

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Sciences Biologiques de l'Environnement
Filière: Sciences Biologiques
Spécialité: Biologie de la Conservation



جامعة بجاية
Tasdawit n Bgayet
Université de Béjaïa

Réf:.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Statut et écologie des populations de *Cyclamen repandum* dans la petite Kabylie (Nord-est algérien)

Présenté par:

M. Sofiane Bouzidi

Soutenu le : **26 Juin 2023**

Devant le jury composé de :

Mme. CHELI-TABTI Dalila	MCB	Univ. de Bejaia	Présidente
M. Abdelazize Franck Bougaham	Pr.	Univ. de Bejaia	Encadreur
Mme. KHERFALLAH-AITECHE Tassadit	MAA	Univ. de Bejaia	Examinatrice

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

A mon enseignant

M. Bougaham A.F

J'ai eu l'honneur d'être parmi vos élèves et de bénéficier de votre riche enseignement.

Vos qualités pédagogiques et humaines sont pour moi un modèle.

Merci pour votre gentillesse et vos précieux conseils.

Madame CHELI-TABTI Dalila, Maître-C B, à l'université de Bejaïa, pour avoir accepté la présidence du Jury. Votre soutien et votre participation sont très appréciés.

Un grand merci va à Madame KHERFALLAH-AITECHE Tassadit, Maître-assistant A, Chargé de cours, à l'Université de Bejaïa, pour son enseignement, ses conseils et sa gentillesse ; nous la remercions aussi d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Nous remercions Monsieur Belbachir Farid, Madame Belbachir-Bazi Amel, chargé de cours à l'Université de Bejaïa pour leur qualité d'enseignement, leur conseils précieux et leur simplicité.

Je souhaite exprimer ma sincère gratitude envers la directrice du Parc national de Taza et M. Bouchareb Abdelouahab pour leurs précieux accompagnement et leur aimable autorisation de traverser leur magnifique territoire du parc. Leur généreuse ont bénéficié à rendre cette expérience exceptionnelle. Un grand merci à eux.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à M. Mourad Zemouri pour sa précieuse aide et son orientation dans la réalisation du travail cartographique.

Votre contribution a grandement enrichi notre travail

Nous adressons nos remerciements à toute la promotion De Biologie de la conservation.

Dédicaces

Au meilleur des pères

A ma très chère maman

Qu'ils trouvent en moi la source de leur fierté

A qui je dois tout

A ma sœur ASSIA et mon frère REDOUANE

A qui je souhaite un avenir radieux plein de réussite

A mes Amis

A tous ceux qui me sont chers

(SOFIANE)

Sommaire

Sommaire

Titre	Page
Liste des figures	V
Liste des tableaux	VI
Introduction.....	1
Chapitre 1 : Synthèse bibliographique	
1.1. Présentation du <i>Cyclamen étalé</i> <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i>	3
1.1.1. Famille des primulaceae.....	3
1.1.2. Présentation du genre <i>Cyclamen</i>	3
1.1.3. Description botanique de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i>	4
1.2. Historique de la découverte de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i>	7
1.3. Classification de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i>	8
1.4. Distribution géographique de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i>	9
1.5. Critères d'évaluation des espèces menacées de la Liste Rouge de l'UICN.....	11
1.6 .Biodiversité et déforestation dans le bassin méditerranéen	14
Chapitre 2 : Présentation de la région d'étude et le Guerrouche	
2.1. Localisation géographique et administrative de la Wilaya de Jijel.....	17
2.2. Domaine forestier de Guerrouche et le Parc national de Taza.....	17
2.3. Relief et topographie.....	20
2.4. Géologie de la région d'étude.....	20
2.5. Climat et synthèse climatique.....	21
2.5.1. Pluviométrie.....	21
2.5.2. Températures	21
2.5.3. Vents.....	22
2.5.4. La neige.....	22
2.5.5. Brouillard.....	23
2.5.6. Humidité relative.....	24
2.6. Synthèse climatique.....	25
2.6.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1957).....	25
2.6.2. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger.....	25
Chapitre 3 : Matériel et méthodes	
3.1. Travail préalable de terrain.....	27
3.2. Collecte de données sur le terrain.....	30

3.3. Les difficultés rencontrées sur le terrain.....	31
3.4. Différenciation entre les individus reproducteurs et non reproducteurs.....	31
3.5. Caractérisation de l’habitat de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i>	32
3.6. Cartographie de la distribution de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i>	32
3.7. Détermination des densités de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i>	32
3.8. Calcul des moyennes des altitudes de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i>	33
Chapitre 4 : Résultats et discussions	
4.1. Nombre estimé de la population de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i>	34
4.2. Densités de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans chaque canton forestier.	35
4.3. Répartition de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> selon les altitudes.....	35
4.4. Distribution de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> selon les types d’habitat...	36
4.5. Distribution de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans la zone d’étude.....	37
4.5.1. Répartition de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans la maison forestière	38
4.5.2. Répartition de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans Dakara.....	39
4.5.3. Répartition de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans Goubia.....	40
4.5.4. Répartition de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans Mcid-Ec-Chta.....	41
4.6. Menaces observées sur les populations de l’espèce.....	42
4.7. Recommandations de conservation des populations	45
Conclusion	46
Références bibliographiques	47
Annexes	51

Figure	Titre	Page
Figure 1.	Photo d'un tubercule de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> .	4
Figure 2.	Photo d'un <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> .	5
Figure 3.	Photo des fleurs de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> .	6
Figure 4.	Aire de distribution en 1950 de <i>Cyclamen repandum</i> Sibth. & Sm. var. <i>baborense</i> (Debussche & Quézel, 1997).	10
Figure 5.	Aires de distribution des sept taxons décrits dans le genre <i>Cyclamen</i> (Gielly et al., 2001).	11
Figure 6.	Structure des catégories de la Liste rouge de l'UICN.	14
Figure 7.	Carte de délimitation de la zone d'étude et le domaine forestier de Guerrouche.	18
Figure 8.	Peuplement à Chêne afares.	18
Figure 9.	Photo montrant les reliefs de Jijel au sommet de Guerrouche.	20
Figure 10.	La neige qui couvre les sommets de montagnes à Jijel émis par l'Office national de météorologie (ONM, 2021)	23
Figure 11.	Le voile de brume dans une forêt à Jijel.	24
Figure 12.	Diagramme ombrothermique de Bangouls et Gausse pour la période 1995-2014 dans la région de Jijel.	25
Figure 13.	Place de Jijel dans le climagramme d'Emberger (1995-2014).	26
Figure 14.	Fiche de terrain utilisée pour avoir des informations sur les caractéristiques de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> .	28
Figure 15.	Photo d'un récepteur GPS utilisé sur le terrain.	29
Figure 16.	Photos des individus reproducteurs et non reproducteurs de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> .	31
Figure 17.	Limite possible de l'étendue de la zone d'occurrence.	33
Figure 18.	Carte de distribution de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans le domaine forestier de Guerrouche.	38
Figure 19.	Carte de distribution de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans le site de la maison forestière.	39
Figure 20.	Carte de distribution de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans le site de Dakara.	40
Figure 21.	Carte de distribution de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans le site de Goubia.	41
Figure 22.	Carte de distribution de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans le site de Mcid-Ec-Chta.	42
Figure 23.	Aménagement des routes dans la forêt de Guerrouche.	43
Figure 24.	Abattage des arbres dans la forêt de Guerrouche.	44

Tableau	Titre	Page
Tableau I.	Résumé des cinq critères (A-E) utilisés pour évaluer l'appartenance d'un taxon à l'une des catégories du groupe « menacé » (En danger critique, En danger ou Vulnérable).	12
Tableau II.	Situation de la biodiversité dans la région méditerranéenne.	16
Tableau III.	Superficies pour chaque type de formation végétale dans le domaine forestier de Guerrouche.	19
Tableau IV.	Précipitations (mm) moyennes mensuelles et annuelles en (mm) enregistrées à Jijel durant la période (1985-2013).	21
Tableau V.	Températures moyennes annuelles avec les moyennes saisonnières en °C enregistrées à Jijel durant la période (1995-2014).	21
Tableau VI.	Variations des moyennes annuelles avec les moyennes saisonnières et la vitesse moyenne des vents en m/s au niveau de la station de l'aéroport de Jijel durant la période (1995-2014).	22
Tableau VII.	Nombre d'individus de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans le domaine forestier de Guerrouche.	34
Tableau VIII.	Densités de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans le domaine forestier de Guerrouche.	35
Tableau IX.	Distribution altitudinale (mètre) de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans le domaine forestier de Guerrouche.	36
Tableau X.	Distribution par type d'habitat de <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans la forêt de Guerrouche.	37
Tableau XI.	Différents types de menaces observées sur le <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i> dans la forêt de Guerrouche.	43

Introduction

Introduction

La dégradation des milieux forestiers en région méditerranéenne, y compris en Algérie, constitue un enjeu environnemental majeur (Médail & Quézel, 1997). Parmi les multiples facteurs qui contribuent à cette dégradation, deux causes principales sont les feux de forêt et la fragmentation des habitats.

Les feux de forêt sont une menace significative pour les écosystèmes méditerranéens en raison des conditions climatiques chaudes et sèches qui prévalent dans cette région (Amirouche & Misset, 2009). Ces incendies, souvent d'origine humaine, détruisent de vastes étendues de végétation et perturbent les écosystèmes forestiers, entraînant une perte de biodiversité considérable (Benoit & Comeau, 2005).

La fragmentation des habitats est largement reconnue comme étant l'une des principales causes d'extinction des espèces dans le monde. Elle se produit lorsque des écosystèmes étendus sont transformés en plusieurs fragments plus petits et isolés les uns des autres en raison des activités humaines. Cela peut se produire à la suite de la déforestation, de l'urbanisation, de l'agriculture intensive ou de tout autre type de modification du paysage causé par l'homme. Ce qui limite les déplacements des espèces, réduit la taille des populations et altère les interactions écologiques (Médail & Quézel, 1997). Cette fragmentation augmente également la vulnérabilité des espèces aux effets du changement climatique (Médail & Quézel, 1997).

L'Algérie abrite une diversité biologique d'une importance capitale, avec environ 3600 espèces rares (Amirouche & Misset, 2009). Cependant, peu de ces espèces rares ont été incluses dans la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), qui évalue le statut de conservation des espèces à l'échelle mondiale (Amirouche & Misset, 2009). Cela souligne la nécessité d'étudier et de protéger ces espèces rares et endémiques. Parmi eux le *Cyclamen repandum* var. *baborense* qu'est considéré comme une variété particulière aux autres *Cyclamen* sp. (Mathew, 1998). Cette variété est très rare et endémique de la « Petite Kabylie » du nord-est algérien (Debussche & Quézel, 1997). Peu de populations de cette espèce se trouve à l'intérieur des aires protégées, à savoir le Parc national de Taza et de Babor-Tababort. Elle bénéficie également d'une protection légale en vertu du décret exécutif n° 12-03 de 2012, et est répertoriée sur "la liste des espèces végétales non cultivées protégées sur l'ensemble du territoire national" (JORA, 2012). Cependant, en raison de son statut d'espèce rare et endémique, sa situation demeure préoccupante et elle est considérée comme étant en Danger. Il n'avait pas été observé sur le territoire algérien depuis de nombreuses décennies, généralement depuis 1955 (Quézel, 1956). En ce qui concerne la

Introduction

région de Guerrouche, il n'y avait plus de signalements depuis 1974 (derniers signalements de Quézel *in* Debussche & Quézel, 1997).

Malgré son importance écologique et sa rareté, il existe un manque de recherches scientifiques approfondies sur le *Cyclamen repandum*, notamment en ce qui concerne sa sous-espèce *baborense*. Dans la littérature scientifique, on trouve peu d'études consacrées à cette espèce spécifique et son absence d'inscription dans la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), ce qui a motivé le choix de cette thématique de recherche.

Ainsi, ce mémoire vise à combler les lacunes dans la connaissance du *Cyclamen repandum* var. *baborense* en région méditerranéenne, en étudiant sa distribution et ses aires d'occurrence spécifiques. Cette recherche sera basée sur des données scientifiques fiables et des méthodes d'échantillonnage rigoureuses, afin de fournir des informations précieuses pour la conservation de cette espèce rare (Médail & Quézel, 1997).

En rassemblant des données sur la présence et la distribution du *Cyclamen repandum* var. *baborense*, cette recherche contribuera à la compréhension de l'écologie de cette espèce et à la mise en place de mesures de conservation appropriées et de faire la mise à jour de la carte de l'aire de distribution de *Cyclamen repandum* Sibth. & Sm. var. *baborense* en 1950 (Debussche & Quézel, 1997), notamment dans le domaine forestier de Guerrouche. De plus, cette étude permettra d'enrichir les connaissances scientifiques sur la biodiversité méditerranéenne, en mettant en évidence l'importance de préserver et de protéger les espèces rares et endémiques (Quézel, 1985).

Chapitre 1

1.1. Présentation du *Cyclamen étalé* *Cyclamen repandum* var. *baborense*

1.1.1. Famille des primulaceae

Les primulaceae sont majoritairement composées de plantes vivaces à rhizomes (lysimaques, primevères) ou à tubercules (*Cyclamen* sp.) (Fig. 1). Les feuilles sont généralement simples, opposées, alternes ou disposées en rosette, à l'exception de *Coris* sp. et *Hottonia* sp. Les fleurs, regroupées en panicules, ombelles ou racèmes, sont régulières (sauf chez *Coris* sp.) et bisexuées. Certaines espèces présentent des différences de hauteur de style par rapport aux étamines, pour éviter l'autopollinisation. Les fleurs ont un calice à cinq sépales persistants (parfois six) soudés en tube, ainsi qu'une corolle à cinq (parfois quatre) pétales soudés en tube, mais avec des lobes développés. Chez les cyclamens et les dodécathéons, les lobes sont entièrement retournés vers l'arrière de la fleur. Les fleurs ont également 5 étamines opposées aux pétales et un ovaire supère ou semi-infère à cinq carpelles soudés (Betina-Bencharif, 2014).

1.1.2. Présentation du genre *Cyclamen*

Le genre *Cyclamen* tire son nom du mot grec signifiant "cercle" ou "couronne". Il s'agit d'un genre de plantes géophytes dotées d'un gros tubercule arrondi et aplati, rappelant la forme d'un petit pain (Fig. 1). On les cultive dans toutes les zones tempérées. Les cyclamens sont parfois appelés "Pain-de-porceau" en raison de leur racine tubéreuse qui est très appréciée des porcs. Ces derniers peuvent en manger sans subir de conséquences néfastes (nommés Sowbread en anglais, Pan porcino en italien, varkensbrood en néerlandais) (Widmer, 1992). Le genre *Cyclamen* appartient à la famille des myrsinaceae, anciennement classé dans les primulaceae selon la classification classique et la classification phylogénétique (Betina-Bencharif, 2014). Bien qu'il appartienne à la famille des primulaceae, il n'existe pas de lien étroit avec les autres espèces de cette famille (Jalali *et al.*, 2012). Actuellement, la taxonomie reconnaît ces différentes espèces de *Cyclamen* sp.: *C. balearicum*, *C. repandum*, *C. purpurascens*, *C. hederifolium*, *C. rhodium*, *C. creticum*, *C. graecum*, *C. coum*, *C. colchicum*, *C. parviflorum*, *C. abchasicum*, *C. elegans*, *C. alpinum*, *C. intaminatum*, *C. cilicium*, *C. mirabile*, *C. pseudibericum*, *C. cyprium*, *C. libanoticum*, *C. persicum*, *C. rohlfsianum* et *Cyclamen africanum*. Le *Cyclamen* africain *Cyclamen africanum* et le *Cyclamen étalé* var. *baborense* sont les taxons endémiques de l'Afrique du Nord et de la région de la Kabylie des Babors, respectivement (Quézel & Santa, 1962).



Figure 1. Photo d'un tubercule de *Cyclamen repandum* var. *baborense* (Cliché : Bouzidi S.,28/03/2023).

1.1.3. Description botanique de *Cyclamen repandum* var. *baborense*

Le *Cyclamen* étalé var. *baborense* est une espèce de plantes vivaces bulbeuses appartenant à la famille des primulacées. Cette variété est originaire de la région de Babors dans les montagnes de l'est de l'Algérie, d'où elle tire son nom. Elle est également connue sous le nom commun de *Cyclamen* du Babor (Quézel & Santa, 1962). Le *Cyclamen* du Babor se distingue des autres sous-espèces de *Cyclamen repandum* par ses feuilles éphémères qui peut atteindre une hauteur de 10 à 20 cm. Les feuilles en forme de cœur avec des bords ondulés et une couleur vert foncé (Fig. 2). Les fleurs sont généralement de couleur rose pâle à blanc, avec des pétales recourbés vers l'arrière (Fig. 3). Elles ont une taille d'environ 2 à 3 cm de diamètre et sont portées sur de longues tiges. Les fleurs fleurissent au printemps (Debussche & Quézel, 1997).



Figure 2. Photo d'un *Cyclamen repandum* var. *baborense* (Cliché : Bouzidi S.,28/03/2023).

Cette variété de *Cyclamen* sp. est souvent cultivée pour son attrait ornemental. Elle est appréciée pour sa facilité d'entretien et sa capacité à pousser dans une variété de conditions de sol et de lumière. Les bulbes peuvent être plantés à l'automne et fleuriront ensuite au printemps. En raison de son origine montagnaise, cette variété est particulièrement adaptée aux jardins en altitude ou dans les régions à climat frais et humide. Elle est aussi une plante facultative qui ajoute de la couleur à un jardin d'ombre ou pour cultiver en pot à l'intérieur.

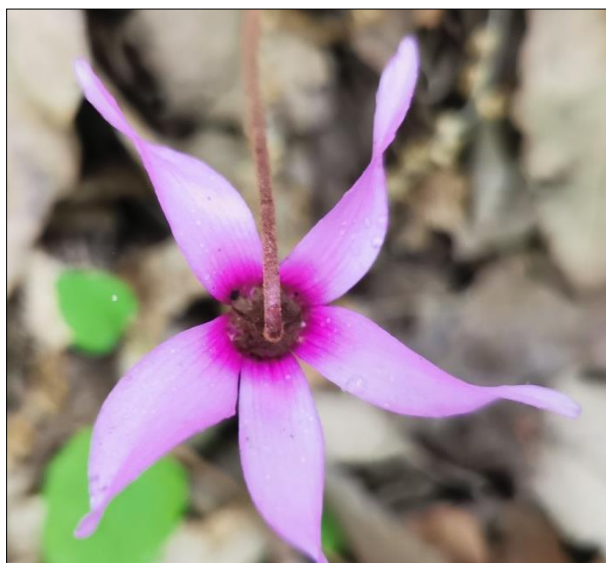


Figure 3. Photo des fleurs de *Cyclamen repandum* var. *baborense* (Cliché : Bouzidi S.,18/04/2023).

En raison de sa rareté, le *Cyclamen repandum* var. *baborense* est considéré comme une plante menacée dans son habitat naturel en Algérie, où elle est soumise à la dégradation de l'habitat et à la collecte illégale pour la vente (Debussche & Quézel, 1997). Des efforts de conservation sont en cours pour protéger cette sous-espèce.

1.2. Historique de la découverte de *Cyclamen repandum* var. *baborense*

Le *Cyclamen repandum* var. *baborense* a été découvert pour la première fois dans la région des Babors en Algérie en 1916 par le botaniste français Edmond Boissier. Boissier était un botaniste renommé qui avait une connaissance approfondie de la flore d'Afrique du Nord (Boissier, 1882 in Debussche & Quézel, 1997). Il a décrit la plante pour la première fois dans sa publication "Flora Orientalis" en 1882, sous le nom de *Cyclamen repandum* var. *baborense*. Depuis sa découverte, le *Cyclamen repandum* var. *baborense* est devenu une plante populaire pour les jardins d'ombre et les collections de plantes. Cette variété est souvent cultivée pour ses belles feuilles marbrées d'argent et ses fleurs rose clair à rose foncé. En raison de sa popularité, le *Cyclamen repandum* var. *baborense* a été largement introduit dans d'autres parties du monde, notamment en Europe, où il est cultivé comme plante ornementale. La plante est également utilisée en médecine traditionnelle pour ses propriétés médicinales, notamment pour traiter les maux de tête et les douleurs articulaires. La découverte de cette plante méconnue est un autre argument de la non connaissance de la biodiversité de la région des Babors en Algérie et a permis de mieux comprendre les adaptations des plantes aux environnements d'ombre. Aujourd'hui, le *Cyclamen repandum* var. *baborense* est considéré comme une plante d'intérêt écologique et botanique dans sa région d'origine et est protégé par la loi algérienne (JORA, 2012).

En 1880, Doumet-Adanson l'a découvert sur le versant nord du Djebel Babor, qu'il a inclus sans nom d'espèce ("*Cyclamen* sp.") dans l'Herbier Cosson, conservé au Museum National d'Histoire Naturelle à Paris. Dans leur ouvrage Flore de l'Algérie (1888-1890) puis dans leur Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie (1902), Battandier et Trabut ont identifié cette plante comme étant *Cyclamen repandum* L., en se basant sur deux spécimens (MPU) de son herbier daté de juin 1890. Ils ont aussi nommé cette plante tour à tour *Cyclamen vernum* et *Cyclamen repandum* Sibth. Dans les suppléments aux phanérogames de la Flore de l'Algérie (1910), Battandier a rapporté cette plante à la même espèce, mais sous la nomenclature actuelle *Cyclamen repandum* (Sibth. & Sm.). Cependant, il a précisé que cette plante avait des caractéristiques qui lui étaient propres, comme sa taille plus grande, ses feuilles plus grandes et ses fleurs plus foncées, avec une floraison plus

tardive (en juin). Hildebrand, à qui Battandier avait transmis des échantillons, estimait que cette plante était "une espèce tout à fait différente" de *Cyclamen repandum*. Battandier, pour sa part, a maintenu que le Cyclamen des Babors, *Cyclamen baborense* si l'on veut", n'était en fin de compte qu'une "forme géographique de *Cyclamen repandum*, "une variété géographique disjointe".

Entre 1920 et 1930, Maire a repris les deux spécimens de l'herbier de Battandier précédemment, ainsi qu'un troisième spécimen, pour les inclure dans l'herbier de l'Afrique du Nord et créer une nouvelle espèce, *Cyclamen baborense* Batt. sur une étiquette jointe aux types, Maire a écrit : "*Cyclamen repandum* L. ssp. *baborense* (Batt.) égale *Cyclamen baborense* Batt. Cette interprétation du texte de Battandier par Maire est surprenante, car Battandier ne souhaitait pas originaliser la plante d'Algérie au niveau spécifique. De plus, Maire n'avait probablement à sa disposition qu'un spécimen de l'herbier de Trabut inclus dans l'herbier de l'Afrique du Nord, avec des échantillons similaires à ceux de Battandier et tous deux prélevés sur la même localité (EI Ma Berd). Sur ce spécimen, Maire a étiqueté (sans date) la plante "*Cyclamen repandum* Sibth. & Sm. subsp. *baborense* (Hildebr.)" (Debussche & Quézel, 1997).

1.3. Classification de *Cyclamen repandum* var. *baborense*

Règne : Plantae

Sous-règne : Viridiplantae

Infra-règne : Streptophyta

Super-phylum : Embryophyta

Phylum : Tracheophyta

Sous-phylum : Spermatophytina

Classe : Magnoliopsida

Super-ordre : Asteranae

Ordre : Ericales

Famille : Primulaceae

Genre : *Cyclamen* L.

Espèce : *Cyclamen repandum* Sm.

Variété : *Cyclamen repandum* var. *baborense* (Debussche & Quézel, 1997)

1.4. Distribution géographique de *Cyclamen repandum* var. *baborense*

Elle était présente dans plusieurs endroits de Petite Kabylie, tels que la forêt de Guerrouch, la région d'EI Ma Berd et d'EI Goubia, la région de Kefrida, et sur le versant nord des Djebels Babor et Tababort (Fig. 4). En 1974, elle était encore abondante dans la forêt de Guerrouch, mais en 1986 elle était devenue très rare sur le Djebel Babor. À cette époque, elle était devenue très rare dans la forêt de Guerrouch. La diminution spectaculaire et relativement récente de certaines populations, et probablement de la plupart d'entre elles, de cette plante forestière peut être principalement attribuée aux déboisements et à la fréquence des incendies pendant la guerre d'indépendance, à l'accélération spectaculaire et continue du pâturage intensif et non contrôlé, ainsi qu'à la forte augmentation du nombre de sangliers *Sus scrofa*, qui sont de grands consommateurs de tubercules.

Le surpâturage a eu un impact très important sur l'érosion et a souvent modifié les cortèges floristiques les plus caractéristiques (Quézel & Barbero, 1990). Dans les années 1950, ce *Cyclamen* était présent dans des milieux forestiers entre 400 et 1800 mètres d'altitude, dans des climats méditerranéens humides et très humides avec des précipitations annuelles de 800 à 2000 mm, sur des sols calcaires et gréseux. Il était souvent présent dans le cortège des forêts caducifoliées supra-méditerranéennes avec *Quercus canariensis* Willd. (sous *Quercus faginea* Lamk) et *Quercus afares* Pomel, en particulier dans l'association avec *Quercus canariensis* Willd. Et *Epimedium perralderianum* Coss., ainsi que dans les subéraies (association avec *Quercus suber* L. et *Lysimachia cousiniana* Coss.).

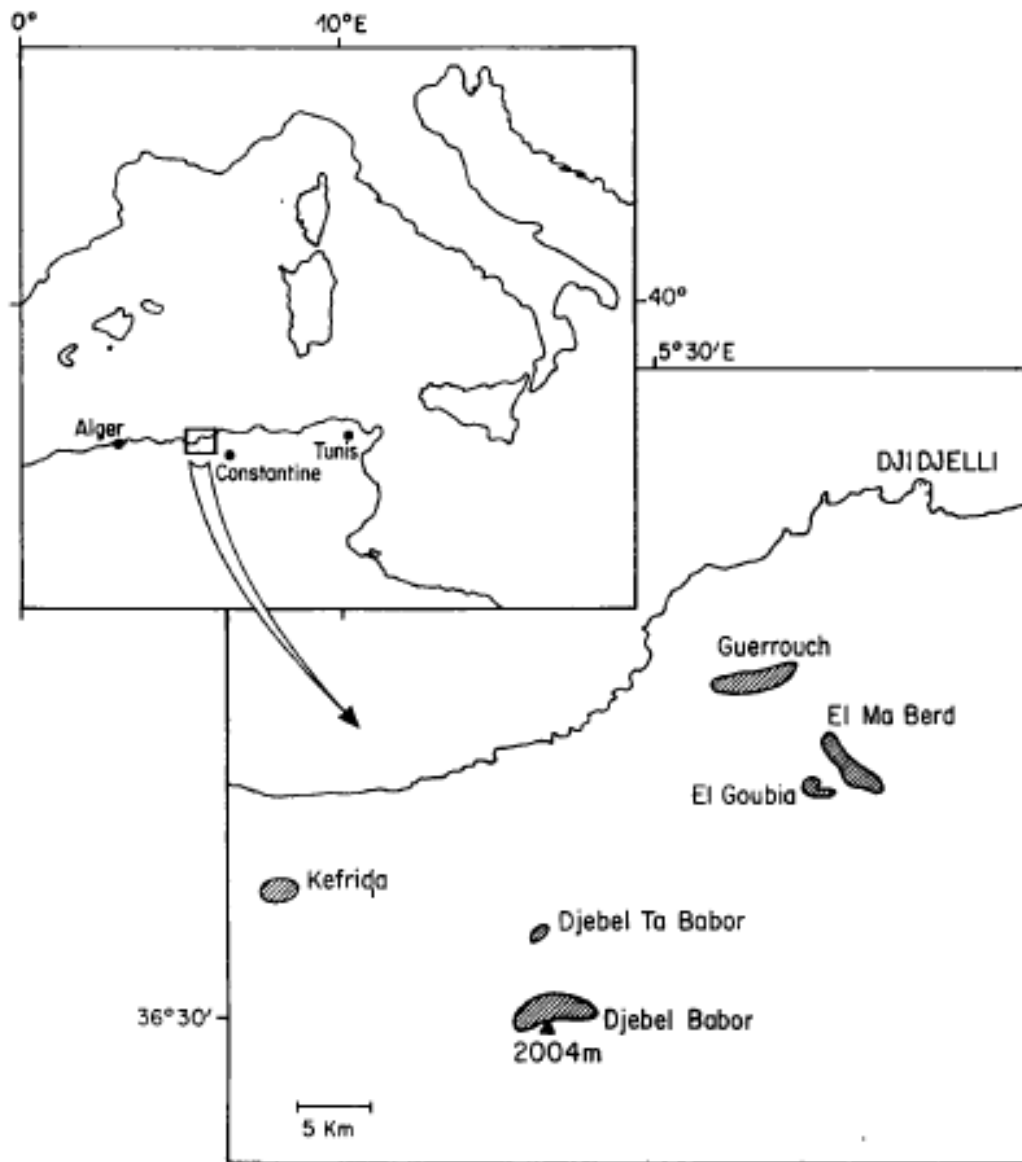


Figure 4. Aire de distribution en 1950 de *Cyclamen repandum* Sibth. & Sm. var. *baborense* (Debussche & Quézel, 1997).

Au sein de l'espèce *Cyclamen repandum* trois sous-espèces ont été reconnues (Grey-Wilson, 1997) : la sous-espèce *Cyclamen repandum repandum*, qui a lieu dans le sud-est de la France, en Corse, en Italie continentale, en Sardaigne, en Sicile, en ex-Yougoslavie et en Algérie (Debussche & Grandjanny, 2000). La sous espèce *Cyclamen repandum peloponnesiacum* Grey-Wilson qui est endémique à la péninsule du Péloponnèse du sud de la Grèce. La sous-espèce *Cyclamen repandum rhodense* (Meikle) Grey-Wilson qui est endémique aux îles de Rhodes et Kos. Grey-Wilson (1997) a également subdivisé la sous-espèce *Cyclamen repandum peloponnesiacum* en deux variétés : la variété *peloponnesiacum* et la variété *vividum*. Dans la sous-espèce *Cyclamen repandum repandum*, Debussche et Quézel (1997)

ont décrit la variété *baborensis*, un taxon endémique aux montagnes du nord de l'Algérie. Les cyclamens *balearicum* et *creticum* ont des distributions restreintes immédiatement en dehors de la distribution de *Cyclamen repandum* (la première plante sur les îles Baléares et dans le sud de la France et la seconde sur les îles de Crète et Kar pathos (Fig. 5).

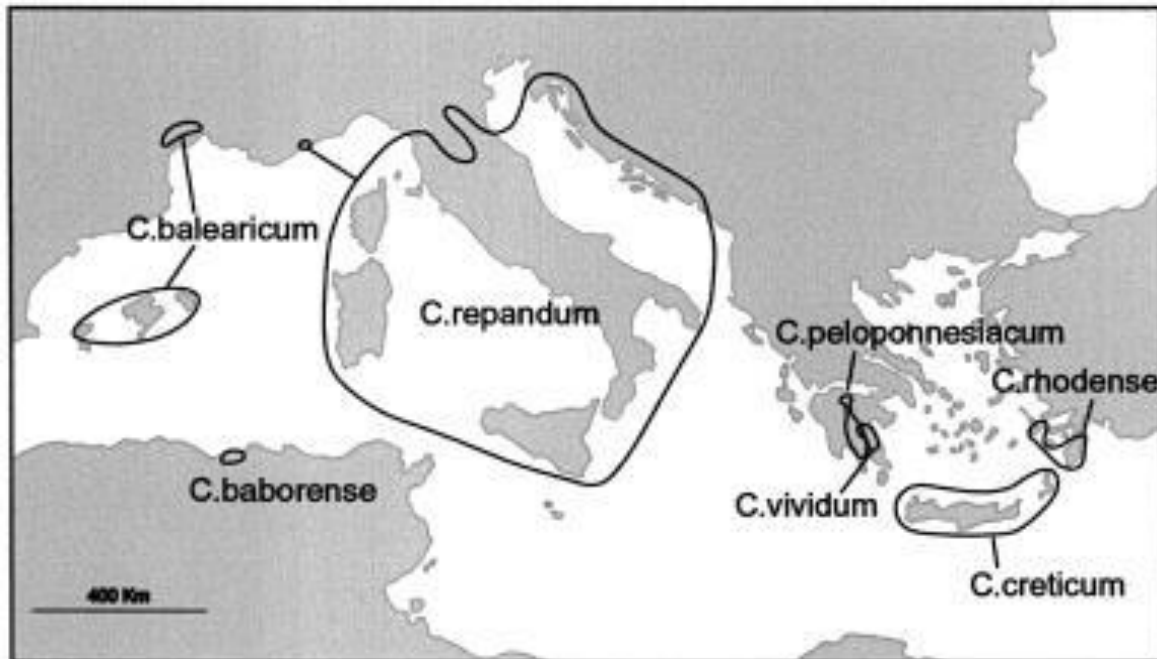


Figure 5. Aires de distribution des sept taxons décrits dans le genre *Cyclamen* (Gielly *et al.*, 2001).

1.5. Critères d'évaluation des espèces menacées de la Liste Rouge de l'UICN

En 1994, l'UICN a publié les premières catégories et critères de la Liste rouge après six années de recherche et de consultation approfondies (UICN, 1994). Le but était d'améliorer l'objectivité et la transparence de l'évaluation de l'état de conservation des espèces, ainsi que de rendre l'outil plus cohérent et compréhensible pour les utilisateurs. Ces catégories et critères ont été utilisés pour évaluer de nombreuses espèces pour la première Liste rouge des espèces animales menacées en 1996.

Cependant, l'évaluation de ces espèces a révélé des problèmes qui ont conduit à une révision des catégories et critères de 1994. Cette révision a été effectuée en 1998 et 1999, et la version 3.1 des catégories et critères de la Liste rouge de l'UICN a été publiée en conséquence (UICN, 2001, 2012b). Cette nouvelle version visait à résoudre les problèmes précédents et à améliorer encore l'outil d'évaluation de l'état de conservation des espèces.

La détermination de la catégorie de menace d'un taxon se base sur cinq critères quantitatifs (Tab. I), qui présentent si le taxon est menacé ou non, ainsi que le degré de menace. Ces

critères sont déposés sur des indicateurs biologiques des populations en danger d'extinction, tels que le déclin rapide de la population ou des effectifs très réduits. Chaque critère contient également des sous-critères qui doivent être justifiés pour justifier l'inscription du taxon dans une catégorie spécifique.

Par exemple, un taxon classé « Vulnérable C2a (ii) » a été placé dans la catégorie Vulnérable car ses effectifs sont inférieurs à 10 000 individus matures (critère C), et sa population subit un déclin continu, tous ses individus matures appartenant à une même sous-population (sous-critère a (ii) du critère C2).

Tableau I. Résumé des cinq critères (A-E) utilisés pour évaluer l'appartenance d'un taxon à l'une des catégories du groupe « menacé » (En danger critique, En danger ou Vulnérable).

A. Réduction de la taille de la population. Réduction (mesurée sur la plus longue des deux durées : 10 ans ou 3 générations) sur la base d'un ou plusieurs des critères A1 à A4			
	En danger critique	En danger	Vulnérable
A1	≥ 90%	≥ 70%	≥ 50%
A2, A3 & A4	≥ 80%	≥ 50%	≥ 30%
<p>A1 Réduction de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, dans le passé, lorsque les causes de la réduction sont clairement réversibles ET comprises ET ont cessé.</p> <p>A2 Réduction de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, dans le passé, lorsque les causes de la réduction n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles.</p> <p>A3 Réduction de la population prévue, déduite ou supposée dans le futur (sur un maximum de 100 ans) [(a) ne peut pas être utilisé pour A3].</p> <p>A4 Réduction de la population constatée, estimée, déduite, prévue ou supposée, sur une période de temps devant inclure à la fois le passé et l'avenir (sur un maximum de 100 ans dans le futur), lorsque les causes de la réduction n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles.</p>	<p><i>ense basant sur l'un des éléments suivants :</i></p> <p>(a) l'observation directe [excepté A3]</p> <p>(b) un indice d'abondance adapté au taxon</p> <p>(c) la réduction de la zone d'occupation (AOO), de la zone d'occurrence (EOO) et/ou de la qualité de l'habitat</p> <p>(d) les niveaux d'exploitation réels ou potentiels</p> <p>(e) les effets de taxons introduits, de l'hybridation, d'agents pathogènes, de substances polluantes, d'espèces concurrentes ou parasites</p>		
B. Répartition géographique, qu'il s'agisse de B1 (zone d'occurrence) ET/OU B2 (zone d'occupation)			
	En danger critique	En danger	Vulnérable
B1. Zone d'occurrence (EOO)	< 100 km ²	< 5 000 km ²	< 20 000 km ²
B2. Zone d'occupation (AOO)	< 10 km ²	< 500 km ²	< 2 000 km ²
ET au moins 2 des 3 conditions suivantes :			
(a) Sévèrement fragmentée OU nombre de localités	= 1	≤ 5	≤ 10
(b) Déclin continu constaté, estimé, déduit ou prévu de l'un des éléments suivants : (i) zone d'occurrence, (ii) zone d'occupation, (iii) superficie, étendue et/ou qualité de l'habitat, (iv) nombre de localités ou de sous-populations, (v) nombre d'individus matures			
(c) Fluctuations extrêmes de l'un des éléments suivants : (i) zone d'occurrence, (ii) zone d'occupation, (iii) nombre de localités ou de sous-populations, (iv) nombre d'individus matures			

C. Petite population et déclin			
	En danger critique	En danger	Vulnérable
Nombre d'individus matures	< 250	< 2 500	< 10 000
ET au moins un des sous-critères C1 ou C2 :			
C1. Un déclin continu constaté, estimé ou prévu (sur un maximum de 100 ans dans le futur) d'au moins :	25% en 3 ans ou 1 génération (sur la plus longue des deux durées)	20% en 5 ans ou 2 générations (sur la plus longue des deux durées)	10% en 10 ans ou 3 générations (sur la plus longue des deux durées)
C2. Un déclin continu constaté, estimé, prévu ou déduit ET au moins 1 des 3 conditions suivantes :			
(a) (i) Nombre d'individus matures dans chaque sous-population :	≤ 50	≤ 250	≤ 1 000
(ii) % d'individus matures dans une sous-population =	90–100%	95–100%	100%
(b) Fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures			
D. Population très petite ou restreinte			
	En danger critique	En danger	Vulnérable
D. Nombre d'individus matures	< 50	< 250	D1. < 1 000
D2. Pour la catégorie VU uniquement Zone d'occupation restreinte ou nombre de localités limité et susceptibles d'être affectées à l'avenir par une menace vraisemblable pouvant très vite conduire le taxon vers EX ou CR.	-	-	D2. en règle générale : AOO < 20 km ² ou nombre de localités ≤ 5
E. Analyse quantitative			
	En danger critique	En danger	Vulnérable
Indiquant que la probabilité d'extinction dans la nature est :	≥ 50% sur 10 ans ou 3 générations, sur la plus longue des deux durées (100 ans max.)	≥ 20% sur 20 ans ou 5 générations, sur la plus longue des deux durées (100 ans max.)	≥ 10% sur 100 ans

Il est important de noter que chaque critère ne doit pas être utilisé indépendamment des autres et que leur évaluation doit être effectuée de manière globale pour déterminer la catégorie de menace appropriée pour un taxon donné. Par exemple, le critère A présente le déclin de la population sur une période de temps spécifique, tandis que le critère B désigne la répartition géographique et la fragmentation de la population. En considérant ces critères dans leur ensemble, il est possible de déterminer avec précision la catégorie de menace dans laquelle un taxon doit être classé. Il est également important de noter que les catégories et critères de la liste rouge de l'UICN ne sont pas simplement une liste de catégories statiques dans lesquelles les espèces peuvent être classées. Au contraire, ils fournissent un cadre flexible et dynamique pour évaluer et surveiller l'état de conservation des espèces, en fonction de l'évolution de leur situation au fil du temps. En résumé, les cinq critères quantitatifs de la Liste rouge de l'UICN sont conçus pour évaluer les populations menacées d'extinction et déterminer leur catégorie de menace. En utilisant des indicateurs biologiques spécifiques, ces critères sont conçus pour être appliqués de manière globale pour déterminer la catégorie de menace appropriée pour un taxon donné, en fonction de l'évolution de leur situation au fil du temps. Il y a neuf catégories clairement définies permettant le classement de tous les taxons de la planète (à l'exception des micro-organismes) (Fig. 6).

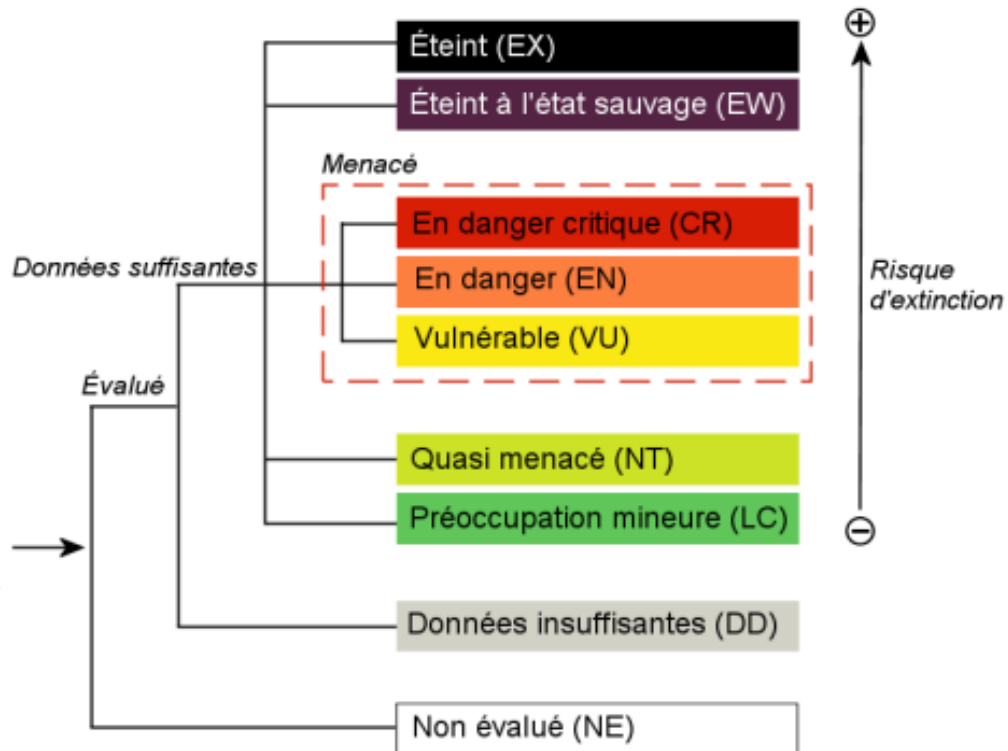


Figure 6. Structure des catégories de la Liste rouge de l'UICN.

1.6. Biodiversité et déforestation dans le bassin méditerranéen

La région méditerranéenne est un environnement très complexe en fonction de multiples facteurs tels que le climat, la géomorphologie, les sols, l'hydrologie et l'usage des terres. Selon les données de l'UICN 2017, environ un quart des espèces requises dans la région méditerranéenne sont susceptibles comme étant menacées. Les régions caractérisées par un climat méditerranéen sont confrontées à des menaces critiques, notamment en raison de l'expansion urbaine croissante, de la propagation d'espèces invasives et de l'uniformisation de la biodiversité végétale et animale.

Les Zones importantes pour les plantes (ZIP) sont des sites d'une importance primordiale pour la préservation de la diversité des plantes sauvages à travers le monde. Elles sont définies au niveau national en utilisant des critères internationaux normalisés et jouent un rôle crucial dans la réalisation de l'objectif n°5 de la stratégie mondiale pour la conservation des plantes de la convention sur la diversité biologique (CDB). Les ZIP sont essentiels pour la conservation des plantes sauvages et de leurs habitats, offrant ainsi une source de subsistance pour de nombreuses populations. En outre, elles fournissent des services écosystémiques vitaux tels que l'approvisionnement en eau, la prévention des inondations, la séquestration du carbone et la lutte contre la désertification.

Le Bassin méditerranéen est l'un des principaux centres mondiaux de diversité végétale, abritant environ 10 % des espèces végétales supérieures connues sur seulement 1,6 % de la surface terrestre (Médail & Quézel, 1997). Sa richesse floristique, comprenant près de 25 000 espèces, est caractérisée par un niveau exceptionnel d'endémisme, avec environ 13 000 espèces qui ne se trouvent que dans la région méditerranéenne. Cette caractéristique lui confère un statut de haut lieu de la biodiversité mondiale. En 1999, Médail et Quézel ont identifié dix "mini hotspots" dans le Bassin méditerranéen, qui se distinguent par des niveaux élevés d'endémisme végétal et une concentration exceptionnelle d'espèces. Ces sites abritent un pourcentage important d'espèces endémiques, variant entre 10 et 20 %.

Malgré la reconnaissance de la région méditerranéenne en tant que haut lieu de la biodiversité végétale mondiale, les données concernant la distribution et le statut des plantes et des habitats sont souvent insuffisantes, obsolètes ou inexistantes dans de nombreux pays méditerranéens, en particulier du sud et de l'est du Bassin méditerranéen (sous-régions de l'Afrique du Nord et du Proche-Orient). L'absence de données de référence sur la diversité floristique rend difficile la vérification précise de l'état de diversité ou l'identification des régions nécessitant une conservation prioritaire, compte tenu des ressources limitées disponibles. Cette réalité est illustrée par la faible représentation des plantes des pays couverts par le projet dans la Liste rouge mondiale de l'UICN (avec seulement 176 espèces fournies à ce jour). De même, peu de pays disposent d'une Liste rouge nationale des plantes menacées. Les plantes, leurs habitats et les ressources et services écosystémiques qu'ils fournissent sont tous menacés dans la région méditerranéenne (Radford *et al.*, 2011) Par exemple, deux espèces de chênes endémiques de la région méditerranéenne (*Quercus pauciradiata* et *Quercus orocantabrica*) sont classées comme en "Danger Critique" (Oldfield & Eastwood, 2007). Vers un développement durable en méditerranée : des défis majeurs à relever 21 des études récentes (par exemple Cuttelod *et al.*, 2009) réalisées au niveau de la région méditerranéenne, montrent qu'environ 18 % des espèces de différents groupes taxonomiques sont menacées d'extinction (Tab. II).

Tableau II. Situation de la biodiversité dans la région méditerranéenne.

	Nombre estimé d'espèces	Espèces endémiques	Espèces menacées	Espèces avec données insuffisantes
Plantes	25 000	11 700	1 181	1
Plantes aquatiques	4692	150	73	12
Invertébrés				
Libellules et demoiselles	162	23	31	5
Crabes d'eau douce	12	5	1	0
Mollusque	1552	82	70	26
Poissons				
Poissons marins	515	75	43	149
Poissons d'eau douce endémiques	2532	253	142	41
Amphibiens	112	76	34	0
Reptiles	351	169	47	19
Oiseaux	601	16	22	0
Mammifères terrestres	296	88	48	37
Mammifères marins	9	1	5	4

Chapitre 2

2.1. Localisation géographique et administrative de la Wilaya de Jijel

La Wilaya de Jijel est située au nord-est d'Algérie, à environ 314 km à l'est d'Alger, elle est limitée au Nord par la mer méditerranée; au Sud par la Wilaya de Mila; au Sud-ouest par la wilaya de Sétif. La Wilaya de Skikda délimite la partie Est, tandis que celle de Bejaia borde la partie Ouest (BNDR, 1997). Elle s'étend sur une superficie d'environ 2.396,63 kilomètres carrés et appartient à ce qu'on appelle le domaine biogéographique numidien. La région est dominée par des chaînes montagneuses qui offrent des paysages pittoresques et des opportunités pour l'exploration. Cette Wilaya est organisée en 11 daïras et 28 communes (Medghour & Sanadi, 2015).

2.2. Domaine forestier de Guerrouche et le Parc national de Taza

Le domaine forestier de Guerrouche est situé dans la région est de la Wilaya de Jijel. Il s'étend de Texana à l'est, à Selma au sud et à Taza au nord-ouest (Fig. 7). Il couvre une superficie de plus de dix mille hectares. Le tapis végétal est dominé par des formations forestières à Chêne zéen, à Chêne afares et l'Erable à feuilles obtuses (Tab. III). Parfois on note par endroit la présence de Chêne liège. Ce domaine forestier héberge une flore à intérêt patrimoniale telles que les espèces endémiques et rares en Algérie comme : *Digitalis atlantica* et *Epimedium perraldinianum*. Des études écologiques ont permis de situer l'écosystème de la chaîne forestière de la forêt de Guerrouche dans une plage d'altitude comprise entre 0 m et 1121 m située sur la façade nord-est de l'Algérie et s'étendant entre les coordonnées géographiques de 36°35' et 36 °48' de latitude nord et entre 5°29' et 5°40' de longitude ouest. La forêt de Guerrouche fait partie de la Petite Kabylie des Babors et s'ouvre sur la mer de Méditerranée dans le golfe de Bejaïa. Elle est située à 45 km au sud-ouest de Jijel, 80 km à l'est de Bejaïa et 90 km au nord-est de Sétif (Obert, 1970). Sur les dix mille hectares, seule une superficie de 3807 hectares est protégée sous le statut du Parc national de Taza.

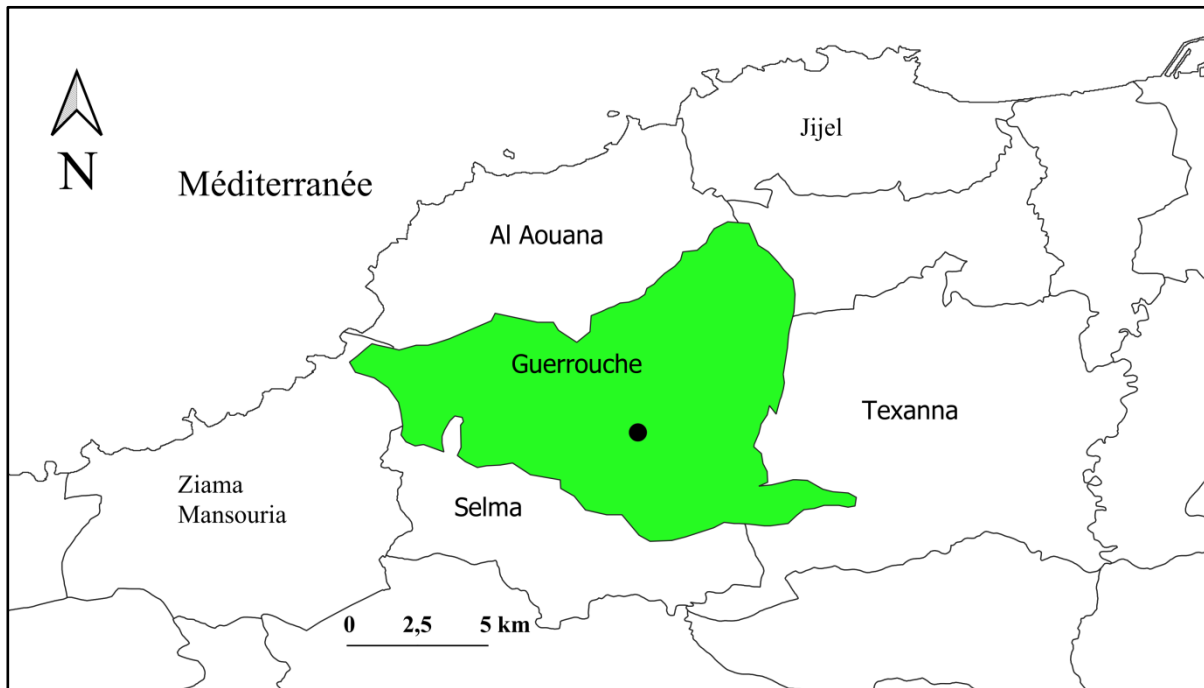


Figure 7. Carte de délimitation de la zone d'étude et le domaine forestier de Guerrouche.

Le Parc national de Taza vise à protéger la flore et la faune, en particulier les espèces menacées, ainsi que les sites tels que les grottes et les falaises. Il a été créé par le décret n° 84-328 du 3 novembre 1984, mais n'a commencé à fonctionner qu'à la fin de 1987. Il est situé dans la partie Nord-est de l'Algérie, faisant partie de la Petite Kabylie des Babors, s'ouvre sur la Méditerranée dans le golf de Bejaia sur 9 km de côte. Situé entièrement dans la Wilaya de Jijel, il est à 30 km à l'Ouest du chef-lieu de Jijel, à 60 km à l'Est de Bejaïa et à 100 km au Nord-est de Sétif (Chakour, 2012) (Fig. 8).



Figure 8. Peuplement à Chêne afares (Cliché : Bouzidi S., 28/03/2023)

Le Parc national de Taza abrite une région boisée caractérisée par la prédominance du Chêne zéen. Les principaux types de peuplements forestiers présents dans la région du Guerrouche comprennent le peuplement de Chêne zéen, la Subéraie et le peuplement de Chêne afares. Les zones ripariennes bordant les chaâbas et les oueds sont occupées par diverses espèces végétales, notamment l'Aulne glutineux *Alnus glutinosa* qui est prédominant, ainsi que le Merisier *Prunus avium*, le Saule pédicellé *Salix pedicellata*, le Frêne *Fraxinus excelsior*, le Peuplier blanc *Populus alba*, le Peuplier noir *Populus nigra* et les Érables *Acer obtusatum*. Sur le littoral, la végétation se compose principalement de Chêne Kermès *Quercus coccifera*, Pistachier *Pistacia lentiscus*, Phyllaire *Phillyrea media*, Olivier *Olea europaea* et Bruyère arborée *Erica arborea*. On peut également y trouver d'autres espèces telles que l'Arbousier *Arbutus unedo*, le Laurier noble *Laurus nobilis*, le Houx *Ilex aquifolium* et le Sorbier *Sorbus domestica* (Agence spatiale algérienne, 2006). Du fait de sa grande richesse et diversité biologique, il est reconnu par l'UNESCO depuis 2004 comme réserve mondiale de la biosphère lors du conseil international de coordination du MAB (Programme sur l'Homme et la Biosphère) (P.N.T., 2006).

Tableau III. Superficies pour chaque type de formation végétale dans le domaine forestier de Guerrouche.

Type d'occupation	Superficie (ha)	Pourcentage
Chêne zéen	1670	43,86
Chêne liège	756	19,85
Chênaie mixte : chêne liège / chêne zéen	155	04,07
Chêne afares	265	06,72
Ripisylves	50	01,31
Total forêt	2896	76,07
Maquis et garrigues	368	09,66
Affleurements rocheux, pelouses	281	07,38
Terrains nus, terrasses d'oueds, plages	93	02,44
Terrains cultivés	32	00,84
Terrains d'habitations	137	03,59
Total	3807	100

2.3. Relief et topographie

La topographie de la Wilaya de Jijel est caractérisée par un relief montagneux, où les altitudes se produisent assez souvent mille mètres. Bien que l'altitude moyenne soit de 600 à 1000 mètres, on distingue principalement deux régions physiques : les zones de plaines situées au nord, le long de la bande littorale allant des petites plaines de Jijel, les plaines d'El-Aouana, le bassin de Jijel, les vallées d'Oued Kébir, Oued Boussiaba et les petites plaines de Oued Z'hor (Fig. 9).



Figure 9. Photo montrant les reliefs de Jijel au sommet de Guerrouche (Cliché : Bouzidi S., 28/03/2023).

2.4. Géologie de la région d'étude

La région de Jijel, allant de Mansouriah à Taza, est entièrement composée des dépôts du Jurassique provenant du synclinal de Tizerarane, comprenant des calcaires du Lias. Au cœur de la région de Taza, on trouve le Djebel Taounnart, une formation rocheuse calcaire en forme d'arête qui se dresse verticalement. Cette arête est constituée de calcaires datant du Jurassique (Lias), émergeant au milieu de schistes et de calcaires détritiques du Crétacé supérieur. À proximité, on peut également observer des affleurements de dacite appelés "les Aftis". Ces formations de dacite s'étendent vers l'est et sont clairement délimitées au nord et au sud par les schistes du Crétacé supérieur, dans lesquelles elles s'insèrent. À plus d'un kilomètre au nord, ces formations volcaniques sont recouvertes par des roches éruptives altérées (Duplan, 1952).

2.5. Climat et synthèse climatique

2.5.1. Pluviométrie

La pluviométrie est un facteur climatique qui a une influence sur la répartition des êtres vivants. Elle conditionne les climats terrestres, la nature et le fonctionnement des écosystèmes ainsi que leur productivité primaire (Ramade, 1984). Les précipitations influencent la croissance des plantes, la qualité des sols, la répartition des animaux et des insectes, et la disponibilité de l'eau pour les êtres vivants (Dajoz, 1971).

Les moyennes de la pluviométrie mensuelles et annuelles ont été reportées auprès des services de la Station Météorologique de l'aéroport Achwat de la Wilaya de Jijel et sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau IV. Précipitations (mm) moyennes mensuelles et annuelles en (mm) enregistrées à Jijel durant la période (1985-2013).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuelle
P	134,3	120,9	85,3	85,2	52,1	13,8	3,6	15	67,5	95,1	147	182,7	1002,5

Source : S.M de Jijel (1985-2013).

2.5.2. Températures

La température est un facteur climatique important pour la vie des êtres vivants, car elle influence leur cycle de développement, leur croissance et leur répartition géographique (Escourou, 1980).

Les valeurs de la température mensuelle imposée par la station météorologique de Jijel entre 1995 et 2014, ainsi que la moyenne annuelle des mois et des saisons sont présentées dans le Tableau V.

Tableau V. Températures moyennes annuelles avec les moyennes saisonnières en °C enregistrées à Jijel durant la période (1995-2014).

Températures											
Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Jul.	Aou.
23,7	20,7	16	12,9	11,9	11,8	13,8	16	19,1	22,9	25,6	26,2
20,13			12,2			16,33			24,9		
Automne			Hiver			Printemps			Eté		

Selon le tableau V, les mois de juillet et août sont les plus chauds de l'année avec des températures moyennes respectives de 25,6 °C et 26,2°C. Les mois de janvier et février sont les plus froids avec des températures moyennes respectives de 11,9 °C et 11,8°C. La région de Jijel a un climat typiquement méditerranéen avec des températures douces tout au long de l'année, ce qui rend l'hiver tempéré et l'été un peu chaud.

2.5.3. Vents

Le vent est un facteur climatique important qui a une influence sur la température, l'humidité et l'évaporation (Dajoz, 1985). Les vents dominants sont d'ouest et leur fréquence est de 116 jours/an, principalement entre octobre et avril. Pendant la saison estivale, les vents les plus fréquents sont ceux de l'est avec une période moyenne de 78 jours/an de juin à septembre. Les vents ont une action desséchante qui accélère la transpiration des arbres et modifie automatiquement la température et le taux d'humidité (Boudy, 1952).

Les valeurs des vents mensuels imposés par la station météorologique de Jijel durant la période allant de 1995 à 2014, et la moyenne annuelle des mois et des saisons dans le tableau VI. Les vents sont également un paramètre important à considérer dans le transport et la dispersion des polluants.

Tableau VI. Variations des moyennes annuelles avec les moyennes saisonnières et la vitesse moyenne des vents en m/s au niveau de la station de l'aéroport de Jijel durant la période (1995-2014).

Vent (m/s)											
Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Jul.	Aou.
2,2	2	2,5	2,7	2,6	2,7	2,7	2,6	2,3	2,3	2,4	2,3
2,23			2,67			2,53			2,33		
Automne			Hiver			Printemps			Eté		
La Vitesse moyenne : 2,4 m/s											

Selon le tableau VI, la vitesse des vents est régulière tout au long de l'année, avec une moyenne de 2,4 m/ s.

2.5.4. La neige

La neige est rare à Jijel, mais elle peut arriver occasionnellement, mais seulement à partir de 700m d'altitude (Fig.10), sont environ 25% du territoire du parc (PNT, 2006).



Figure 10. La neige qui couvre les sommets de montagnes à Jijel émis par l'Office national de météorologie (ONM. 2021)

2.5.5. Brouillard

Le brouillard se forme à Jijel mais c'est rare, car la ville a un climat tempéré méditerranéen avec des précipitations moyennes. Il se manifeste (Fig.11) surtout durant les mois de mars, avril et mai (PNT, 2006).



Figure 11. Le voile de brume dans une forêt à Jijel.

2.5.6. Humidité relative

La proximité de la mer à Jijel entretient une humidité importante de l'air, avec une moyenne annuelle de 75,7%. Le taux d'humidité est assez élevé tout au long de l'année, avec un maximum de 78,1% en janvier et un minimum de 71,9% en août. Les taux d'humidité mensuels sont relativement homogènes dans la région de Jijel (P.N.T., 2006). L'humidité de l'air est un paramètre important à prendre en compte dans l'étude du climat, car elle joue un rôle tout aussi important que la température dans le réchauffement climatique et la génération d'événements météorologiques extrêmes.

2.6. Synthèse climatique

La synthèse des facteurs climatiques, tels que la pluviométrie et la température, repose sur l'étude des deux paramètres suivants : Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et le quotient pluviométrique d'Emberger.

2.6.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1957)

Le diagramme ombrothermique de Gausson et Bagnouls (1953) est une représentation graphique qui combine deux paramètres climatiques essentiels, à savoir les précipitations et la température. Il permet de tracer la courbe correspondant à la station de Jijel pour la période allant de 1995 à 2014. Ce diagramme met en évidence deux périodes distinctes (Fig.12). La première période est caractérisée par une saison sèche s'étendant de mai à août, tandis que la seconde période est marquée par une saison humide s'étalant de septembre à mai.

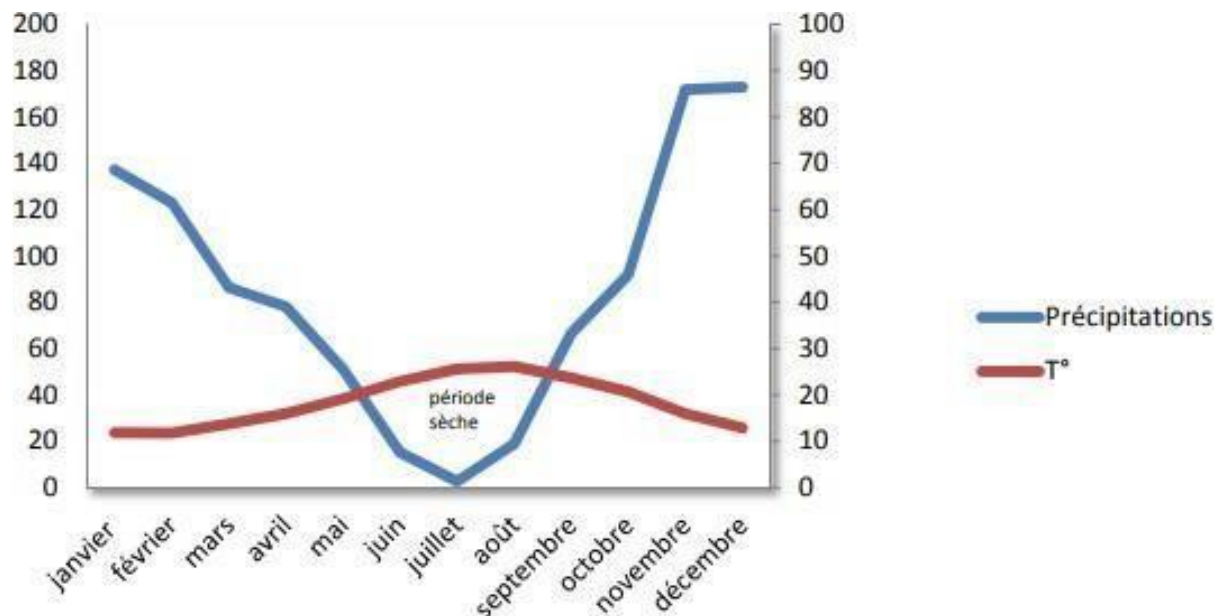


Figure 12. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson pour la période 1995-2014 dans la région de Jijel.

P:Pluviométrie mensuelles, T: Températures mensuelles.

2.6.2. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger

En vue de la classification et de la caractérisation des climats des régions méditerranéennes, Emberger a introduit en 1955 le concept du quotient pluviométrique, symbolisé par (Q2), qui peut être calculé à l'aide de la formule suivante :

$$Q_2 = 2000 P / (M_2 + m_2)$$

Où

Le quotient pluviométrique (Q_2) est un indice qui utilise les critères des précipitations annuelles moyennes P (mm), de la moyenne des températures minimales du mois le plus froid m , et de la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud M . Dans notre situation spécifique :

$P = 1015,8$ mm : Précipitations annuelles en mm.

$M = 31,5^\circ\text{C} = 31,5 + 273,15$ (°K) : Moyenne des minima du mois le plus froid en degrés kelvin.

Pour la zone de Jijel, le quotient pluviométrique (Q_2) calculé est de 139,69. En se référant aux valeurs de Q_2 et de m sur le climagramme d'Emberger, nous concluons que la région de Jijel est classée comme ayant un bioclimat humide avec un hiver doux (Fig. 13).

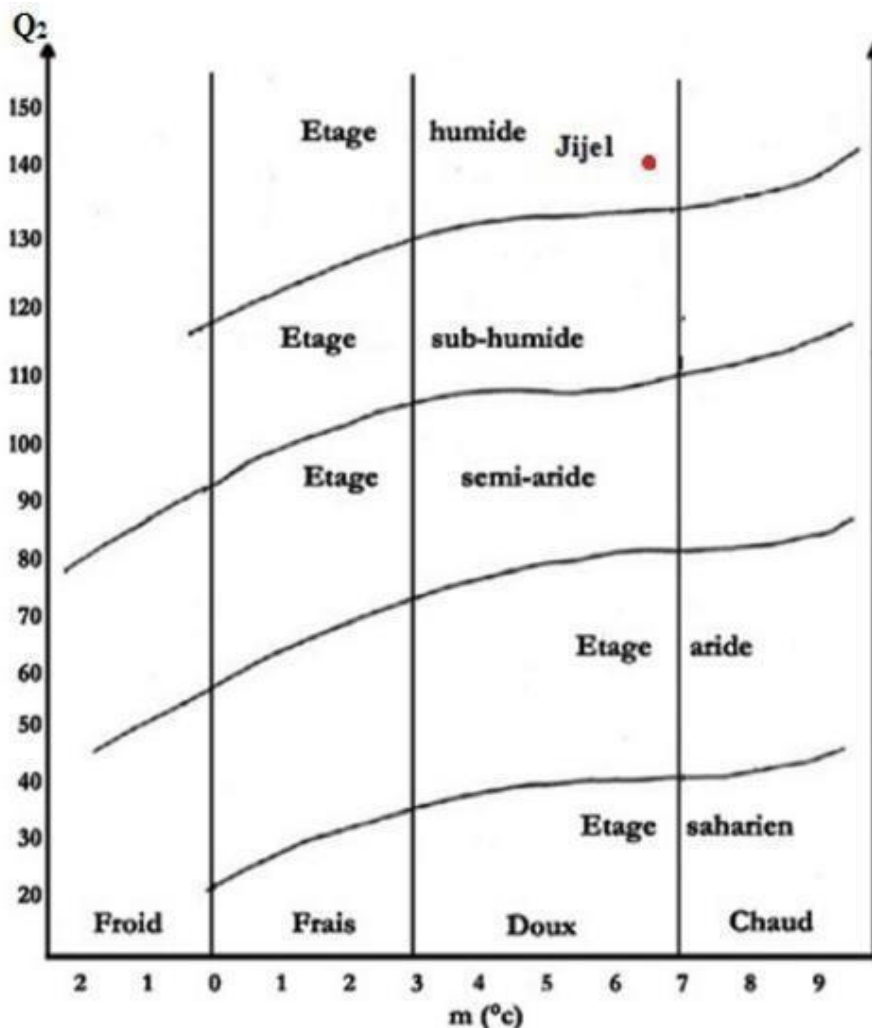


Figure 13. Place de Jijel dans le climagramme d'Emberger (1995-2014).

Chapitre 3

Dans ce chapitre, nous présentons le matériel utilisé. Ensuite, nous décrivons les démarches et méthodes suivies sur le terrain pour la réalisation de notre travail. La méthodologie comprend trois étapes principales afin de répondre aux objectifs fixés. Premièrement, le choix des stations d'étude sur le terrain est basé sur les données bibliographiques, en consultant la flore d'Algérie de Quézel et Santa (1962-1963) et en vérifiant les herbiers disponibles sur internet à travers le site des occurrences de l'espèce GBIF. Ainsi, nous avons essayé de rechercher d'éventuels sites de sa présence. Deuxièmement, des travaux sur terrain ont été réalisés au sein de trois forêts domaniales de Guerrouche située dans la Wilaya de Jijel.

3.1. Travail préalable de terrain

Avant de commencer les investigations sur terrain, il est essentiel de réaliser un travail préalable pour bien se préparer :

- Recherche bibliographique : Nous avons fait une recherche approfondie dans la littérature scientifique et botanique pour apporter des informations précieuses sur le *Cyclamen repandum* var. *baborense*, parmi eux les articles de Debussche et Quézel (1997), de Debussche et Grandjanny (2000) et de la flore d'Algérie de Quézel et Santa (1962-1963). Cela inclut des données sur sa distribution géographique, son habitat préféré, ses caractéristiques morphologiques, son cycle de vie.
- Consultation de différents herbiers disponibles sur le site GBIF : Il existe cinq sites d'occurrences : Guerrouche à El Ma Berd (P04494213), Nord du Babor (P04494219), (P05246036), Babor (P05246037), Mcid-Ec-Chta (P05246038) (voir les annexes). Cette étape nous permettra de développer une base solide de connaissances avant d'entreprendre l'investigation de terrain.
- Définition des objectifs : Clarifiez nos objectifs de recherche et déterminez ce que nous souhaitons accomplir lors de l'investigation de terrain. Par exemple, nous pourrions étudier la répartition spatiale des populations de *Cyclamen repandum* var. *baborense*, évaluer l'abondance de l'espèce dans un certain environnement, examiner les facteurs écologiques qui influencent sa présence ou décrire l'habitat de ce taxon endémique.
- Sélection des sites d'étude : nous allons identifier les sites potentiels où nous pensons trouver le *Cyclamen repandum* var. *baborense*. Cela peut être basé sur des informations antérieures, des indications de la littérature ou des connaissances locales. Choisir des sites représentatifs de l'habitat de l'espèce et on va préciser d'obtenir les autorisations nécessaires pour y accéder.

- Préparation des outils et équipements : Pour mener à bien notre travail, nous avons utilisé un ensemble de matériels techniques préparés avant chaque sortie, comprenant une fiche de terrain, un récepteur GPS, un mètre ruban, un appareil photo et sans oublier l’outil informatique que on l’utilise à la fin des sorties.

- Fiche de terrain

Préparée en amont, la fiche de terrain a été une ressource indispensable pour documenter les détails importants de notre environnement d’étude. Elle contenait des informations clés sur la zone dans laquelle nous travaillions (les coordonnées géographiques, la date, le type de végétation, nombre d’individus, etc.) et nous aide ainsi d'orienter nos recherches et de collecter des données pertinentes (Fig. 14).

Observateur :	Espèce : <i>Cyclamen repandum</i> var. <i>baborense</i>	Année : 2022/2023
<u>Paramètres à mesurer :</u>	Forêt :	Station n° :
1. Altitude :	Commune :	-Végétation dominante :
2. Exposition :	Wilaya :	- 100% de :
3. Nombre d’individus :	GPS :	- Mélange entre :
4. Nombre de reproducteurs :	-N :	- Espèces végétales :
5. Nombre non reproducteurs :	-E :	-
6. Distance entre point-point :.....		-
		-
		-
		-
		-
		-
Date de floraison :	Matériels utilisés : récepteur GPS, mètre, appareil photo	Date :

Figure 14. Fiche de terrain utilisée pour avoir des informations sur les caractéristiques de *Cyclamen repandum* var. *baborense*.

- Un récepteur GPS

Nous avons utilisé un récepteur GPS de marque Garmin Trex 10 (Fig. 15). Il est conçu pour fournir des informations de localisation précises. Il utilise une combinaison de signaux provenant de satellites GPS pour déterminer avec précision les coordonnées géographiques de

l'endroit où nous nous trouvons, avec une erreur de positionnement de ± 3 mètres. Cette précision est essentielle lorsqu'il s'agit de gé-localiser le *Cyclamen repandum* var. *baborense* et de remplir les fiches de terrain en inscrivant les coordonnées longitudinales et latitudinales ainsi que l'altitude de chaque point.



Figure 15. Photo d'un récepteur GPS utilisé sur le terrain (Cliché : Bouzidi S., 07/05/2023).

- Un mètre ruban

Le mètre a été utilisé pour mesurer la distance entre les différents points GPS.

- Un appareil photo

On a utilisé un téléphone portable de marque Huawei P30 Pro, cela nous a permis de capturer des images de bonnes qualités et détaillées de *Cyclamen repandum* var. *baborense* et les différents sites d'études. Il est doté d'un mode macro qui nous permis de capturer des gros plans détaillés des fleurs de notre plante, révélant ainsi leurs caractéristiques uniques, et sans

oublier qu'il est facile à transporter sur le terrain. Il est plus léger et plus compact que de nombreux appareils photo traditionnels, ce qui nous permis de nous déplacer facilement.

- Outils informatiques

Dans notre travail, nous avons utilisé divers outils informatiques tels qu'un microordinateur ainsi que des applications et des logiciels spécifiques, notamment Excel, Google Earth Pro et QGIS 3.30.3. Ces outils informatiques nous ont permis de gagner en efficacité et en précision notre travail de cartographie. On a pu visualiser et interpréter les données relatives au travail de terrain.

- Sortie pilote : Le 28 mars 2023, dans la forêt de Guerrouche, s'est déroulée une sortie pilote. J'étais accompagné par mon encadreur Monsieur Abdelazize Franck Bougaham, de l'Université de Bejaia. Cette sortie a pour but de reconnaître la plante sur terrain. Cependant, notre objectif était de contribuer à la découverte de l'espèce *Cyclamen repandum* var. *baborense*. Cette sortie a été l'occasion de documenter la date de floraison de cette espèce rare, mais aussi de confirmer les sites d'occurrence et de distribution.

3.2. Collecte de données sur le terrain

La collecte des données s'est déroulée du 28 mars au 17 mai 2023. Nous nous sommes déplacés en voiture depuis Bejaïa jusqu'à la forêt de Guerrouche dans la Wilaya de Jijel. Une fois sur terrain, la collecte des données s'est fait sur des trajets. La procédure suivante a été suivie :

-Identification des sites d'étude en se référant à la carte de la répartition de *Cyclamen repandum* Sibth. & Sm. var. *baborense* établie en 1950 par Debussche et Quézel (1997) (voir Fig. 4).

-Délimitation des limites territoriales des sites identifiés.

-Dénombrement de *Cyclamen repandum* var. *baborense* sur le terrain en utilisant un appareil GPS, et en enregistrant les informations nécessaires (coordonnées géographiques, date, type de végétation, nombre d'individus, la distance entre un groupe à un autre, etc.) sur une fiche de terrain préparée à l'avance.

À la suite de chaque sortie sur le terrain, toutes les données fournies par le récepteur GPS sont téléchargées sur un ordinateur portable et soigneusement copiées dans un fichier Excel.

3.3. Les difficultés rencontrées sur le terrain

Durant notre travail sur le terrain, nous avons rencontré quelques contraintes, y compris en premier lieu : la présence de brouillard et des pluies qui ralentissent notre chemin en raison du manque de clarté dans la vision, ce qui nous a pris un peu plus de temps. A la station de la maison forestière, il a été impossible de prospector certains endroits par ce qu'ils sont inaccessibles à cause du sous-bois dense et épineux, principalement par *Rubus* *canensis*, qui présente un tapis végétal impénétrable juste quelques mètres avant d'y arriver à l'intérieur des sites. L'éloignement de certaines populations de la plante telle que celle de site Mcid-Ec-Chta dans le canton forestier de Texana dont il faut plus d'une heure de marche à pied pour y arriver.

3.4. Différenciation entre les individus reproducteurs et non reproducteurs

Le *Cyclamen repandum* var. *baborense* est une plante bulbeuse qui forme des touffes. Plusieurs feuilles et fleurs peuvent sortir à la fois d'un seul bulbe pour former un seul individu. Les individus avec fleurs sont considérés comme reproducteurs et sans fleurs sont des individus non reproducteurs (Fig. 16).

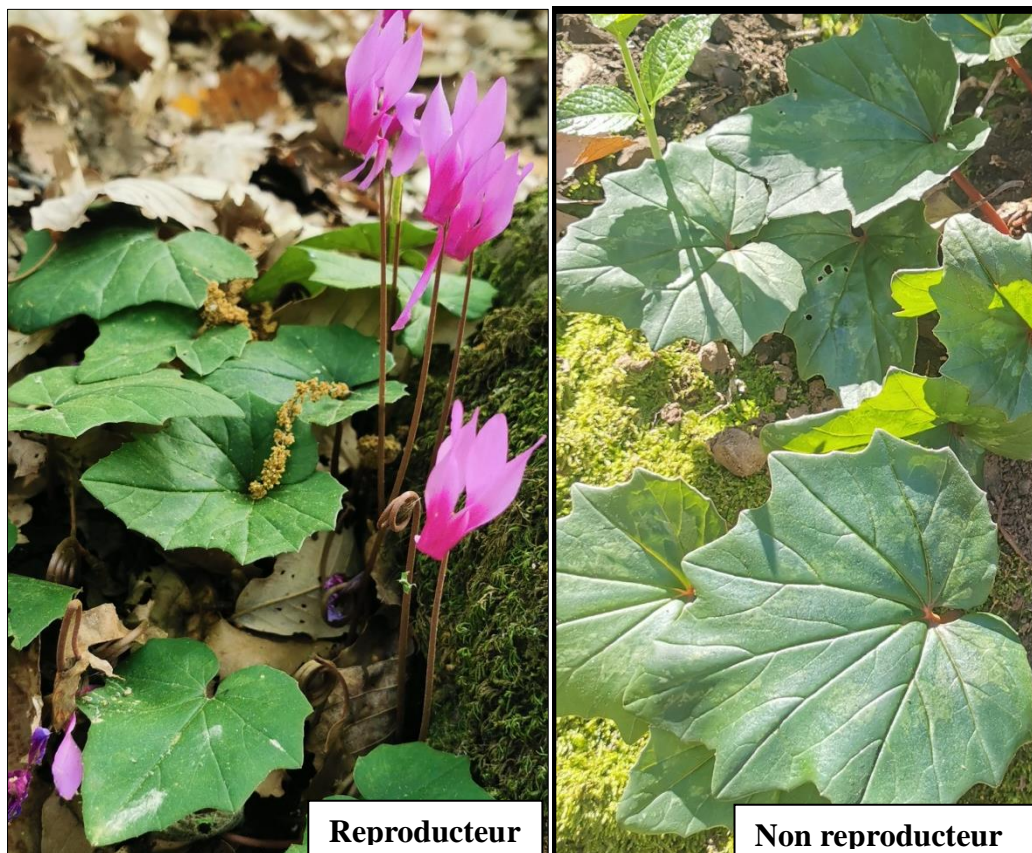


Figure 16. Photos des individus reproducteurs et non reproducteurs de *Cyclamen repandum* var. *baborense*. (Clichés : Bouzidi S.,25/04/2023).

3.5. Caractérisation de l'habitat de *Cyclamen repandum* var. *baborense*

Notre recherche bibliographique est complétée par la consultation d'herbiers ainsi que par l'étude de la flore d'Algérie telle que décrite par Quézel et Santa (1962-1963). Selon ces auteurs et plus notre investigation sur le terrain, les sites où l'espèce est présente se caractérisent par la présence de plusieurs types de chênes, notamment le chêne zéen, le chêne afares et l'érable. La végétation dans les sites d'étude est claire semée et orientée vers le nord, typique des hautes altitudes à partir de 700 mètres, par exemple autour de la maison forestière. De plus, ces endroits présentent un taux d'humidité élevé.

3.6. Cartographie de la distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense*

Le travail de cartographie a été supervisé par M. Mourad Zemouri, doctorant à l'Université de Bejaïa. J'étais été encadré par M. Abdelazize Franck Bougaham, de l'Université de Bejaïa. La démarche consiste à introduire les points GPS dans une feuille de calcul Excel, puis en les convertissant au format CSV pour les importer dans le logiciel Google Earth Pro. Par la suite, nous avons utilisé le logiciel QGIS pour convertir les données au format KML. Au total, six cartes ont été définies dans le cadre de ce travail.

- La première représentant la carte de délimitation de la zone d'étude et le domaine forestier de Guerrouche.
- La deuxième représentant la carte de distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans le site de la maison forestière.
- La troisième représente la carte de distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans le site de Dakara.
- La quatrième représente la carte de distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans le site de Goubia.
- La cinquième représente la carte de distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans le site de Mcid-Ec-Chta.
- La sixième représente la carte de distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans la forêt domaniale de Guerrouche.

3.7. Détermination des densités de *Cyclamen repandum* var. *baborense*

La densité de *Cyclamen repandum* var. *baborense* est calculée en divisant le nombre d'individus par la surface occupée par la plante (Daget *et al.*, 1999). Elle est estimée en hectares puis en mètre carré. Ce paramètre est déterminé aussi bien pour les reproducteurs que pour les non reproducteurs. La surface occupée pourrait être définie ici comme une zone

d'occurrence. La zone d'occurrence est définie comme la superficie délimitée par la ligne imaginaire continue la plus courte possible pouvant renfermer tous les sites connus, déduits ou prévus de présence actuelle d'un taxon, à l'exclusion des individus erratiques (Fig. 17). Cette mesure peut exclure des discontinuités ou disjonctions dans la répartition globale d'un taxon (par exemple de larges zones où l'habitat est, à l'évidence, inadéquat). La zone d'occurrence peut souvent être mesurée par un polygone convexe minimum (le plus petit polygone dans lequel aucun angle ne dépasse 180 degrés et contenant tous les sites d'occurrence) (UICN, 2012).

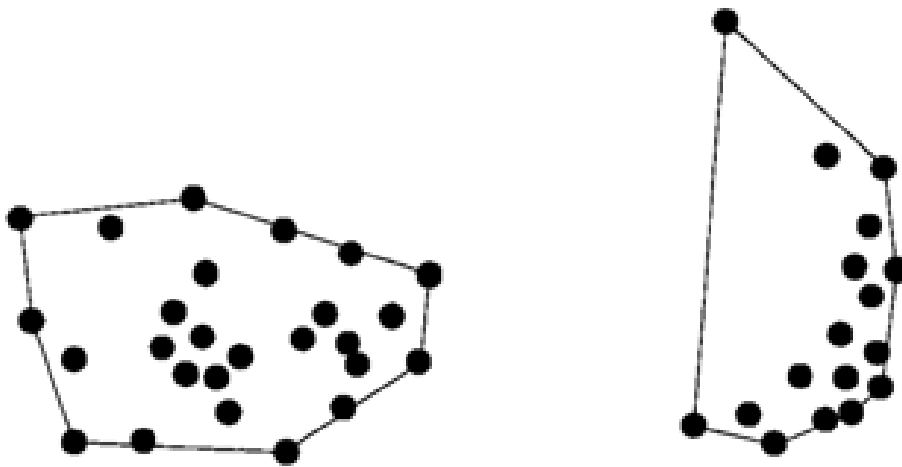


Figure 17. Limite possible de l'étendue de la zone d'occurrence.

3.8. Calcul des moyens des altitudes de *Cyclamen repandum* var. *baborense*

Pour calculer l'altitude moyenne, nous devons additionner toutes les altitudes et diviser par le nombre d'altitudes. Voici les étapes à suivre :

- Une liste de toutes les altitudes que nous souhaitons calculer en moyenne.
- Additionner toutes les altitudes.
- Compter le nombre d'altitudes.
- Diviser l'altitude totale par le nombre d'altitudes pour obtenir l'altitude moyenne.

L'estimation de la moyenne m et de l'écart-type δ ont été effectués à l'aide des équations suivantes:

$$\hat{m} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{m})^2}$$

Où n indique le nombre d'altitudes et x_i représente l'altitude de chaque points GPS

Chapitre 4

Notre étude est la première et originale dont nous ne nous possédons pas de données pour éventuelle comparaison ou discussion de certaines parties de ce travail.

4.1. Nombre estimé de la population de *Cyclamen repandum* var. *baborense*

Les nombres d'individus reproducteurs et non reproducteurs de *Cyclamen repandum* var. *baborense* ont été dénombrés dans les quatre sites étudiés (Tab. VII). Le canton forestier de Goubia compte à lui seul un total de 6883 individus, un chiffre supérieur à celui des autres populations, à savoir de la maison forestière (1676 individus), de Dakara (1078 individus) et de Mcid-Ec-Chta (325 individus). Le nombre d'individus non reproducteurs s'élève à 790 pour canton forestier de la maison forestière, 629 pour la population de Dakara, 3608 pour canton forestier de Goubia et 131 pour la population de Mcid-Ec-Chta. En revanche, la population reproductrice est moins représentée, avec 886 individus pour la population de la maison forestière, 449 individus pour la population de Dakara, 3275 individus pour la population de Goubia et 194 individus pour la population de Mcid-Ec-Chta.

Tableau VII. Nombre d'individus de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans le domaine forestier de Guerrouche.

	Maison forestière	Dakara	Goubia	Mcid-Ec-Chta	Totaux
Reproducteurs	886	449	3275	194	4804
Non reproducteurs	790	629	3608	131	5158
Totaux	1676	1078	6883	325	9962

Pour l'estimation de la taille effective des populations de *Cyclamen repandum* var. *baborense*, il n'y avait pas d'études, même on a cru qu'il est disparu dans ses habitats, car n'a pas été revu depuis sa redécouvert dans les années 1950 (Meddour & Bouchareb, 2023). Nous jugeons que cet inventaire des individus de l'espèce est exhaustif malgré qu'il y ait des sites inaccessibles. En effet, nous avons pu observer son absence ou présence de loin grâce à ses fleurs en rosette de couleur reconnaissable. Avec un effectif dépassant les 1000 individus, il est probablement épargné de la catégorie des espèces menacées selon UICN.

En terme de la population des reproducteurs, les populations de la maison forestière et de Mcid-Ec-Chta comptaient plus de reproducteurs que les individus sans fleurs. Par contre, les grandes populations à savoir de Goubia et de Dakara ont enregistré plus de non reproducteurs que les reproducteurs. Cette différence pourrait être liée à la superficie occupée par cette

espèce dont moins importante chez les populations de la maison forestière et de Mcid-Ec-Chta.

4.2. Densités de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans chaque canton forestier

La densité de la population de Dakara est la plus élevée, avec 1347,5 individus par hectare. Il en est de même pour les individus reproducteurs et non reproducteurs (Tab.VIII). La population de maison forestière vient en deuxième position, avec un effectif qui de moitié par rapport à la précédente population. Ensuite, cette densité diminue davantage dans le site de Mcid-Ec-Chta, avec 580,36 ind./ha. Finalement, la population de Goubia présente la densité la plus faible, avec 380,28 ind./ha. De plus, les densités estimées par mètre carré suivent le même schéma que ces densités par hectares, toujours c'est la population de Dakara qui enregistre des chiffres les plus élevés (Tab. VIII). Ces différences entre les densités des différentes populations de l'espèce pourront être liées aux différences entre les superficies occupées par chaque population.

Tableau VIII. Densités de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans le domaine forestier de Guerrouche. Ind. : individu.

	Maison forestière		Dakara		Goubia		Mcid-Ec-Chta	
	ind/ha	ind/m ²	ind/ha	ind/m ²	ind/ha	ind/m ²	ind/ha	ind/m ²
Reproducteur	361,63	0,036	561,25	0,056	180,94	0,018	346,43	0,034
Non reproducteur	322,45	0,032	786,25	0,078	199,34	0,020	233,93	0,023
Totaux	684,08	0,068	1347,5	0,134	380,28	0,038	580,36	0,057

4.3. Répartition de *Cyclamen repandum* var. *baborense* selon les altitudes

Nous avons réalisé un total de 738 relevés (Tab. IX) dont le canton de Goubia affiche le relevé le plus élevé, avec 478 relevés (points GPS).

Dans le domaine forestier de Guerrouche, le *Cyclamen repandum* var. *baborense* se distribue entre les altitudes moyennes comprises entre 729,36 et 1332,22, avec une altitude moyenne de 1090,63 mètres. Dans le canton forestier de la maison forestière, cette plante descend jusqu'à l'altitude de 692, par contre, elle atteint les 1383 mètres dans le canton de Mcid-Ec-Chta. Cependant, les variations des altitudes (i.e. Ecart-type) au sein de chaque population ne sont significatives (Tab. IX).

Tableau IX. Distribution altitudinale (mètre) de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans le domaine forestier de Guerrouche.

	Maison forestière	Dakara	Goubia	Mcid-Ec-Chta	Totaux
Relevés (n)	98	88	478	74	738
Extrêmes	692-766	1048-1089	1074-1270	1309-1383	692-1383
Moyenne	729,36	1065,52	1131,92	1332,22	1090,63
Ecart-type	20,48	9,44	55,13	20,79	162,70

Cette différence altitudinale entre populations de domaine forestier de Guerrouche peut être liée à divers facteurs, tels que les variations du climat, de la végétation et de l'humidité à différentes altitudes. Il est possible que l'espèce préfère des conditions spécifiques en altitude qui sont compensées au niveau des altitudes basses telles la situation de la population de la maison forestière. Debussche et Quézel (1997) mentionne que le *Cyclamen repandum* var. *baborense* avait une distribution altitudinale entre 400 et 1800m. D'altitude en 1950. Cependant, notre étude a révélé que la distribution altitudinale de cette espèce est située dans l'intervalle compris entre 692 et 1383 mètres. Cette différence pourrait suggérer une remontée altitudinale de la distribution de l'espèce vers les 600 mètres. Par contre, une tranche altitudinale de 1800 mètre est expliquée par le fait que cette observation ne concernerait que les populations de Tababort et de Babor qui culminent respectivement à 1969 et 2004 mètres (Quézel & Santa, 1962-1963). Et que notre étude ne concerne que les populations de domaine forestier de Guerrouche qui culmine à des altitudes qui ne dépassent pas les 1500 mètres.

4.4. Distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense* selon les types d'habitat

D'après le tableau X, le *Cyclamen repandum* var. *baborense* peut être trouvé dans différents types d'habitats, tels que *Quercus canariensis*, *Quercus afares* et *Acer obtusatum*. Cependant, il semble y avoir une différence au niveau de la population de la maison forestière qui ne se trouve pas dans la formation forestière pure à *Acer obtusatum*. Il en est de même pour le canton de Mcid-Ec-Chta.

Selon Quézel (1956), les espèces végétales associées à la présence de *Cyclamen repandum* var. *baborense* sont des espèces appartenant au cortège floristique des forêts caducifoliées supra-méditerranéennes, principalement composé de *Quercus canariensis* et *Quercus afares*, qui sont à leur tour en association avec *Epimedium perralderianum*. Cependant, notre étude a

révélé, en plus de ces dernières espèces, la présence de l'Érable à feuilles obtuses *Acer obtusatum* dans presque tous les cantons suivis, à l'exception du site de Mcid-Ec-Chta. Il serait pertinent d'explorer davantage les raisons de cette distribution et d'évaluer son impact sur la structure et la dynamique de la communauté végétale.

Tableau X. Distribution par type d'habitat de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans la forêt de Guerrouche.

	<i>Quercus canariensis</i>	<i>Quercus afares</i>	<i>Acer obtusatum</i>	<i>canariensis + afares + obtusatum</i>	<i>canariensis + afares</i>	<i>canariensis + obtusatum</i>
Maison forestière	+	+	-	+	+	+
Dakara	+	+	+	+	+	+
Goubia	+	+	+	+	+	+
Mcid-Ec-Chta	+	+	-	-	+	-

4.5. Distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans la zone d'étude

Après notre prospection effectuée dans l'ensemble de territoire de domaine forestier de Guerrouche, nous remarquons que le *Cyclamen repandum* var. *baborense* est caractérisé par la présence de quatre populations distinctes, à savoir la population de la maison forestière située à l'intérieur des limites du Parc national de Taza, la population de Dakara située à l'extérieur du Parc mais tout près de ses limites Sud-Est, la population de Goubia située un peu plus loin dans un canton forestier qui semblerait plus dégradé et la population de Mcid-Ec-Chta sise dans le canton de Texana (Fig. 18).

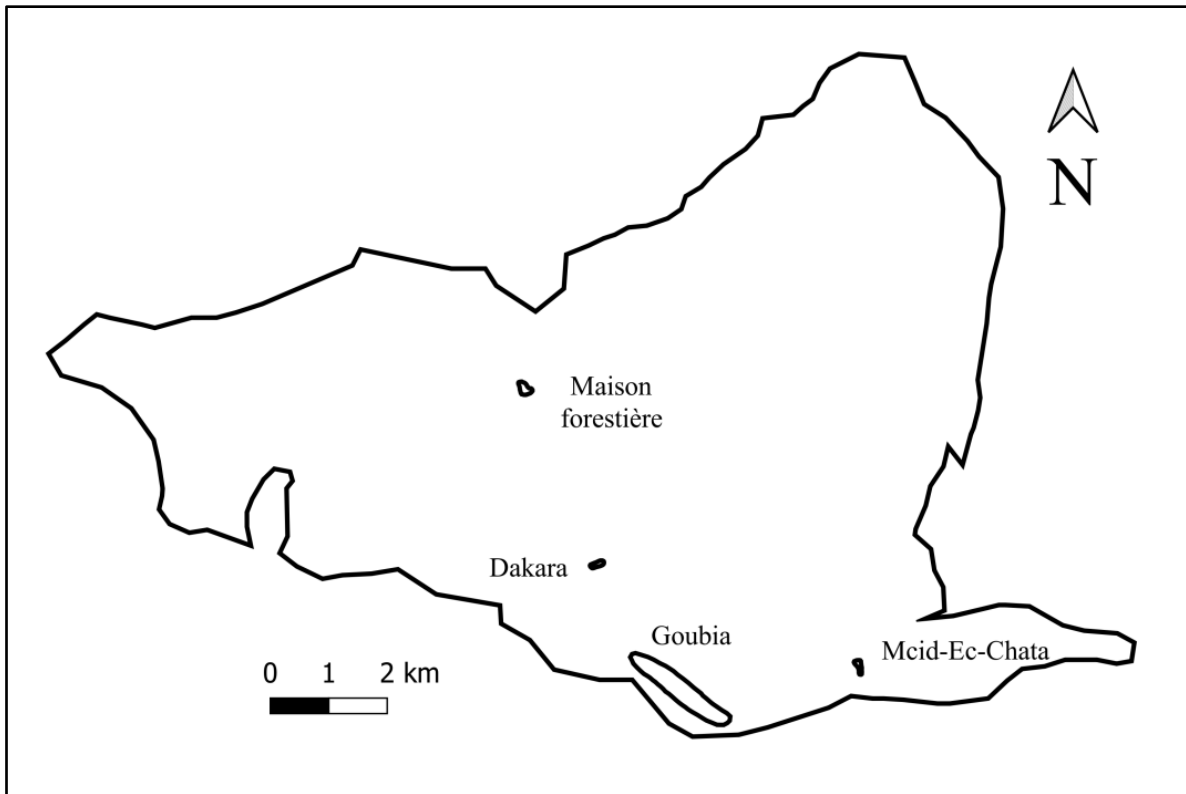


Figure 18. Carte de distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans le domaine forestier de Guerrouche.

La figure 18 représente une actualisation de la carte de distribution *Cyclamen repandum* var. *baborense*. Par rapport à la carte de distribution de l'espèce en 1950 voir (Fig. 4). (Debussche & Quézel, 1997), nous venons de découvrir une nouvelle population de l'espèce au niveau de domaine forestier de Guerrouche, à savoir la population de canton forestier de Dakara (Fig. 20) qui est formée de 1078 individus. Nous signalons ainsi qu'il y a seulement qu'une population de la maison forestière qui bénéficie d'une protection située dans le Parc national de Taza. Alors, les trois autres populations de la plante sont situées malheureusement à l'extérieur de ce dernier. Il serait donc intéressant et peut être urgent d'étendre les limites du Parc vers les autres cantons tels que celui de Dakara et de Goubia.

4.5.1. Répartition de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans la maison forestière

Au niveau de la maison forestière, l'espèce occupe presque toute la surface occupée par la plante (Fig. 19). Elle tend à se regrouper par endroit traduisant une répartition groupée. Les parties ici inoccupées sont représentées soit par la piste forestière qui coupe la population en deux sous populations, soit par des ravins qui inappropriés pour la présence de ce *Cyclamen* tels que les passages d'eau.

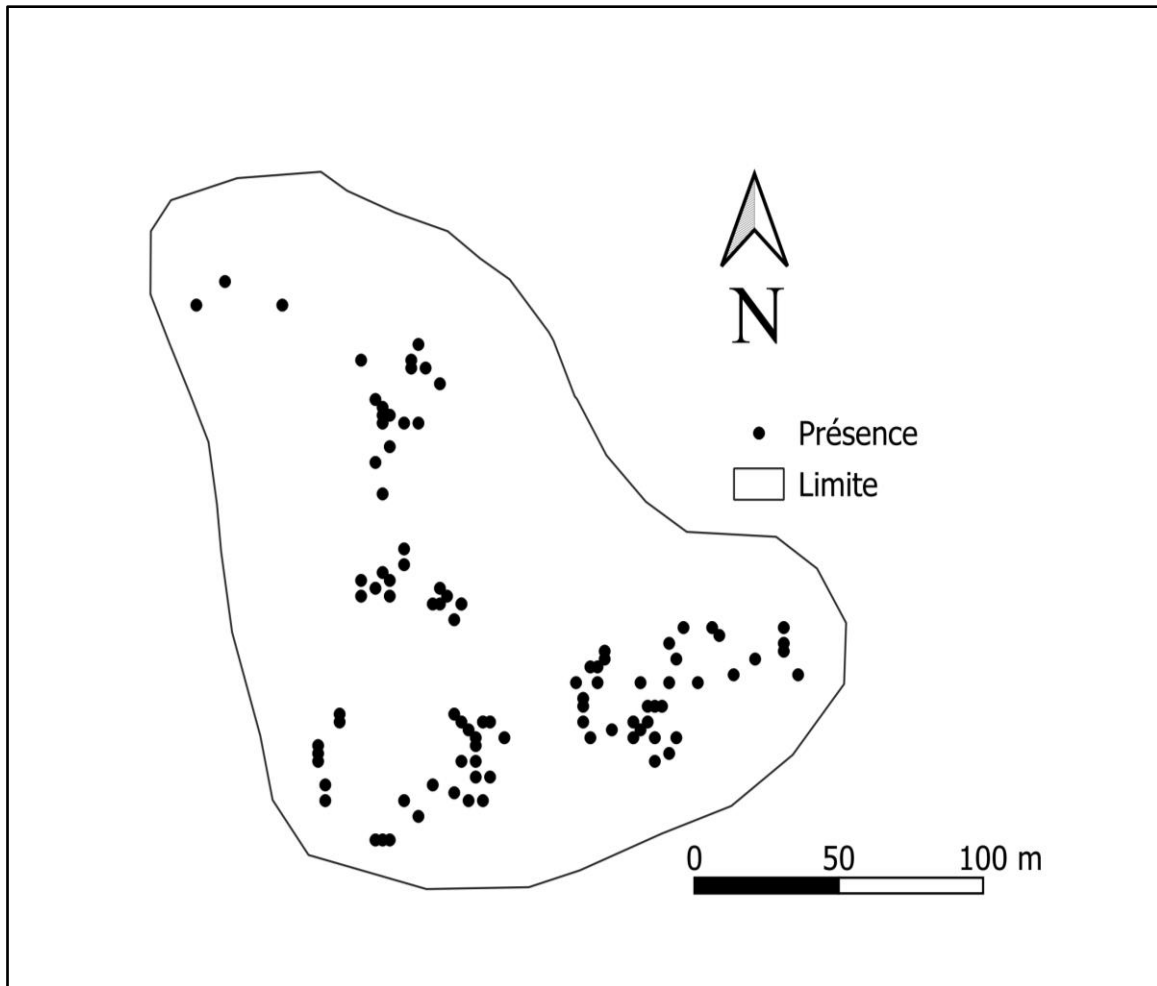


Figure 19. Carte de distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans le site de la maison forestière.

4.5.2. Répartition de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans Dakar

Dans le site de Dakar, l'espèce occupe les extrémités de la zone occupée, et il est remarquablement abondant du côté Est de cette zone, contrairement au côté Ouest où sa présence est faible (Fig. 20). Cette situation de la répartition des individus de l'espèce pourrait être expliquée par le fait que ces deux sous populations sont séparées par une ligne de crête plus exposée au soleil dont l'espèce affectionne les petits ravins et talwegs plus humides et protégés contre le soleil.

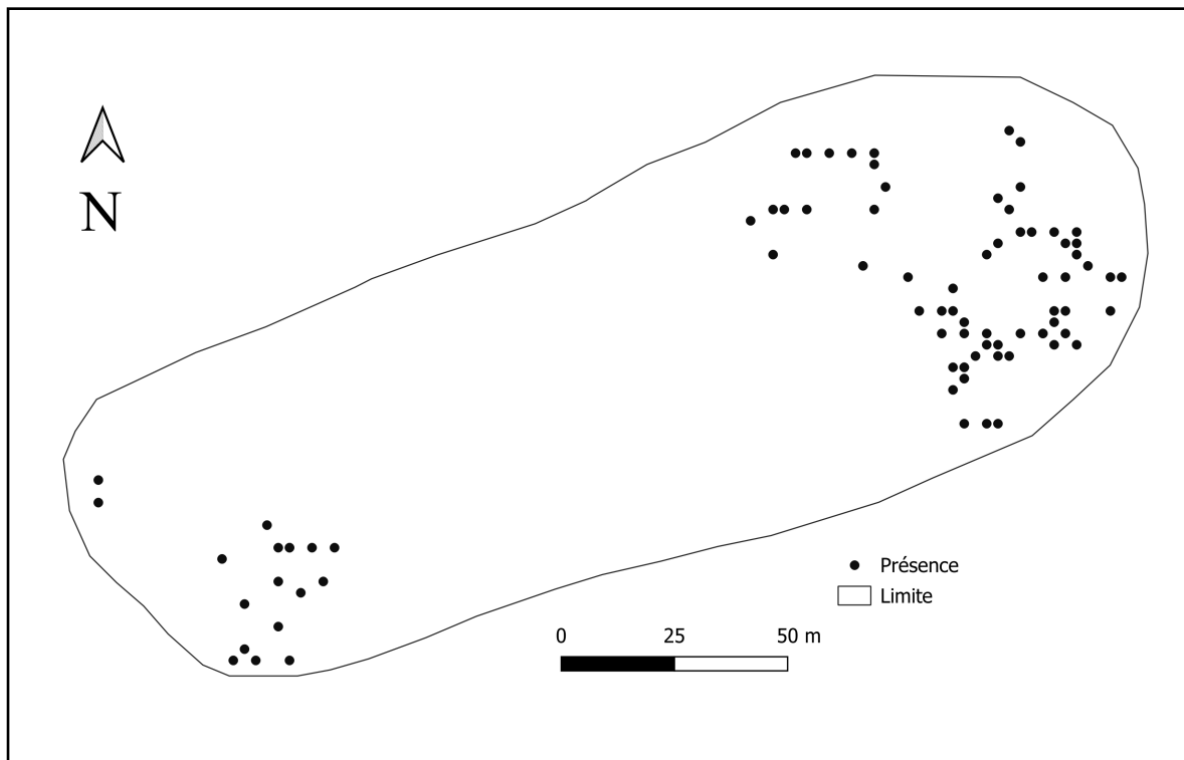


Figure 20. Carte de distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans le site de Dakar.

4.5.3. Répartition de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans Goubia

D'après la figure 21, l'espèce se répartie sur les deux extrémités de la zone occupée, une à l'Est et l'autre à l'Ouest (Fig. 21). Mais nous notons également la présence d'une autre sous population située entre les deux. Cette situation ressemblerait à celle observée pour la population précédemment, d'où les espaces inoccupés sont des lignes de crêtes plus exposés au soleil à conditions microclimatiques plus xériques par rapport aux autres endroits qui sont bien protégés par le couvert végétal tels que le Chêne zéen et afares. Même l'Erable offre avec ses grandes et larges feuilles une certaine protection contre le soleil.

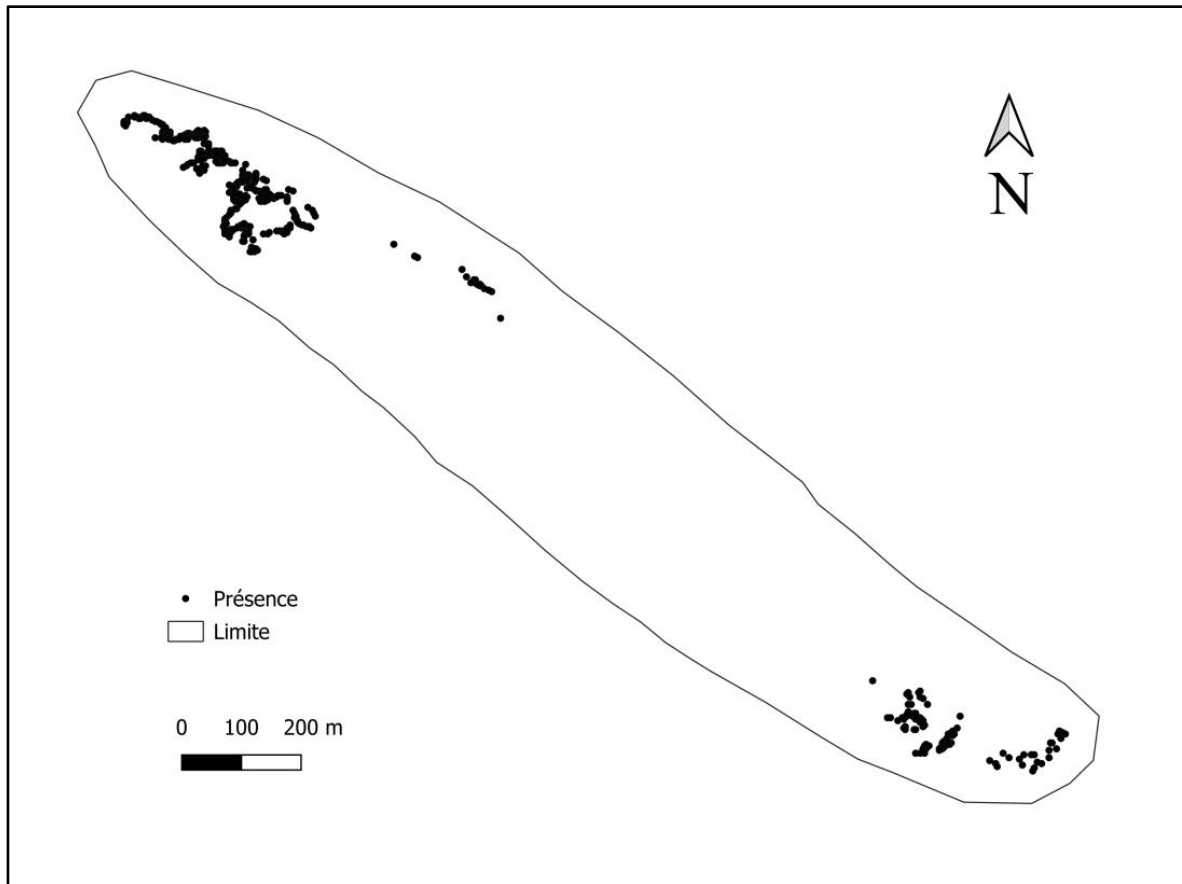


Figure 21. Carte de distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans le site de Goubia.

4.5.4. Répartition de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans Mcid-Ec-Chta

Au niveau de ce site la population est découpée en deux sous populations (Fig. 22) séparées par le passage d'une piste forestière, une en haut et l'autre en bas de la piste. Il se pourrait que ces deux sous populations formaient une population très groupée par rapport à la situation actuelle. Donc, l'aménagement d'une piste forestière aurait dû fragmentée cette population en deux petites entités séparées par un habitat inhospitalier.

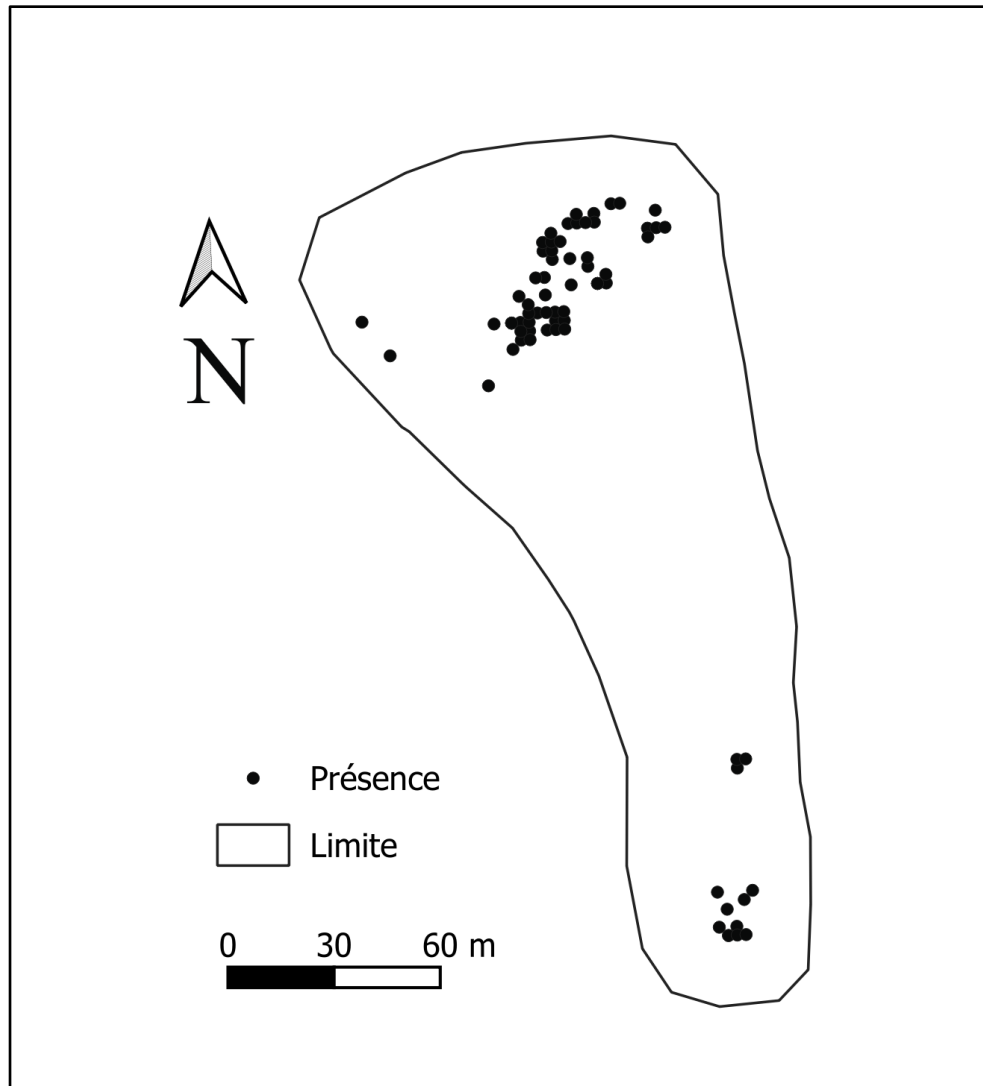


Figure 22. Carte de distribution de *Cyclamen repandum* var. *baborense* dans le site de Mcid-Ec-Chta.

4.6. Menaces observées sur les populations de l'espèce

La forêt de Guerrouche est une forêt située au Nord-Est d'Algérie. Comme d'autres forêts, elle est menacée par plusieurs facteurs. Les facteurs menaçant entre autre le *Cyclamen repandum* var. *baborense* sont présents partout au niveau des différents sites d'étude (Tab. XI). Nous remarquons que les menaces liées aux différentes activités d'origine humaines sont plus importantes que celles d'origine naturelle.

En ce qui concerne le facteur d'origine animale tels que le Magot *Macaca sylvanus* et le Sanglier *Sus scrofa*, qui sont des animaux sauvages pouvant attaquer les fleurs et l'arrachage des parties souterraines comme les bulbes dont la réduction des effectifs de la population. Mais également en période de maturité des fruits qui sont mangés aussi bien par les deux

espèces dont la réduction de potentiel de la croissance de ces populations dans leur milieu naturel. Ce facteur est présent dans les quatre sites.

Tableau XI. Différents types de menaces observées sur le *Cyclamen repandum* var. *baborensis* dans la forêt de Guerrouche.

	Origine animale	Aménagements	Coupe d'arbres	Climatiques
Maison forestière	+	+	-	-
Dakara	+	+	+	-
Goubia	+	-	+	-
Mcid-Ec-Chta	+	-	+	+

Ensuite, le deuxième facteur qui concerne l'aménagement des pistes forestières dans la forêt, y compris une route vers les villages voisins tel que le village de Goubia (Fig. 23). L'impact de ce facteur est noté au niveau de la maison forestière et de Dakara, tandis qu'il est absent des deux derniers sites. Ces aménagements induisent la fragmentation des populations en petites populations plus fragiles et plus exposées à disparaître dans le futur proche. Même le décapage des talus à éliminer certains individus de cette espèce qui poussait parfois au bord des pistes.



Figure 23. Aménagement des routes dans la forêt de Guerrouche.

En troisième position, vient le facteur lié aux activités sylvicoles non contrôlées telles que l'abattage des arbres (Fig. 24). L'abattage des arbres entraîne la perte d'habitat et, par conséquent, la perte de biodiversité. Ce facteur se manifeste dans trois sites et est absent dans la maison forestière. Cela peut être dû au fait qu'elle est intégrée dans le Parc national de Taza. Nous savons également que le couvert végétal fourni par les arbres de Chêne zéen, de Chêne afres et de l'Érable créé une certaine ambiance bioclimatique à l'intérieur, qui favoriserait l'épanouissement et la protection de la plante contre les aléas climatiques défavorables.

Enfin, le dernier facteur est mauvaise condition météorologique, qui influence la croissance et la distribution de l'espèce, ainsi que sa capacité à résister aux variations de température, de précipitations, d'humidité et de neige. Il est constaté particulièrement au niveau de la population de Mcid-Ec-Chta, où le décalage dans les périodes de fortes pluies et des épisodes de la grêle à coïncider avec la période de floraison de cette espèce ce qui a endommagé l'entièreté de ses fleurs et même de ses feuilles qui sont plus fragiles. Ce phénomène est accentué notamment quand le couvert végétal en période de floraison n'est pas bien fourni.



Figure 24. Abattage des arbres dans la forêt de Guerrouche.

4.7. Recommandations de conservation des populations

La stratégie de conservation des populations de *Cyclamen repandum* var. *baborense* est un plan d'action essentiel pour préserver cette sous-espèce unique et menacée. Le *Cyclamen repandum* var. *baborense* est une plante endémique de la région de Babors (Quézel & Santa, 1962-1963). Il pousse dans des habitats spécifiques et fragiles. La stratégie de conservation vise à protéger ces habitats, à minimiser les menaces qui pèsent sur la population de cette plante, et à promouvoir la régénération et la croissance de ses populations.

Le plan de conservation comprend plusieurs mesures clés. Tout d'abord, il met l'accent sur la protection des habitats naturels où le *Cyclamen repandum* var. *baborense* se trouve. Cela peut impliquer la création de réserves naturelles, la mise en place de mesures de gestion durable des terres, ainsi que la sensibilisation et l'implication des communautés locales dans la préservation de ces habitats. Il est recommandé d'élargir les limites du Parc national de Taza vers d'autres cantons forestiers pour couvrir néanmoins l'ensemble des cantons concernés par la présence de cette espèce qui est considérée comme disparue par le passé.

Ensuite, la stratégie de conservation cherche à réduire les menaces qui pèsent sur les populations de *Cyclamen repandum* var. *baborense*. Cela inclut la lutte contre les activités humaines destructrices telles que la déforestation, l'urbanisation et la collecte excessive de bois pour le chauffage (Quézel & Barbero, 1990). Des programmes de surveillance et de suivi réguliers sont également à mettre en place pour évaluer l'état des populations et détecter toute évolution préoccupante.

Enfin, la stratégie de conservation qui va être mise l'accent sur la régénération et la croissance de la population de *Cyclamen repandum* var. *baborense*. Des initiatives de propagation et de réintroduction qui vont être accordées pour augmenter le nombre de plantes et garantir la diversité génétique de l'espèce. Des collaborations avec des institutions scientifiques et des experts en botanique sont encouragées pour soutenir ces efforts.

Conclusion

Conclusion

Le travail de recherche mené dans la forêt de Guerrouche, qui s'étend sur une superficie de plus de dix mille hectares, met en évidence la présence de formations forestières comprenant principalement des chênes zéens, des chênes afares, des érables à feuilles obtuses et parfois des chênes-lièges. Cette zone forestière abrite une flore d'intérêt patrimonial, notamment des espèces endémiques et rares en Algérie, telles que le '*Cyclamen repandum* var. *baborense*'. Au cours de notre étude, nous avons retenu 1676 individus de *Cyclamen repandum* var. *baborense* à la maison forestière, 1078 individus à Dakara, 6883 individus à Goubia et 325 individus à Mcid-Ec-Chta.

Nos recherches sur le terrain ont également permis de découvrir un nouvel habitat de cette espèce à Dakara, avec une population significative. En comparant nos travaux avec l'inventaire réalisé par Debussche et Quézel (1997), nous avons constaté une dégradation des habitats notamment au niveau du canton forestier de Goubia à travers l'abattage des arbres de Chêne zéen. Alors qu'il existait initialement trois sites d'occurrence en 1950, il n'en est maintenant quatre, avec un nouveau site découvert à Dakara.

Nous avons identifié plusieurs menaces pesant sur cette espèce, notamment les activités d'aménagement, la coupe d'arbres, mauvaise condition météorologique et les effets des animaux tels que les sangliers et les magots.

Afin de compléter notre étude, nous proposons plusieurs perspectives :

- Continuer cette étude sur l'échelle de son aire de distribution en Kabylie des Babors.
- Évaluer la diversité génétique des différentes populations de *Cyclamen repandum* var. *baborense*.
- Évaluer le statut de conservation de cette espèce.
- Envisager l'inscription de cette espèce dans la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN).

Références
bibliographiques
Et sites web

Références bibliographiques

- Agence spatiale algérienne (2006)** atlas les aires protégées en Algérie parcs nationaux réserves naturels.
- Amirouche, R., & Misset, M. T. (2009).** Flore spontanée d'Algérie: différenciation écopéographique des espèces et polyploïdie. *Cahiers agricultures*, 18(6), 474-480.
- Benoit, G., & Comeau, A. (2005).** Méditerranée. *Les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement*, Ed. de l'Aube.
- Berkane, S., & MOULAÏ, R. E. (2021).** Structure et écologie des papillons de jours dans quelques aires protégés en Algérie.
- Betina-Bencharif, S. B. (2014).** *Isolement et caractérisation de saponosides extraits de deux plantes médicinales: Cyclamen africanum, Zygophyllum cornutum et évaluation de leur activité anti-inflammatoire* (Doctoral dissertation, Université de Bourgogne; Université Mentouri-Constantine).
- BNDR, (1997).** Analyse du milieu agricole dans la wilaya de Jijel. Bureau National Du Développement Rural. 80p.
- Boudy P., (1952).** Guide forestier en Afrique du Nord. Ed. La maison rustique, Paris P 505.
- Chakour, C. S. (2012).** Étude socio-économique pour la future aire marine du Parc National de Taza. WWF MedPO., 62p.
- Cuttelod, A., García, N., Malak, DA, Temple, HJ et Katariya, V. (2009).** La Méditerranée : un hotspot de biodiversité menacé. *La faune dans un monde en mutation - une analyse de la Liste rouge 2008 de l'UICN des espèces menacées*, 89 (2019), 9.
- Daget P., Ickowicz A., Mbaye M. 1999.** Evaluer la densité des ligneux par la méthode des distances ? Un problème Revue Élev. Méd. vét. Pays trop., 52 (3-4) : 263-266.
- Dajoz R. (1971).** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 434p.
- Dajoz R. (1985).** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 505p.
- Debussche&Quézel, 1997-01** in National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (2023). Integrated Taxonomic Information System (ITIS). Checklist dataset <https://doi.org/10.5066/f7kh0kbb> accessed via GBIF.org on 2023-03-02.

Références bibliographiques

- Debussche, M et Quézel, P (1997):** "Différenciation morphologique parmi des espèces étroitement apparentées avec des distributions disjointes: une étude de cas de cyclamen méditerranéen L. subgen. *Psilanthum* Schwarz (Primulacées)" *Bot. J. Linn. Soc*
- Debussche, M., & Thompson, J. D. (2000).** Les populations à fleurs blanches de *Cyclamen repandum* Sibth. & Sm. en Corse. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, 31, 81-88.
- Debussche, M., Debussche, G., & Grandjanny, M. (2000).** Distribution de *Cyclamen repandum* Sibth. & Sm. subsp. *repandum* et écologie en Corse et France continentale. *Acta botanica gallica*, 147(2), 123-142.
- DGF. (2013).** Bilan: Incidence économique des feux de forêts sur les subéraies. Séminaire international sur la réhabilitation des subéraies incendiées et reboisement. Université de Tlemcen.
- Duplan, L. (1952).** The Region of Bougie 1st Regional Monograph 1st Series: Algeria nu 17. *La région de Bougie monographie régionale Iere série: Algérie nu, 17.*
- Eastwood, A., & Oldfield, S. (2007).** La liste rouge des chênes.
- Escourou G. (1980).**- Climat et environnement : les facteurs locaux du climat, Ed Masson Paris, 182p.
- Grey-Wilson C., 1997.**-*Cyclamen*. A guide for gardeners, horticulturists and botanists. B.T. Batsford Ltd, London, 192.
- J.O.R.A. (2012):** Décret exécutif du 18 janvier 2012 complétant la liste des espèces végétales non cultivées et protégées.- Journal Officiel de la République Algérienne 3-12 /12 du 18-01-2012: 27p.
- Jalali, N., R. Naderi, A. Shahi-Gharahlar and J. A. T. d. Silva (2012).** "Tissue culture of *Cyclamen* spp." *Scientia Horticulturae* 137(0): 11-19.
- M. Debussche & P. Quézel (1997).** *Cyclamen repandum* Sibth. & Sm. En Petite Kabylie (Algérie): un témoin biogéographique méconnu au statut taxinomique incertain).
- Mathew, B (1998):** "Cyclamen repandum dans le Nord Afrique » La lettre d'information sur les bulbes, 23, 1
- Medail, F., & Quézel, P. (1997).** Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 112-127.

Références bibliographiques

- Medghour & Sanadi, 2015.****Brahimi, K., & Ait Izem, T. (2019).** *Contribution à l'étude de la reprise végétative du Chêne liège (Quercus suber L.) après incendie Cas du massif forestier de Beni Affer II (Canton Djouambia) Wilaya de Jijel* (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- Obert D., (1970).** The North Eastern extremity of the Babors chain and DjebelTaounart. Bull. School. Hist. Nat. of Northern Africa, 16, 1–2: 39–47.
- P.N.T. (2006).** *Plan de Gestion II 2006 -2010. Phase A : Phase descriptive et analytique.* Rapport interne, 32p.
- PNT 2006.-** Plan de gestion du Parc national de Taza. Ed. Parc national de Taza, 50p.
- Quezel P. & M. Barbero, 1990.-** Les forets mediterraneennes, problemes poses par leur signification historique, ecologique et leur conservation. *Acta bot. Malacitana.* **15**, 145-178.
- Quézel P. & S. Santa, 1963.-** Nouvelle Flore de l'Algerie et des regionsdesertiquesmeridionales. C.N.R.S.. Paris, tome II, 723-724.
- Quezel P., 1985.-** Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In : Plant conservation in the mediterranean area. C. Gomez-Campo (ed.), Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, 9-24.
- Quézel, P (1956):** “Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie” Mém. Soc Hist. Nat. Afr. Nord, N. Série, 1, 1-57
- Radford, E.A., Catullo, G. et Montmollin, B. de (sous la direction de). 2011.** Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale : sites prioritaires pour la conservation. Gland, Suisse et Málaga, Espagne : UICN VIII + 124.
- Ramade F. (1984).**-Eléments d'écologie: écologie fondamentale. Ed. Mc Graw Sibley C.G., •& Monroe, J.R. 1990.-Distribution and taxonomy of Birds. (Yale university press, new 1990).q.
- Serbouh I.(2021).** Etablissement de modèles de répartition de tiges du chêne zéen (Quercus canariensis willd.) dans la forêt d'Akfadou (Tizi-Ouzou). Etude de l'influence du choix de la distribution théorique et des facteurs stationnels sur le paramétrage des modèles obtenus.
- UICN (2001, 2012b).** Les Catégories et Critères de la Liste rouge de l'UICN (version 3.1) sont publiés suite à cette révision.

Références bibliographiques

UICN(1994). La première publication des catégories et des critères de la liste rouge.

UICN. (2012). *Catégories et Critères de la Liste rouge de l'UICN : Version 3.1.* Deuxième édition. Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni : UICN. vi + 32pp. Originellement publié en tant que *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1.* Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).

Widmer, R. E. (1992). 15 - Cyclamen. Introduction to Floriculture (Second Edition). R. A. Larson. New York, Academic Press: 385-407.

Les sites utilisés:

<http://www.algerie-monde.com/parcs-naturels/taza>

[**https://planbleu.org/wp-content/uploads/2020/02/i3226f.pdf**](https://planbleu.org/wp-content/uploads/2020/02/i3226f.pdf)

<https://www.conservation-nature.fr/ecologie/menaces-ecologiques/fragmentation-des-habitats/>

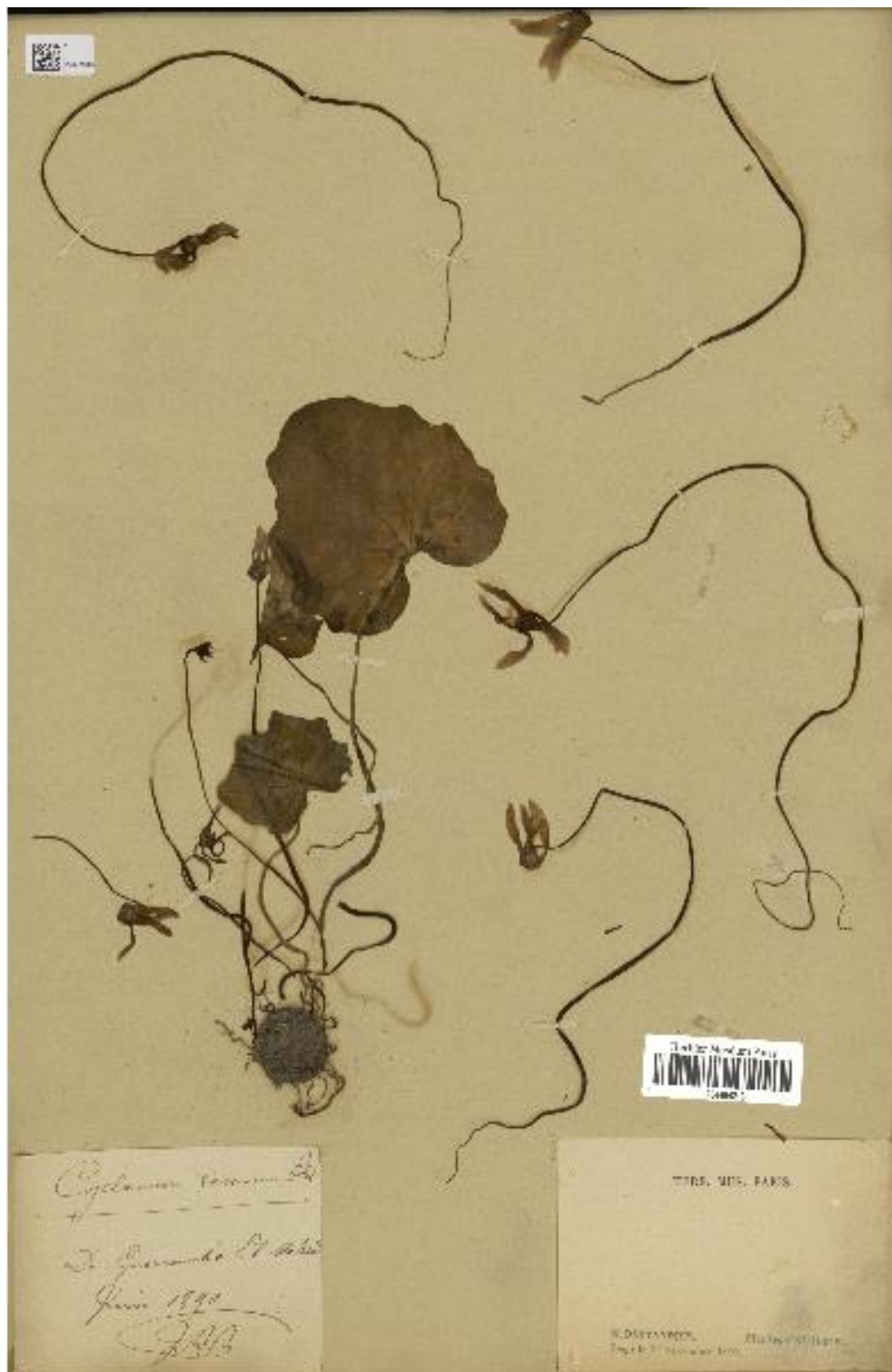
[**https://www.gbif.org/fr/species/134310069**](https://www.gbif.org/fr/species/134310069)

<https://www.gbif.org/species/7223634>

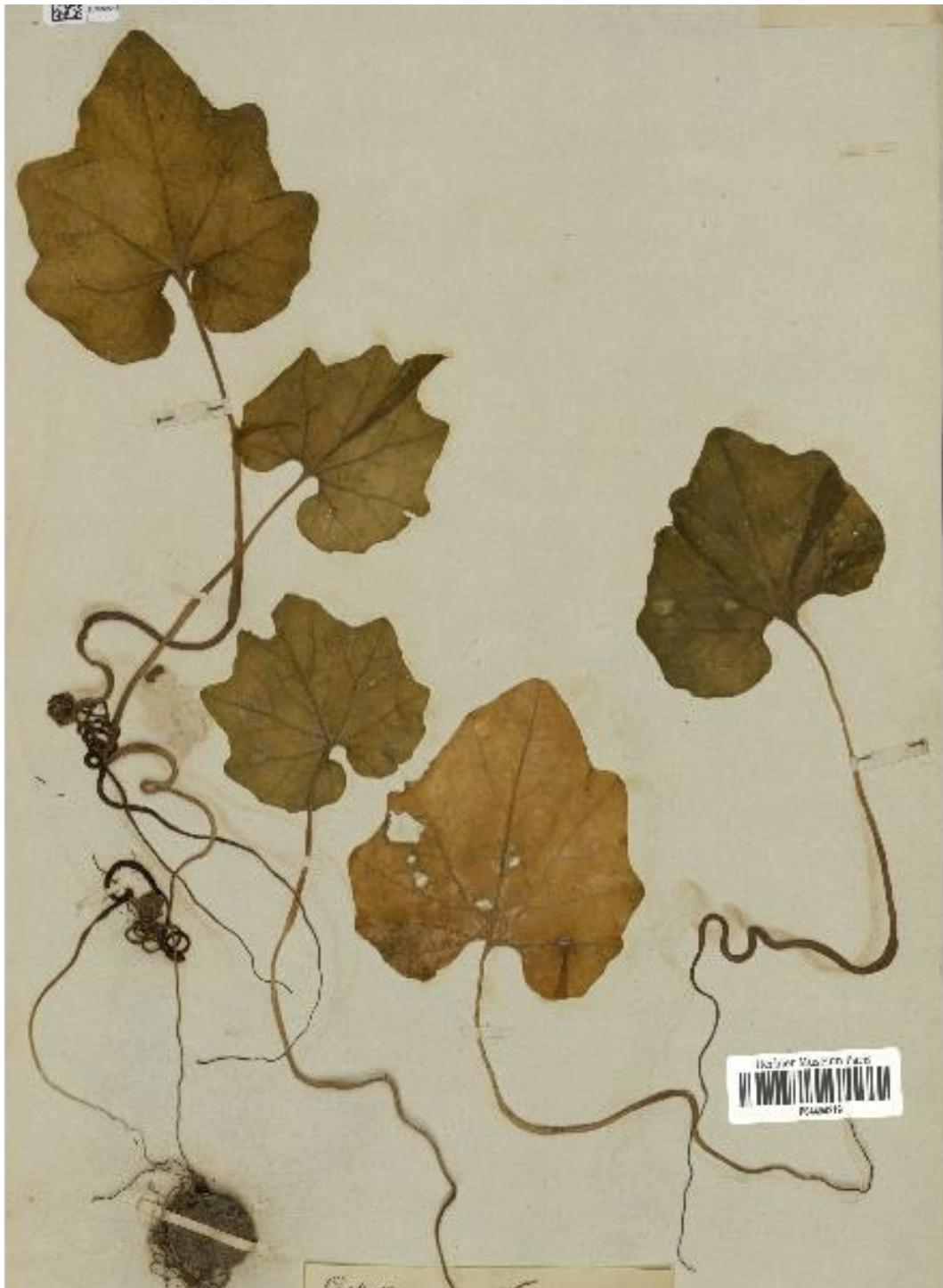
[**https://www.itis.gov/**](https://www.itis.gov/)

[**https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=836333#null**](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=836333#null)

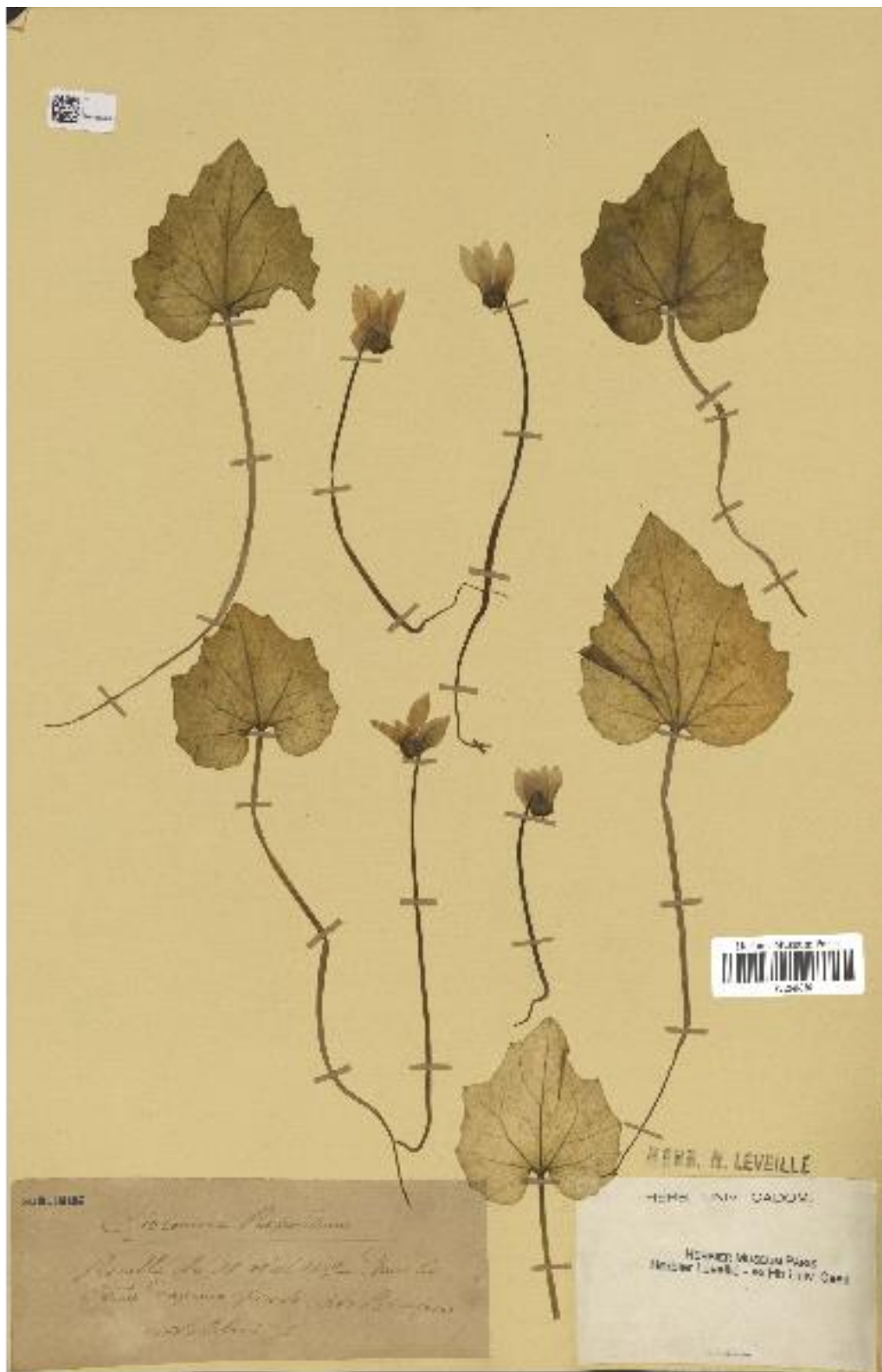
Annexe 1. Herbier de *Cyclamen repandum* var. *baborense* GBIF (P04494213).



Annexe 2. Herbier de *Cyclamen repandum* var. *baborense* GBIF (P 04494219).



Annexe 3. Herbar de *Cyclamen repandum* var. *baborense* GBIF (P05246036).



Annexe 4. Herbar de *Cyclamen repandum* var. *baborense* GBIF (P05246037).



Annexe 5. Herbar de *Cyclamen repandum* var. *baborense* GBIF (P05246038).



Statut et écologie des populations de *Cyclamen repandum* dans la Petite Kabylie (Nord-Est algérien)

Le *Cyclamen repandum* var. *baborensis* est une espèce de plante rare et endémique de la Kabylie des Babors au Nord-Est de l'Algérie. Cette espèce est protégée par la loi algérienne et reste méconnue concernant la taille effective et l'écologie de ses populations. Notre étude est menée au niveau du domaine forestier de Guerrouche dans la Wilaya de Jijel durant le printemps 2023. Le suivi est porté sur la distribution et la cartographie des effectifs de *Cyclamen repandum* var. *baborensis*. Les résultats préliminaires obtenus ont révélé un effectif total de 9962 individus, répartis sur quatre populations distinctes. Nous avons ainsi découvert un nouveau site d'occurrence situé dans le canton forestier de Dakara. Il est important de souligner que cette espèce a subi une dégradation significative de son habitat depuis 1950 jusqu'à nos jours. Les principales menaces qui pèsent sur cette espèce sont d'origine animale, l'aménagement des pistes forestières, l'abattage des arbres et les changements climatiques.

Mots clés : *Cyclamen repandum* var. *baborensis*, distribution, cartographie, effectifs, Guerrouche.

Ecology and population status of *Cyclamen repandum* in Petite Kabylie (North-East Algeria)

The *Cyclamen repandum* var. *baborensis* is a rare and endemic plant species from the Babors' Kabylia in the North-East of Algeria. This species is protected by Algerian law and remains unknown regarding the ecology and effective size of its populations. Our study was carried out at the level of the Guerrouche forest in the Wilaya of Jijel during the spring of 2023. The monitoring was focused on the distribution and cartography of the individuals of *Cyclamen repandum* var. *baborensis*. Preliminary results revealed total individuals of 9962, spread over four distinct populations. We thus discovered a new site of occurrence located in the forest canton of Dakara. It is important to emphasize that this species has undergone a significant degradation of its habitat since 1950 until today. The main threats to this species are of animal origin, the development of forest tracks, the felling of trees and climate change.

Keywords: *Cyclamen repandum* var. *baborensis*, distribution, cartography, individuals, Guerrouche.