°34'21"	04°31'53"
		09.05.2022	1419	36°32'44"	04°30'10"
	Boghni	22.04.2022	240	36°32'38"	03°56'20"
	Boudjima	01.04.2022	235	36°47'21"	04°06'47"
		01.04.2022	310	36°47'48"	04°06'51"
	Bouzequene	07.05.2022	730	36°36'31"	04°28'37"
	Ifigha	26.04.2022	395	36°40'43"	04°23'40"
	Iiltene Iiltene	11.05.2022	1666	36°31'48"	04°28'11"
		20.04.2022	780	36°31'20"	04°23'10"
	Iloula oumalou	19.04.2022	355	36°35'41"	04°26'52"
	Makouda Makouda	30.03.2020	281	36°47'54"	04°01'40"
		16.04.2022	385	36°48'13"	04°01'39"
	Mizrana	16.04.2022	600	36°49'19"	04°00'42"
	Ouagenoune	26.04.2022	297	36°47'21"	04°10'08"
Tizi ghennif	22.04.2022	320	36°35'42"	03°45'43"	
	22.04.2022	270	36°36'22"	03°44'37"	
Abi youcef	22.04.2022	910	36°30'32"	04°20'17"	
	08.05.2022	865	36°31'06"	04°20'42"	
	22.04.2022	1140	36°32'59"	04°19'51"	

<i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>ficalhoana</i>		08.05.2022	1125	36°31'53"	04°20'46"
		08.05.2022	1088	36°30'33"	04°21'00"
		08.05.2022	878	36°30'49"	04°20'33"
		22.04.2022	1130	36°30'34"	04°21'09"
	Aghrib	04.05.2022	690	36°48'48"	04°21'51"
	Ain el hammam	26.04..2022	1165	36°34'11"	04°19'13"
		17.05.2022	1070	36°33'33"	04°19'16"
		22.04.2022	620	36°32'48"	04°17'47"
		22.04.2022	480	36°32'40"	04°16'46"
		26.04..2022	1040	36°34'42"	04°17'57"
		26.04..2022	840	36°35'49"	04°17'21"
	Ait oumalou	26.04..2022	725	36°38'51"	04°12'57"
	Ait yahia	26.04..2022	735	36°36'06"	04°21'30"
		22.04.2022	575	36°36'32"	04°22'02"
	Ait Ziki Ait Ziki	08.04.2022	1197	36°32'55"	04°29'42"
		09.05.2022	1182	36°33'45"	04°30'20"
		09.05.2022	1175	36°33'14"	04°29'48"
		07.05.2022	1245	36°34'23"	04°31'55"
		09.05.2022	1328	36°33'30"	04°30'30"
		09.05.2022	959	36°34'20"	04°30'59"
		07.05.2022	1080	36°34'16"	04°31'19"
	Akbil	22.04.2022	490	36°32'31"	04°17'01"
		22.04.2022	1000	36°31'21"	04°19'03"
		22.04.2022	750	36°32'18"	04°14'48"
	Beni yenni	22.04.2022	520	36°33'09"	04°14'14"
	Boudjima	26.04.2022	375	36°48'16"	04°09'44"
	Bouzeguene	19.04.2022	410	36°35'39"	04°27'31"
	Iboudrarene	18.05.2022	1080	36°29'43"	04°14'22"
		17.05.2022	1153	36°28'31"	04°15'16"
	Iferhounene	17.05.2022	978	36°29'35"	04°16'40"
		17.05.2022	996	36°28'35"	04°16'12"
	Idjer	06.05.2022	650	36°39'16"	04°28'47"
	Iferhounene	25.08.2022	1297	36°30'10"	04°21'33"
		17.05.2022	1170	36°32'11"	04°21'36"
		11.05.2022	1066	36°31'19"	04°22'05"
	Iferhounene	25.08.2022	1422	36°29'38"	04°21'02"
	Ifigha	26.04.2022	400	36°40'57"	04°23'55"
	Ililten	28.05.2022	1790	36°28'47"	04°22'58"
		11.05.2022	1454	36°31'34"	04°27'43"
		20.04.2022	780	36°31'20"	04°23'10"
11.05.2022		1335	36°30'03"	04°17'35"	
11.05.2022		1415	36°30'39"	04°27'16"	

<i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>ficalhoana</i>		19.04.2022	540	36°32'42"	04°24'52"	
		19.04.2022	695	36°32'00"	04°24'35"	
		19.04.2022	830	36°31'30"	04°23'55"	
		16.04.2022	735	36°31'51"	04°24'23"	
	Iloula oumalou		07.05.2022	1087	36°33'31"	04°27'38"
			07.05.2022	954	36°34'02"	04°27'06"
			22.04.2022	480	36°35'16"	04°26'17"
			07.05.2022	537	36°35'00"	04°26'19"
	Imsouhel		22.04.2022	1115	36°33'38"	04°22'56"
			22.04.2022	750	36°35'01"	04°22'35"
	Larbaa Nath Irathen		26.04..2022	850	36°37'57"	04°12'43"
	Makouda		16.04.2022	490	36°48'21"	04°00'23"
	Mizrana		16.04.2022	610	36°49'23"	04°01'26"
	Souamaa		22.04.2022	300	36°37'35"	04°22'42"
	Tizi rached		07.04.2022	500	36°40'15"	04°11'42"
Yatafene		22.04.2022	470	36°33'13"	04°14'34"	
		22.04.2022	430	36°33'05"	04°14'58"	
<i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>tenthredinifera</i>	Abi youcef	11.03.2023	725	36°31'13"	04°20'01"	
		10.03.2022	822	36°32'00"	04°20'11"	
	Agouni geghrane		22.03.2022	516	36°30'45"	04°06'54"
	Ain el hammam		17.05.2022	1070	36°33'33"	04°19'16"
			17.03.2022	619	36°32'48"	04°17'37"
			17.03.2022	470	36°32'39"	04°16'46"
	Ait oumalou Ait Oumalou		17.03.2022	592	36°39'35"	04°13'04"
			26.04..2022	725	36°38'51"	04°12'57"
	Ait toudert		27.02.2022	569	36°31'33"	04°11'00"
	Ait yahia		21.03.2022	421	36°37'00"	04°22'30"
	Ait yahia		14.03.2022	553	36°36'40"	04°22'06"
	Akbil		22.04.2022	490	36°32'31"	04°17'01"
			22.04.2022	750	36°32'18"	04°14'48"
			17.03.2022	530	36°32'39"	04°17'36"
	Boudjima		01.04.2022	235	36°47'21"	04°06'47"
	Bouzeguene		19.04.2022	410	36°35'39"	04°27'31"
	Draa ben khedda		17.03.2022	106	36°41'39"	03°58'19"
	Iboudrarene		17.03.2022	543	36°33'18"	04°14'00"
	Ifigha		26.04.2022	400	36°40'57"	04°23'55"
	Ililten		20.04.2022	700	36°31'12"	04°22'58"
			20.04.2022	780	36°31'20"	04°23'10"
			19.04.2022	540	36°32'42"	04°24'52"
Iloula oumalou		14.03.2022	490	36°35'09"	04°26'23"	
		14.03.2022	430	36°35'22"	04°26'18"	

<i>Ophrys tenthredinifera</i> subsp. <i>tenthredinifera</i>		14.03.2022	543	36°35'05"	04°26'16"
		21.03.2022	393	36°34'30"	04°25'20"
		12.04.2022	445	36°35'10"	04°27'09"
	Makouda	26.02.2022	337	36°47'53"	04°01'13"
		02.04.2022	347	36°48'08"	04°02'57"
	Mechtras	17.03.2022	445	36°34'09"	04°00'46"
	Ouagenoune	26.04.2022	297	36°47'21"	04°10'08"
	Souamaa	21.03.2022	323	36°37'31"	04°22'38"
	Souamaa	21.03.2022	229	36°38'07"	04°22'59"
	Tizi ouzou	03.04.2022	424	36°40'33"	03°59'36"
	Yakourene	12.04.2022	1070	36°43'14"	04°29'38"
Yatafene	17.03.2022	408	36°33'04"	04°15'23"	
<i>Orchis anthropophora</i>	Abi youcef	08.05.2022	865	36°31'06"	04°20'42"
		08.05.2022	1088	36°30'33"	04°21'00"
		31.05.2022.	1117	36°30'17"	04°20'27"
	Ait oumalou	10.05.2022	688	36°38'42"	04°12'48"
	Ait toudert	18.05.2022	1900	36°28'12"	04°10'30"
	Ait yahia	26.04..2022	735	36°36'06"	04°21'30"
		26.04..2022	650	36°36'35"	04°21'40"
	Ait Ziki	07.05.2022	1245	36°34'23"	04°31'55"
		09.05.2022	1378	36°32'44"	04°30'01"
		09.05.2022	1303	36°33'07"	04°29'57"
		09.05.2022	1419	36°32'44"	04°30'10"
	Ait Ziki	09.05.2022	959	36°34'20"	04°30'59"
		07.05.2022	1080	36°34'16"	04°31'19"
	Akbil Akbil	18.05.2022	847	36°32'17"	04°18'14"
		22.04.2022	1000	36°31'21"	04°19'03"
		22.04.2022	750	36°32'18"	04°14'48"
	Iboudrarene Iboudrarene	12.06.2021.	1766	36°28'08"	04°11'04"
		17.05.2022	1348	36°28'13"	04°15'36"
		18.05.2022	1182	36°29'43"	04°14'55"
	Iferhounene	25.08.2022	1297	36°30'10"	04°21'33"
		17.05.2022	1170	36°32'11"	04°21'36"
		15.06.2021	1668	36°28'40"	04°20'50"
		25.08.2022	1189	36°30'45"	04°21'13"
		17.06.2021	1180	36°32'14"	04°21'49"
		25.08.2022	1734	36°28'25"	04°20'45"
	Ililtene	20.04.2022	745	36°31'10"	04°23'01"
		28.05.2022	1790	36°28'47"	04°22'58"
11.05.2022		1666	36°31'53"	04°28'29"	
11.05.2022		1581	36°31'49"	04°28'02"	
Ililtene	21.04.2022	870	36°31'08"	04°23'17"	
	20.04.2022	700	36°31'12"	04°22'58"	

		20.04.2022	780	36°31'20"	04°23'10"	
		11.05.2022	990	36°30'35"	04°23'12"	
		20.04.2022	820	36°31'25"	04°23'20"	
		19.04.2022	540	36°32'42"	04°24'52"	
		19.04.2022	695	36°32'00"	04°24'35"	
		19.04.2022	830	36°31'30"	04°23'55"	
	Iloula oumalou	07.05.2022	1087	36°33'31"	04°27'38"	
		07.05.2022	954	36°34'02"	04°27'06"	
	Imsouhel	22.04.2022	1115	36°33'38"	04°22'56"	
	Tizi ghennif	22.04.2022	350	36°35'27"	03°45'35"	
	<i>Orchis italica</i>	Abi youcef	11.03.2022	789	36°31'10"	04°19'54"
			25.02.2022	820	36°30'56"	04°20'16"
11.03.2022			725	36°31'13"	04°20'01"	
10.03.2022			789	36°31'46"	04°20'02"	
10.03.2022			818	36°31'54"	04°20'07"	
10.03.2022			822	36°32'00"	04°20'11"	
Agouni Geghrane Agouni geghrane		22.03.2022	550	36°30'45"	04°06'15"	
		22.03.2022	331	36°31'28"	04°06'30"	
		22.03.2022	415	36°31'21"	04°05'59"	
		22.03.2022	516	36°30'45"	04°06'54"	
		22.03.2022	597	36°30'50"	04°07'01"	
Ain el hammam		22.03.2022	614	36°32'50"	04°16'27"	
		23.01.2022	825	36°35'56"	04°16'57"	
Ain el hammam		17.03.2022	619	36°32'48"	04°17'37"	
		17.03.2022	684	36°33'00"	04°17'46"	
		07.04.2022	1060	36°34'26"	04°18'29"	
		17.03.2022	470	36°32'39"	04°16'46"	
		26.04..2022	1040	36°34'42"	04°17'57"	
		26.04..2022	990	36°35'00"	04°17'42"	
Ait aissa mimoune		14.01.2020	750	36°45'37"	04°08'00"	
Ait oumalou		17.03.2022	378	36°40'19"	04°13'42"	
		17.03.2022	592	36°39'35"	04°13'04"	
Ait toudert		27.02.2022	482	36°33'09"	04°10'39"	
		27.02.2022	405	36°32'24"	04°10'42"	
		27.02.2022	241	36°32'27"	04°09'13"	
		27.02.2022	622	36°31'27"	04°11'04"	
Ait yahia		21.03.2522	1137	36°34'25"	04°19'33"	
		21.03.2022	1169	36°34'20"	04°19'25"	
		21.03.2022	948	36°35'36"	04°20'12"	
		21.03.2022	421	36°37'00"	04°22'30"	

<i>Orchis italica</i>		14.03.2022	553	36°36'40"	04°22'06"	
		26.04..2022	735	36°36'06"	04°21'30"	
		26.04.2022	650	36°36'35"	04°21'40"	
		21.03.2022	622	36°36'40"	04°21'58"	
		21.03.2021	522	36°36'38"	04°22'06"	
		12.04.2022	630	36°36'40"	04°21'54"	
	Ait yahia moussa		17.03.2022	60	36°41'42"	03°57'12"
	Beni yenni		03.03.2022	626	36°35'31"	04°14'24"
			03.03.2022	583	36°35'22"	04°14'16"
			03.03.2022	387	36°34'57"	04°13'51"
	Ait Ziki		08.04.2022	1140	36°33'20"	04°29'52"
			07.05.2022	1245	36°34'23"	04°31'55"
	Akbil		22.04.2022	490	36°32'31"	04°17'01"
			22.04.2022	1000	36°31'21"	04°19'03"
			22.04.2022	750	36°32'18"	04°14'48"
			11.03.2022	883	36°31'04"	04°19'45"
			17.03.2022	530	36°32'39"	04°17'36"
	Azazga		24.03.2022	409	36°42'00"	04°23'29"
	Beni yenni		22.04.2022	520	36°33'09"	04°14'14"
			22.03.2022	644	36°33'13"	04°13'47"
			22.03.2022	223	36°35'16"	04°09'30"
			16.03.2022	555	36°33'56"	04°12'45"
			16.03.2022	400	36°33'40"	04°11'31"
			22.03.2022	417	36°33'39"	04°12'00"
			03.03.2022	626	36°35'31"	04°14'24"
			03.03.2022	387	36°34'57"	04°13'51"
	Bouzeguene		19.04.2022	480	36°35'03"	04°27'36"
			07.05.2022	730	36°36'31"	04°28'37"
	Iboudrarene		17.03.2022	543	36°33'18"	04°14'00"
	Idjer		12.04.2022	655	36°39'56"	04°30'22"
	Iferhounene		26.03.2022	930	36°30'30"	04°22'07"
	Ifigha		24.03.2022	390	36°40'38"	04°23'30"
	Iilten		21.04.2022	870	36°31'08"	04°23'17"
			20.04.2022	700	36°31'12"	04°22'58"
			21.03.2022	519	36°32'46"	04°24'51"
			21.03.2022	978	36°30'35"	04°23'12"
			27.03.2022	810	36°31'25"	04°23'19"
	Iloula oumalou		14.03.2022	525	36°35'01"	04°26'21"
			21.03.2022	393	36°34'30"	04°25'20"
			08.04.2022	530	36°35'06"	04°26'38"
			12.04.2022	445	36°35'10"	04°27'09"
Imsouhel		22.04.2022	1115	36°33'38"	04°22'56"	

<i>Orchis italica</i>	Larbaa Nath Irathen	07.04.2022	940	36°37'43"	04°12'21"
	Makouda	25.02.2022	295	36°47'57"	04°01'40"
	Mechtras	17.03.2022	340	36°34'09"	04°00'07"
		17.03.2022	445	36°34'09"	04°00'46"
	Ouadhias	22.03.2022	245	36°34'16"	04°08'46"
		22.03.2022	383	36°33'24"	04°06'55"
		22.03.2022	266	36°33'32"	04°08'27"
		17.03.2022	390	36°33'24"	04°06'52"
	Souamaa	21.03.2022	323	36°37'31"	04°22'38"
		21.03.2022	229	36°38'07"	04°22'59"
		01.04.2022	268	36°41'03"	04°20'48"
	Souamaa	22.04.2022	300	36°37'35"	04°22'42"
	Timizart	25.03.2022	826	36°49'41"	04°13'18"
Tizi n t'letha	22.04.2022	460	36°32'41"	04°03'05"	
Tizi rached	07.04.2022	500	36°40'15"	04°11'42"	
Yatafene	22.03.2022	452	36°33'01"	04°15'49"	
<i>Orchis simia</i>	Abi youcef	22.04.2022	910	36°30'32"	04°20'17"
		08.05.2022	983	36°31'32"	04°20'35"
		22.04.2022	1140	36°32'59"	04°19'51"
		08.05.2022	1060	36°30'33"	04°20'43"
		08.05.2022	1125	36°31'53"	04°20'46"
		08.05.2022	1088	36°30'33"	04°21'00"
		08.05.2022	878	36°30'49"	04°20'33"
	Ain el hammam	17.05.2022	943	36°33'31"	04°18'56"
		22.04.2022	710	36°33'02"	04°17'48"
		22.04.2022	480	36°32'40"	04°16'46"
		26.04..2022	1040	36°34'42"	04°17'57"
		26.04..2022	990	36°35'00"	04°17'42"
	Ait oumalou	26.04.2022	635	36°39'11"	04°13'04"
		26.04..2022	725	36°38'51"	04°12'57"
	Ait yahia	26.04..2022	735	36°36'06"	04°21'30"
	Ait Ziki	09.05.2022	1182	36°33'45"	04°30'20"
		07.05.2022	1245	36°34'23"	04°31'55"
		09.05.2022	1378	36°32'44"	04°30'01"
		09.05.2022	959	36°34'20"	04°30'59"
	Akbil	22.04.2022	490	36°32'31"	04°17'01"
		22.04.2022	1000	36°31'21"	04°19'03"
		22.04.2022	750	36°32'18"	04°14'48"
		11.03.2022	883	36°31'04"	04°19'45"
	Boghni	22.04.2022	430	36°32'50"	03°59'12"
	Bouzeguene	19.04.2022	480	36°35'03"	04°27'36"
	Iboudrarene	17.05.2022	996	36°28'35"	04°16'12"

<i>Orchis simia</i>	Ililten	20.04.2022	745	36°31'10"	04°23'01"	
		28.05.2022	1790	36°28'47"	04°22'58"	
		21.04.2022	810	36°31'19"	04°23'13"	
		21.04.2022	870	36°31'08"	04°23'17"	
		20.04.2022	700	36°31'12"	04°22'58"	
		11.05.2022	990	36°30'35"	04°23'12"	
		20.04.2022	820	36°31'25"	04°23'20"	
		Illiltene	19.04.2022	695	36°32'00"	04°24'35"
			19.04.2022	830	36°31'30"	04°23'55"
			16.04.2022	735	36°31'51"	04°24'23"
			27.03.2022	810	36°31'25"	04°23'19"
	Iloula oumalou		07.05.2022	1087	36°33'31"	04°27'38"
		07.05.2022	954	36°34'02"	04°27'06"	
		Iloula oumalou	19.04.2022	475	36°35'10"	04°26'23"
			07.05.2022	1296	36°32'35"	04°27'57"
	Imsouhel	22.04.2022	1115	36°33'38"	04°22'56"	
		22.04.2022	750	36°35'01"	04°22'35"	
		22.04.2022	370	36°34'46"	04°25'10"	
	Larbaa Nath Irathen	26.04..2022	850	36°37'57"	04°12'43"	
	Makouda	03.04.2022	310	36°47'50"	04°01'39"	
	Mechtras	22.04.2022	410	36°32'41"	04°01'20"	
		17.03.2022	445	36°34'09"	04°00'46"	
	Saharidj	13.05.2022	2244	36°26'47"	04°13'43"	
	Tizi n t'letha	22.04.2022	430	36°32'43"	04°02'26"	
	Tizi ouzou	03.04.2022	424	36°40'33"	03°59'36"	
	Tizi rached	07.04.2022	500	36°40'15"	04°11'42"	
	Yatafene	22.04.2022	450	36°33'07"	04°14'46"	
22.04.2022		430	36°33'05"	04°14'58"		
<i>Serapias lingua</i> subsp. <i>lingua</i>	Abi youcef	09.05.2022	760	36°40'42"	04°25'26"	
	Boudjima	26.04.2022	125	36°47'00"	04°07'14"	
		01.04.2022	235	36°47'21"	04°06'47"	
	Bouzeguene	07.05.2022	730	36°36'31"	04°28'37"	
		07.05.2022	1080	36°36'25"	04°29'08"	
	Idjer Idjer	06.05.2022	1170	36°41'20"	04°34'22"	
		06.05.2022	1005	36°40'57"	04°33'04"	
		06.05.2022	1091	36°41'03"	04°33'32"	
	Iferhounene	25.08.2022	1422	36°29'38"	04°21'02"	
	Ifigha	26.04.2022	400	36°40'57"	04°23'55"	
		26.04.2022	395	36°40'43"	04°23'40"	
	Ililten	11.05.2022	1466	36°31'36"	04°27'45"	

<i>Serapias lingua</i> subsp. <i>lingua</i>		11.05.2022	870	36°31'08"	04°23'17"
	Iloula oumalou	19.04.2022	355	36°35'41"	04°26'52"
		07.05.2022	490	36°35'10"	04°26'23"
		19.04.2022	350	36°35'47"	04°26'29"
	Makouda Makouda	26.04.2022	340	36°47'55"	04°01'15"
		16.04.2022	490	36°48'21"	04°00'23"
	Mizrana	16.04.2022	610	36°49'23"	04°01'26"
	Tizi ghennif	22.04.2022	270	36°36'22"	03°44'37"
Tizi ouzou	03.04.2022	424	36°40'33"	03°59'36"	
<i>Serapias parviflora</i>	Abi youcef	08.05.2022	1125	36°31'53"	04°20'46"
		09.05.2022	760	36°40'42"	04°25'26"
		30.05.2022.	878	36°30'49"	04°21'33"
	Aghrib	04.05.2022	920	36°49'05"	04°23'52"
	Ain el hammam	26.04..2022	1165	36°34'11"	04°19'13"
		22.04.2022	480	36°32'40"	04°16'46"
	Ait aissa mimoune	26.04.2022	230	36°44'47"	04°09'10"
		26.04.2022	108	36°43'50"	04°06'30"
	Ait yahia	22.04.2022	575	36°36'32"	04°22'02"
	Ait Ziki	09.05.2022	1182	36°33'45"	04°30'20"
		09.05.2022	1175	36°33'14"	04°29'48"
	Boudjima	26.04.2022	375	36°48'16"	04°09'44"
		26.04.2022	125	36°47'00"	04°07'14"
		26.04.2022	230	36°47'21"	04°06'47"
	Bouzeguene	19.04.2022	410	36°35'39"	04°27'31"
		07.05.2022	730	36°36'31"	04°28'37"
		19.04.2022	580	36°34'48"	04°27'19"
	Draa el mizane	22.04.2022	400	36°32'41"	03°48'51"
	Iferhounene	25.08.2022	1422	36°29'38"	04°21'02"
	Ifigha	26.04.2022	400	36°40'57"	04°23'55"
		26.04.2022	395	36°40'43"	04°23'40"
	Ililten	21.04.2022	810	36°31'19"	04°23'13"
		11.05.2022	870	36°31'08"	04°23'17"
		20.04.2022	700	36°31'12"	04°22'58"
		19.04.2022	540	36°32'42"	04°24'52"
	Iloula oumalou	19.04.2022	355	36°35'41"	04°26'52"
		22.04.2022	480	36°35'16"	04°26'17"
		19.04.2022	570	36°34'56"	04°26'50"
		07.05.2022	580	36°36'43"	04°22'03"
	Makouda	26.04.2022	340	36°47'55"	04°01'15"
16.04.2022		385	36°48'13"	04°01'39"	
16.04.2022		490	36°48'21"	04°00'23"	
Mechtras	17.03.2022	445	36°34'09"	04°00'46"	

<i>Serapias parviflora</i>	Mizrana	16.04.2022	610	36°49'23"	04°01'26"
	Ouagenoune	26.04.2022	297	36°47'21"	04°10'08"
	Souamaa	22.04.2022	300	36°37'35"	04°22'42"
	Tizi ghennif	22.04.2022	320	36°35'42"	03°45'43"
		22.04.2022	270	36°36'22"	03°44'37"
	Tizi ouzou	26.04.2022	145	36°41'50"	04°03'23"
<i>Serapias strictiflora</i>	Ain el hammam	22.04.2022	480	36°32'40"	04°16'46"
	Beni aissi	12.04.2022	80	36°42'05"	04°07'42"
	Boudjima Boudjima	26.04.2022	125	36°47'00"	04°07'14"
		26.04.2022	230	36°47'21"	04°06'47"
	Bouzeguene	19.04.2022	405	36°35'21"	04°27'37"
	Iferhounene	25.08.2022	1422	36°29'38"	04°21'02"
	Ifigha	26.04.2022	400	36°40'57"	04°23'55"
		26.04.2022	395	36°40'43"	04°23'40"
	Ililten	20.04.2022	780	36°31'20"	04°23'10"
	Iloula oumalou	19.04.2022	355	36°35'41"	04°26'52"
		22.04.2022	480	36°35'16"	04°26'17"
		19.04.2022	350	36°35'47"	04°26'29"
	Tizi ouzou	03.04.2022	424	36°40'33"	03°59'36"
	<i>Spiranthes spiralis</i>	Abi youcef	31.01.2022	737	36°31'11"
22.12.2021			726	36°31'12"	04°20'01"
Ait boumehdi		15.10.2021	805	36°29'32"	04°09'39"
Bouzeguene		01.10.2021	1353	36°38'02"	04°33'09"
		01.10.2021	1371	36°37'11"	04°32'07"
Idjer		01.10.2021	1377	36°39'25"	04°32'56"
		05.10.2021	1157	36°41'17"	04°34'13"
Ililten		26.10.2021	1497	36°29'51"	04°27'08"
		23.01.2022	995	36°30'35"	04°23'12"
		02.01.2022	850	36°31'22"	04°23'21"
<i>Androrchis.laeta</i> × <i>Androrchis.mascula</i>	Ait boumehdi	18.05.2022	1735	36°28'13"	04°11'36"
<i>Androrchis.laeta</i> × <i>Androchis.olbiensis</i>	Ait toudert	18.05.2022	1900	36°28'12"	04°10'30"
<i>Ophrys.fusca</i> s.l × <i>Ophrys.lutea</i>	Boghni	16.03.2022	290	36°32'30"	03°55'50"
<i>Orchis.antropophora</i> × <i>Orchis.simia</i>	Ililtene	20.04.2022	820	36°31'25"	04°23'20"



Annexe 11 : Vu sur la station d'Iloula Oumalou au lieu-dit Azaghar n tabouda
(Maquis de Tabouda)



Annexe 12 : Vu sur la station d'Ifri n Dlal à Ait Ziki



Annexe 13 : Vu sur les champs d'oliveraie du village Ait Slid – Route vers Ouacif



Annexe 14 : Vu sur la station des prairies de Tizi n Bouahir – route vers Ait yahia et Souamaa.



ANNEXE 15 : Station à champs d'oliveraies mêlées de garrigues de chêne vert du village Ait sider – Ililtene

REDISCOVERY OF *OPHRYS OMEGAIFERA* SUBSP. *HAYEKII* (H. FLEISCHM. & SOÓ) KREUTZ AND *DACTYLORHIZA MARKUSII* (TINEO) H. BAUMANN & KÜNKELE IN THE REGION OF TIZI OUZOU (GREAT KABYLIA, ALGERIA)

Z. BEN SI SAID^{1,2}, K. REBBAS^{1,3*}

¹ SNV Department, Faculty of Sciences, Mohamed Boudiaf University, M'sila, 28 000, Algeria.

² Biodiversity and Biotechnological Techniques for the Valorization of Plant Resources (BTB_VRV).

³ Laboratory of Agro-Bioethnology and nutrition in arid and semi-arid zones. Ibn Khaldoun University, Taret, Algeria.

*Corresponding author: rebbas.khellaf@gmail.com; khellaf.rebbas@univ-msila.dz

Abstract: Botanical surveys were carried out in spring 2022 in the wilaya of Tizi Ouzou, allowing the rediscovery of *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* and *Dactylorhiza markusii*. Ecological ratings are also provided. This rediscovery will enrich the Algerian orchid flora in general and that of the Tizi Ouzou region in particular.

Keywords: Orchidaceae, *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii*, *Dactylorhiza markusii*, Conservation, Great Kabylia, Algeria

1. Introduction

The *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* or otherwise named: The admirable ophrys of Mr. Von Hayek, described for the first time by Geniez and Melki (1991) [1] in Sicily (Mediterranean island of Italy), a species sometimes attached to the much talked about taxon of Tunisia *Ophrys hayekii* H. Fleischm. & Soó, can be considered as Siculo-Tunisian probably extinct from its only habitat in Tunisia more than 100 years ago, or else strictly endemic to Sicily [2].

In Algeria, this *Ophrys* was discovered for the first time in small Kabylia (Chemini, Bejaia) by Rebbas & Vela (2008) [2], then other research was carried out for the discovery and rediscovery of other new stations in Algeria during recent years (Rebbas & vela 2013; Kreutz *et al.* 2013-2014; Boukehili *et al.* 2018; Babali *et al.*, 2018; Hamel *et al.*, 2017-2018; Rebbas & Bounar, 2014; Madoui *et al.*, 2017; Martin *et al.*, 2020; Rebbas *et al.*, 2021; Haddad *et al.*, 2021) [3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14].

In Tunisia, this beautiful ophrys in its home station is Jebel Bou Kornine [15], It has often been compared to *Ophrys atlantica* Munby, and even admitted as a subspecies: *O. atlantica* subsp. *hayekii* (H. Fleischm. & Soó) Soó. This taxon was discovered in 2008 south of Nefza (north-west Tunisia) [16,17]; thus two other

stations discovered by the second author of this article (KR) in 2018 in the Msila region [13].

It appears that this species until now had not been reported in the wilaya of Tizi Ouzou due to the lack of exploration and botanical inventory for this region, with the exception of the publication by Kreutz *et al.* (2013) [4], indicating the presence of this orchid in the Bouira region (at the southern limit of Djurdjura).

Dactylorhiza markusii is rare in Algeria which has a disjunct distribution area across the western Mediterranean: North Africa (Algeria), and southern Italy (Sicily). It is an orchid of open mountain forests, scrub and mountain pastures [18, 19].

According to Vela & Benhouhou (2007) [20], Djurdjuren Kabylia takes on the status of a biodiversity hotspot, in relation to its belonging to the Mediterranean basin considered as one of the richest and most complex regions both in terms of geological and biological as well as cultural [21,22,23]. These so-called hotspots are characterized by their specific richness and their rate of endemism, in which a large number of plants find their refuges, including the Orchids [24, 25, 26].

An orchidological inventory of Great Kabylia is necessary, so in this article we mark a point on the rediscovery of *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* and *Dactylorhiza markusii* in the wilaya of Tizi Ouzou.

2. Description of the study site

Tizi Ouzou nicknamed "the capital of Djurdjura_" and "Col des Genêts" In the North, the limit of the sea, with three hundred kilometers of coast, In the East, the Soummam valley marks the delimitation of the "Great Kabylia" with the "Little Kabylia", In the South, the Djurdjura draws the border nature of Great Kabylia. Its average altitude is one thousand five hundred meters with peaks like Lalla Khadija (2308 m.) and the Hand of the Jew. To the west, the limit can be determined by the course of the Isser wadi and its tributary, the Djemaa wadi.

The relief of Great Kabylia is made up of three parts, maritime Kabylia to the north, Djurdjura to the south and, between the two, the Agawa massif [27].

In the national park of Djurdjura, Tikjda is classified as perhumid with a rainfall quotient

value ($Q_2=166$) and that of Tala Guilef ($Q_2=141$) is classified as humid. The stations located on the southern side of Djurdjura, from sea level to 1100 m altitude, with 600-900 mm per year of rain, are classified as a subhumid bioclimate. The records of xericity are recorded by the stations of the valley of the Sahel wadi ($Q_2 < 50$) which are classified in semi-arid and arid bioclimate [28].

The region of Tabouda located in the plains (commune of Illoula oumalou), which is located at a maximum altitude of 601 meters above the Mediterranean Sea, southeast of the wilaya of Tizi Ouzou where the station of *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* is located.

The first station of *Dacylorhiza markusii* is located at the Col de Chellata, at the eastern limit of the Djurdjura National Park, the second station was observed at the Col de Tirourda and the last station is located south of the Akouker (Fig. 1).



Fig. 1. Geographical location of the observation area of *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* and *Dacylorhiza markusii* in the wilaya of Tizi Ouzou (Wikimedia, 2022 modified)

3. Methodology

During our botanical outings in the field within the framework of the realization of a doctoral thesis which relates to the inventory of the orchids of the wilaya of Tizi ousou, cartography and means of conservation; the field was approached in a random way by the authors of the article, thus the identification of the orchids was carried out from the classic morphological botanical characters [18, 19], then checked and updated based on the work of: De Belair *et al.* (2005); Rebbas & Vela (2008 - 2013); Dobignard & Chatelain (2010); El Mokni *et al.* (2012); Kreutz *et al.* (2013-2014); Martin *et al.* (2015); Hamel *et al.* (2017); Boukehili *et al.* (2018); Rebbas & Vela (2018); Martin *et al.* (2020); Rebas *et al.* (2021) [29,2,3,30,31,4,5,17,8,6,32,12,13].

The lack of information on the areas of distribution of orchids in the wilaya of Tizi Ouzou let us opt for a random sampling method that directly targets the places of development of Orchids, as had already been done by De Bélair *et al.* (2005) [29] for the whole of Numidia and Rebbas *et al.* (2021) [13] for the wilaya of Béjaia. To this end, land surveys were carried out throughout the year 2021/2022.

At the level of the prospected station, ecological parameters were studied, namely the abundance of the admirable ophrys (number of individuals listed), the altitude (alt), the exposure (ex). A GPS location of the station was made in order to produce a map.

4. Results and discussion

Ophrys omegaifera subsp. *hayekii* (H. Fleischm. & Soó) Kreutz

Perennial herb (Geophyte with tuber) green and glabrous, morphologically close to *Ophrys dyris* or *algarvensis* but is distinguished by a labellum much less convex (almost flat) and narrower [2], plant 15-30 cm, with flowers in a loose spike of 1- 4 flowers rarely 5, Lateral lobes of the labellum longer and narrower, oblong,

rounded at the apex, entire, directed forwards and separated from the median lobe by a deep sinus; median lobe narrowed at base, broadly obcordate, margin not crenate. Lip bearing a prominent fold on the median line 15 to 19 mm long, bordered by a narrow yellowish glabrous margin, has a very discreet groove at the base [18].

The petals are relatively long, reaching 3/4 of the sepals, and wavy. The underside of the labellum is nuanced with reddish-brown and dark green becoming lighter towards the base [2].

Ophrys omegaifera subsp. *hayekii* was observed by one of us (Z. BSS) during a botanical survey of the Tabouda region (Iloula Oumalou commune, Tizi Ouzou) on 04.19.2022. The orchid is characterized by broadly oval lanceolate lateral sepals; large petals; hairless, subspatulate; the center of the petals is yellowish green, a little darker than the sepals, with wavy olive-coloured edges, for the labellum it is horizontal; quite convex, slightly swollen in the basal part of the labellum [33].

The flowers at the bottom of the open flower bud only and other individuals observed in buds (Fig. 2, 3) was the famous and rare Sicilian orchid “ *Ophrys mirabilis* ” at the start of its flowering!

A second outing was carried out by one of us (Z.BSS) for the station on 22.04.2022 to collect a specimen of *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* and put it in herbarium.

The last outing (confirmation outing) with the second author (KR), on 07.04.2022 was maintained, allowed us to observe the individuals in full bloom, as well as to inventory other beautiful orchids from the same station and to other station nearby, to take beautiful photographic captures for the rediscovery station.

The population of *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* is considered globally stable, although abundance and rarity differ from country to country. It is considered abundant in Italy [34] and very rare and localized in Tunisia [17], where only a few individuals are known in the only recorded site. In Algeria, it is estimated that 10 to 20 individuals occur per station [2, 35].



Fig. 2. Top left: *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* photographed at the start of flowering on 04/19/2022. Top right: measurement of the labellum of *Ophrys* (Photos Z. Ben si said). Bottom left: individual of *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii* photographed on 07.05.2022, bottom right: general view of the rediscovery station (Photos K. Rebbas)



Fig. 3. A specimen of *O. Omegaifera* subsp. *hayekii* for the herbarium, Tabouda (Illoula Oumalou), 22.04.2022, photo Z. Ben Si Said

***Dactylorhiza markusii* (Tineo) H.Baumann & Künkele**

This orchid is quite rare in Kabylia, in the pastures, scrub and mountain forests. Recently the two authors (KR and ZBSS) rediscovered a station of this orchid at the Chellata pass, upstream of the road leading to Illilten on 05/11/2022 (Fig. 4).

On 05/18/2022, more than 100 individuals were observed after the source of the Djurdjura hotel towards Assouel (Kef Edib) (36°28'09.01"N, 4°10'27.02"E, 1868 m).

On 25/05/2022, 10 individuals were rediscovered in front of a cedar forest at the Col de Tirourda, commune of Iferhounene (36°28'25"N, 4°20'45"E, 1734 m). *Dactylorhiza markusii* was first described in Sicily in 1846 and named in

honor of Doctor Markus. It is a rare orchid that has a disjunct distribution area across the western Mediterranean: North Africa (Algeria), and southern Italy (Sicily). It grows on neutral to acid substrates in full sun or partial shade and shows a preference for open mountain forest.

Dactylorhiza romana sl (incl. *Dactylorhiza markusii*) was recently assessed for the IUCN Red List of Threatened Species. *Dactylorhiza romana* is categorized as Least Concern [36].

All orchids are included in Appendix B of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES).

It is therefore important to propose to classify *Dactylorhiza markusii* in the list of non-cultivated and protected plants appearing in the Algerian executive decree [37].



Fig. 4. *Dactylorhiza markusii* and the habitat of the species, southern Akouker - Kef Edib, 18.05.2022, photos K. Rebbas

Conclusions

This inventory made it possible to rediscover Orchid stations which have not been previously reported in the Tizi Ouzou region.

This region is very original in terms of biodiversity. Several stations in the wilaya have not been prospected, hence the need to travel through these areas, explore the different ecosystems that characterize the region of Great

Kabylia (Forests, high altitude lawns, Maquis, edges of springs, fields of olive grove).

The following actions are recommended to protect these two orchids: habitat protection from agricultural use and land improvement; fence vulnerable sites to protect habitat from trampling; control and management of orchid production from tubers; raise awareness ; protection of living individuals by legislation prohibiting picking or digging up the species; ex situ conservation: artificial propagation, reintroduction, seed collections; monitoring and surveillance of existing populations and sites; estimate the size of the population and study its dynamics [36].

Also the continuation of this work will aim at the botanical exploration of other regions bordering on the wilaya of Tizi Ouzou, thus a generalization of this type of work on the orchids of the other sectors of Algeria will be necessary for the taxonomic clarification and nomenclature of this family and to establish geographical distribution maps of these orchids in Algeria.

References

- Geniez P. & Melki F. 1991. Un nouvel *Ophrys* découvert en Sicile: *Ophrys mirabilis* Geniez & Melki sp. nov. *L'Orchidophile*, 22: 161-166;
- Rebbas K. & Vela E. 2008. Découverte d'*Ophrys mirabilis* P.Geniez & F.Melki en Kabylie (Algérie). *Le monde des plantes*, 496: 13-16.
- Rebbas K. & Vela E. 2013. Observations nouvelles sur les Pseudophrys du Centre-Est de l'Algérie septentrionale. *Journal Europäischer Orchideen*, 45(2-4): 217-233.
- Kreutz C.A.J., Rebbas K., De Belair G., Miara M.D. & Ait hammou M. 2014. Ergänzungen, Korrekturen und neue Erkenntnisse zu den Orchideen Algeriens. *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* 31 (2): 140-19;
- Kreutz C.A.J., Rebbas K., Miara M.D., Babali B. & Ait hammou M. 2013. Neue Erkenntnisse zur den Orchideen Algeriens. *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* 30 (2): 185-270;
- Boukehili K., Boutabia L., Telailia S., Menaï M., Tlidjane A., Maazi M.C., Chefrou A., Saheb M. & Vela E. 2018. Les Orchidées de la région de Souk-Ahras (Nord-Est algérien): inventaire, écologie, répartition et enjeux de conservation. *Revue d'Ecologie (la Terre & la Vie)*, 73(2): 167-179.
- Babali B., Medjahdi B. & Bouazza M. 2018. Les orchidacées de la région de Tlemcen (Algérie). *Acta Botanica Malacitana*, 43: 43-62.
- Hamel T., Meddad-Hamza A. & Mabarek Oudina A. 2017. De nouvelles perspectives pour les orchidées de la région de Skikda (Nord-Est algérien). *Journal Europäischer Orchideen*, 49(1): 61-78;
- Hamel T., Meddad-Hamza A., De Belair G., Boulemtafes A., Slimani A. & Bellili A. 2018. Sur la découverte des nouvelles stations d'Orchidées rares dans le Djebel Taya (Guelma, Nord-Est Algérien). *Journal Europäischer Orchideen*, 50(2): 299-314;
- Rebbas K. & Bounar R. 2014. Études floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la région de M'Sila (Algérie). *Phytothérapie*, 12, 284-291.
- Madoui A., Rebbas K., Bounar R., Miara M.D. & VELA E. 2017. Contribution à l'inventaire des Orchidées de la wilaya de Sétif (N.-E. de l'Algérie). *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 86 (9/10): 273-292;
- Martin R., Rebbas K., Vela E. et al. 2020. Étude cartographique des orchidées de Kabylie, Numidie et Aurès (Algérie). *Société Méditerranéenne d'Orchidologie*, 60 p;
- Rebbas K., Bougaham A. F., Rebbas N., & Vela, E. 2021. Inventaire des Orchidées de la Wilaya de Béjaïa (Petite Kabylie, Algérie) sur dix-sept années. *Journal Europäischer Orchideen*, 53 : 179-268.
- Haddad K., Chetibi M., Afoutni L. & Filali A. 2021. Du nouveau sur les orchidées de Constantine (nord-est d'Algérie). *Journal Europäischer Orchideen*, 53 (2-4): 135 – 178;
- Baumann H., Künkele S. & Lorenz R. 2006. *Orchideen Europas* (Naturführer). Eugen Ulmer KG, Stuttgart.
- Martin R. 2008. Des « nouvelles » de Tunisie. *Bulletin de la Société Française d'Orchidophilie Rhône-Alpes*, 26-30;
- Martin R., Vela E. & Ouni R. 2015. Orchidées de Tunisie. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*, 159p;
- Maire R. 1960. Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Ed. Le Chevalier, Paris. 6. 394 p. («1959» publ. 1960);
- Quezel P. & Santa S. 1962-1963. Nouvelle flore d'Algérie (et des régions désertiques méridionales). CNRS, Paris, 1170 p;
- Vela E. & Benhouhou S. 2007. Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *Comptes Rendus Biologie*, 330 : 589-605;
- Blondel J., Aronson J., Bodiou J.Y. & Boeuf G. 2010. The Mediterranean Region. Biological diversity in space and time. Édité.

- Oxford University Press, Oxford, seconde édition, 376 p. + pl. h. texte;
22. Medail F. & Quezel P. 1997. Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. *Ann Missouri Bot Gard* 84: 112-127;
 23. Medail F. & Myers N. 2004. Mediterranean Basin. In: Mittermeier R.A., Robles Gil, P. et al. (eds.). Hotspots revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX (Monterrey), Conservation International, Washington and Agrupación Sierra Madre, pp 144-147;
 24. Myers N. 1988. Threatened biotas: Hotspots in tropical forests. *Environmentalist* 8: 178-208;
 25. Myers N. 1990. The biodiversity challenge: Expanded hotspots analysis. *Environmentalist*, 10: 243-256;
 26. Medail F. & Diadema K. 2009. Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. *Journal of Biogeography*.
 27. Frapolli J.-P. 1997. La Grande Kabylie JO 090114.pdf. Centre de documentation historique sur l'Algérie Club Kabylie, 96;
 28. Meddour R. 2010. Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie ; exemple des groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie djurdjurienne. Thèse Doct., Tizi Ouzou, 397p;
 29. De Belair G., Vela E. & Boussouak R. 2005. Inventaire des orchidées de Numidie (N-E Algérie) sur vingt années. *Journal Europäischer Orchideen* 37: 291-401 ;
 30. Dobignard A. & Chatelain C. 2010. Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord (Pteridophyta, Gymnospermae et Monocotyledoneae). Vol. 1 : 1-457, Genève;
 31. El Mokni R., Vela E. & El aoyri MH. 2012. Prospections orchidologiques dans les monts des Mogods et leurs environs (Tunisie septentrionale). *Journal Europäischer Orchideen* 44 (2): 365 – 380 ;
 32. Rebbas K. & Vela E. 2018. *Ophrys omegaifera* subsp. *hayekii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T112678385A112678437.
 33. Delforge P. 2000. L'Ophrys admirable de Monsieur von Hayek. *Natural. Belges*, 81 : 93-110;
 34. Romolini R. & Souche R. 2012. Ophrys d'Italia. Editions sococor, Italy. Sommier, S. (1896): Ophrys bombyliflora x tenthredinifera. *Nuovo Giorn. Bot. It. Nuova Serie* (2): 254-256;
 35. Hadji K. & Rebbas K. 2014. Redécouverte d'Ophrys mirabilis, d'Ophrys funerea et d'Ophrys pallida à Jijel (Algérie). *Journal Europäischer Orchideen* 46(1) : 67-78;
 36. Rankou H. 2011. *Dactylorhiza romana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T199617A9114589. Accessed on 12 September 2022.
 37. Jora 2012. Décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées. *Journal Officiel de la République Algérienne* 51, 3: 12-39. (Mercredi 24 Safar 1433 - Correspondant au 18 janvier 2012).



Scanné avec CamScanner



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

Université Mohamed Chérif Messaadia et le Laboratoire de Conservation des Zones Humides





Attestation de participation

La présidente du **Premier Séminaire National en Biologie Végétale et Environnement (« SNBVE 2021 »)**
Organisé le **24-25 Novembre 2021** via Google meet , atteste que :

Mlle/Mm/Mr : Ben Si Said Zineb a présenté une communication **Orale**

Intitulée: Contribution à l'inventaire préliminaire des orchidées dans la wilaya de Tizi Ouzou

Co-auteurs: Rebbas Khellaf

La Présidente du comité d'organisation
Université Mohamed Chérif Messaadia - Souk-Ahras
Président du Premier Séminaire National
Biologie Végétale et Environnement «SNBVE 2021»
Dr. HAOUAM Lynda



CERTIFICATE

Echahid Hamma Lakhdar University, EL- OUED, ALGERIA
Faculty of Life and Natural Sciences
Department of Biology

*The **Director** of the International Online Conference on Valuation of Alternative Plants, Degraded & Marginal Lands certifies that:*

Zineb Ben si said

Khellaf Rebbas

For Participating In This Conference by Poster Under the title :
Biodiversité orchidologique de la Grande Kabylie (Tizi ouzou)



Director of conference
Dr. GHEMAM Amara Lydiane



Dean of the faculty
Dr. RABAH Boualem Imoulek





10-11 May 2022

Made for free with Certify'em

V0J3BA-CE000100

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Blida 1
Laboratoire de Recherche en Biotechnologie des Productions Végétales

Attestation de Participation

CETTE ATTESTATION EST ATTRIBUÉE À
BEN SI SAID ZINEB

Pour avoir participé(e) au *Webinaire International sur les Biotechnologies au Service de l'Agriculture Durable (WIBSAD-2022)* organisé par le *Laboratoire de Recherche en Biotechnologie des Productions Végétales* (Faculté S.N.V. – Université Blida 1), les 25 et 26 et Juin 2022. Avec une présentation Affichée, intitulée :

«**Inventaire préliminaire , écologie et enjeux de conservation des orchidées de la wilaya de Tizi ousou (Algérie)**»

Co-auteurs: Ben si said Zineb ; Rebbas Khellaf



Le Directeur du Laboratoire de
recherche

DIRECTEUR DU LABORATOIRE
DE RECHERCHE SUR LES
PRODUCTIONS VÉGÉTALES

Pr. SNOUSSI Sid-Ahmed

SIBSAD
BLIDA, 2022

Résumé

La Grande Kabylie est un point-chaud régional caractérisée par une multitude d'écosystèmes depuis le littoral jusqu'aux hautes montagnes. La seule étude de référence sur les orchidées n'a pas pris en considération tout le territoire de la wilaya de Tizi Ouzou contrairement à la wilaya voisine de Béjaïa. Le présent travail vient compléter cette étude d'inventaire, l'écologie et la répartition des différentes espèces d'orchidées dans la wilaya. Après une année d'inventaire, un bilan de 46 taxons plus 7 hybrides répartis en 13 genres (*Anacamptis*, *Androrchis*, *Cephalantera*, *Cypripedium*, *Epipactis*, *Dactylorhiza*, *Himantoglossum*, *Limodorum*, *Neotinea*, *Ophrys*, *Orchis*, *Serapias*, *Spirante*) ont été noté au niveau de 275 stations distinctes recueillant plus de 1000 observations uniques. Cet inventaire fait de la wilaya la plus riche à ce jour pour l'orchidoflore algérienne. Des stations d'orchidées ont été découvertes et redécouvertes dans la Grande Kabylie. Des espèces, des sous-espèces rares et endémiques ont été observées, identifiées et localisées. Ces espèces recensées ont donc une grande valeur en termes d'enjeux de conservation, soit pour des raisons patrimoniales (endémiques, protégées), soit pour leur risque d'extinction (menacées, rares).

L'application d'une Analyse Statistique de Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) suivie d'une analyse factorielle des correspondances (AFC), regroupent les stations d'études ainsi les orchidées en 3 groupes différents selon la préférence de chaque espèce pour son milieu de développement. Cependant l'Analyse des Correspondances Principales (ACP) indique que ces paramètres environnementaux (Altitude, pente, substrat et exposition) peuvent influencer sur la distribution des orchidées dans le territoire de la wilaya de Tizi Ouzou avec une inertie supérieure à 50 %.

Mots clés : Cartographie de la biodiversité ; Espèces endémiques ; Espèces menacées ; Espèces protégées ; Espèces rares ; Priorités de conservation ; Responsabilité patrimoniale.

Abstract

Grande Kabylie is a regional hotspot characterized by a multitude of ecosystems from the coast to the high mountains. The only reference study on orchids did not take into account the entire territory of the wilaya of Tizi Ouzou unlike the neighboring wilaya of Béjaia. The present work completes this inventory study, the ecology and the distribution of the different orchid species in the wilaya. After one year of inventory, a balance of 46 taxa plus 7 hybrids divided into 13 genera (*Anacamptis*, *Androrchis*, *Cephalanthera*, *Cypripedium*, *Epipactis*, *Dactylorhiza*, *Himantoglossum*, *Limodorum*, *Neotinea*, *Ophrys*, *Orchis*, *Serapias*, *Spirante*) were noted at 275 separate stations with over 1,000 unique observations. This inventory makes the wilaya the richest to date for the Algerian orchidoflore. Orchid stations have been discovered and rediscovered in Great Kabylia. Rare and endemic species, subspecies have been observed, identified and localized. These listed species therefore have great value in terms of conservation issues, either for heritage reasons (endemic, protected) or for their risk of extinction (threatened, rare).

The application of a Hierarchical Ascending Classification (CAH) Statistical Analysis followed by a Correspondence Factor Analysis (AFC), group the study stations and orchids into 3 different groups according to the preference of each species for its development environment. However, the Principal Correspondence Analysis (PCA) indicates that these environmental parameters (altitude, slope, substrate and exposure) can influence the distribution of orchids in the territory of the wilaya of Tizi Ouzou with an inertia greater than 50%.

Keywords: Biodiversity mapping; Endemic species; Threatened species; Protected species; Rare species; Conservation priorities; Heritage responsibility.

المخلص:

تعتبر القبائل الكبيرة نقطة ساخنة إقليمية تتميز بتنوع النظم البيئية من الساحل إلى الجبال العالية. لم تشمل الدراسة المرجعية الوحيدة حول الأوركيدات (السحليات) كامل إقليم ولاية تيزي وزو مقارنة بولاية بجاية المجاورة. يأتي هذا العمل الحالي لاستكمال هذه الدراسة للجمع والتوزيع والبيئة لأنواع الأوركيدات المختلفة في الولاية. بعد سنة من الجمع، تم تسجيل ما مجموعه 46 نوعًا مع 7 هجنات موزعة على 13 أجناس (أناكامبتيس، أندوركيس، سيفالانتيرا، سيبريديوم، إبيباكتيس، داكتيلوريزا، هيمانتولوجوسوم، ليمودوروم، نيوتينيا، أوفريس، أوركيس، سيرابياس، سبيرانت) على مستوى 275 محطة مختلفة، حيث تم جمع أكثر من 1000 ملاحظة فريدة. هذا الجمع يجعل الولاية الأغنى حتى الآن بالنسبة لنباتات الأوركيد الجزائري. تم اكتشاف محطات واكتشافها مرة أخرى لنباتات الأوركيد في القبائل الكبيرة. تم رصد وتحديد وتوضيح أنواع نادرة ومتوطنة نادرة. لذا فإن هذه الأنواع المسجلة تحمل قيمة كبيرة من حيث المصالح البيئية، سواء لأسباب تراثية (متوطنة، محمية) أو لمخاطر انقراضها (مهدة، نادرة).

تطبيق التحليل التصنيفي التسلسلي الهرمي (CAH) تبعته تحليل العوامل الترابطية (AFC) يجمع بين محطات الدراسة وكذلك الأوركيدات في 3 مجموعات مختلفة وفقًا لتفضيل كل نوع لبيئته النمائية. ومع ذلك، يشير تحليل المتغيرات الرئيسية (ACP) إلى أن هذه المعلومات البيئية (الارتفاع، الانحدار، التربة، والتعرض) قد تؤثر على توزيع الأوركيدات في أراضي ولاية تيزي وزو بنسبة تفاعلية تزيد عن 50%.

الكلمات الرئيسية: رسم الخرائط البيولوجية؛ أنواع محلية؛ أنواع مهدة؛ أنواع محمية؛ أنواع نادرة؛ أولويات الحفظ،

مسؤولية التراث.