

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement
Filière : Sciences de l'Environnement
Option : Sciences Naturelles de l'Environnement



Réf :.....

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

MASTER

en Sciences Naturelles de l'Environnement

Thème

Cartographie de la répartition et estimation de la taille de la population de Buplèvre à feuilles de plantain (*Bupleurum plantagineum* Desf.) du littoral oriental du Djebel Gouraya - Petite Kabylie, Algérie.

Présenté par :

SAADI Nabil & BENALI Lyli

Soutenu le : **11 Juin 2015**

Devant le jury composé de :

M. MOUSLI Mohand Laïd	MAA	Président
M. BELBACHIR Farid	MAA	Encadreur
M. BACHIR Seddik	MAA	Examineur
M. KERRIS Tayeb		Invité

Année universitaire : 2014 / 2015

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

La mémoire de mes grands-parents que Dieu leurs réserve une place dans son vaste Paradis.

Mes chers parents à qui je souhaite une vie pleine de bonheur et de joie. Je ne les remercierai jamais assez pour leur soutien et sacrifices.

Ma petite amie Reziqa que je remercie pour sa patience ; mes remerciements vont aussi à toute sa famille.

Mes frères Samir, Nourdine et Sofiane, ainsi qu'à ma chère sœur Lamia.

Tous mes oncles, tantes, cousins et petits neveux,

Mon binôme et amie Lylia et à toute sa famille.

Tous mes amis Hamid, Mouloud, Chafaa, Kamel, Makhlouf, Adel, Mouhamed, A/Nour, Karim, Badis, Yasmine et Lydia, Djamel, Reyad, Smail et tous ceux que je n'ai pas cités.

La mémoire de mon cher ami Yanis Debbou que Dieu lui réserve une place dans son vaste Paradis.

Nabil

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

Mes très chers parents pour leurs sacrifices, soutien et amour. Je leur serai éternellement reconnaissante.

Ma chère sœur Yasmina et mon frère Karim.

Tous mes cousins et cousines, oncles et tantes et mes grands parents.

Mon binôme Nabil et à toute sa famille et à sa chère Rézika.

Tous mes amis : Iman, Hani, Karima, Nina, Yasmin, Lydia, chafiaa, Sarah, Karima, Massi et tous ceux que je n'ai pas nommés.

A ma raison de vivre.

Toutes les personnes que j'aime et qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire.

Lydia

Remerciements

Nous remercions Mr Belbachir Farid, Maître-assistant A, Chargé de cours, à l'Université de Béjaïa, encadreur de cette étude, de nous avoir guidés et conseillés durant notre travail de recherche, ainsi que pour sa gentillesse et sa simplicité. Nous le remercions pour son soutien lors de la conduite de ce travail. Qu'il soit assuré de nos plus vifs remerciements et de notre profonde reconnaissance.

Nos vifs remerciements vont à Mr Bachir Seddik, Maître-assistant A, Chargé de cours, à l'Université de Béjaïa, pour son aide et ses conseils précieux sur le terrain et lors de la réalisation du travail cartographique. Nous le remercions aussi d'avoir accepté d'examiner le présent travail.

Nous remercions le Dr Véla Errol (Université de Montpellier 2) pour sa collaboration utile, notamment son aide lors du développement de la méthode d'étude.

Nous témoignons notre reconnaissance à Mr. Kerris Tayeb, Directeur de Parc National de Gouraya, et à son Personnel, pour nous avoir autorisés à effectuer notre étude dans l'aire protégée et de nous avoir facilité le travail par la mise à notre disposition du matériel scientifique. Nous sommes sensibles à l'honneur qu'il nous fait d'être membre de Jury en qualité d'invité.

Nous exprimons notre gratitude à Mr Dries Fatsah (Parc National de Gouraya) pour nous avoir prêté main forte et guidé sur le terrain.

Nos remerciements vont aussi au Dr Boubaker Zoubir (Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, Alger) et Mr Hassissène Mourad (Université de Béjaïa) pour les conseils prodigués lors du développement de la méthode d'étude.

Nous remercions profondément les autorités militaires chargés de la garde de la côte de Béjaïa pour nous avoir permis d'accéder aux sites relevant de leur administration, nous facilitant ainsi notre recherche sur le terrain au Cap Carbon et au Cap Bouak.

Nous ne remercierons jamais assez Mr Boudehouche et le Club de plongée Atlantide Béjaïa, ainsi que Mr Yahi Hamid et Mourad Ahmim pour avoir mis à notre disposition l'équipement de terrain nécessaire à la réalisation de notre étude.

Mr Boudehouche est spécialement remercié pour avoir mis à notre disposition son hors bord pour le travail qui a nécessité un déplacement par voie maritime.

Merci également à Mme Amel Belbachir, Maître-assistante A, chargée de cours (Université de Béjaïa) pour toute l'aide qu'elle nous a apportée, ainsi que ses conseils et orientations.

Nous adressons nos remerciements à Mr Mousli Mohand Laïd, Maître-Assistant A, chargé de cours (Université de Béjaïa), pour avoir aimablement accepté la Présidence du Jury.

A tous les enseignants qui ont contribué à notre formation et aux étudiants de notre promotion qui nous ont fait part de leur amitié et solidarité, nous témoignons notre profonde gratitude.

Par ailleurs, il nous est agréable d'adresser nos sincères remerciements aux personnes suivantes pour leurs aides, encouragements et soutien moral :

- Mes chers parents, mon frère Karim et ma petite sœur Yasmina
- Mes amis de cœur
- Mon camarade Nabil

Lylia

- Mes chers parents, mes frères et ma sœur
- Ma chère Rézika
- Tous mes amis
- Ma camarade Lylia

Nabil

Table des Matières

Liste des Figures.....	viii
Liste des tableaux.....	ix
Liste des annexes.....	ix
Chapitre 1. Introduction.....	1
Chapitre 2. Recherche bibliographique	3
2.1. Présentation du Buplèvre à feuille de plantain (<i>Bupleurum plantagineum</i>).....	3
2.2. Endémisme des plantes en Algérie.....	6
2.3. Zones Importantes pour les Plantes (ZIP) en Algérie.....	6
2.4. Critères d'évaluation des espèces menacées de la Liste Rouge de l'UICN.....	7
Chapitre 3. Présentation du Parc National de Gouraya et de la zone d'étude.....	10
3.1. Aperçu sur la création du Parc National de Gouraya.....	10
3.2. Limites géographiques du Parc National de Gouraya.....	10
3.3. Caractéristiques géologique et climatique du Parc National de Gouraya.....	10
3.4. Principaux habitats du Parc National de Gouraya	16
3.5. Importance du Parc National de Gouraya pour la flore menacée	17
3.6. Limites géographiques de la zone d'étude	18
Chapitre 4. Méthode et matériel	20
4.1. Introduction à la méthode d'étude.....	20

4.2. Identification sur carte des habitats favorables au <i>Bupleurum plantagineum</i>	20
4.3. Maillage de la carte topographique	21
4.4. Dénombrement et géoréférencement de <i>Bupleurum plantagineum</i> sur le terrain	21
4.5. Modalités de reconnaissance des individus matures et immatures sur le terrain.....	22
4.6. Estimation du nombre d'individus sur le terrain.....	22
4.7. Cartographie de la distribution de <i>Bupleurum plantagineum</i> dans la zone d'étude.....	23
4.8. Limites de l'étude	24
Chapitre 5. Résultats.....	25
5.1. Distribution géographique de <i>Bupleurum plantagineum</i> dans la zone d'étude.....	25
5.2. Taille de la population et distribution des effectifs de <i>Bupleurum plantagineum</i> dans la zone d'étude.....	28
5.3. Evaluation partielle du statut de menace de <i>Bupleurum plantagineum</i> suivant les critères de la Liste Rouge de l'UICN.....	28
Chapitre 6. Discussion.....	32
Chapitre 7. Conclusion générale.....	34
Références bibliographiques.....	36
Annexes.....	40
Résumé	44

Liste des Figures

Figure 1. <i>Bupleurum plantagineum</i> sur une falaise du Pic des Singes - Littoral oriental du Djebel Gouraya – Béjaïa, Algérie	3
Figure 2. Subdivisions phytogéographiques du Nord de l'Algérie.....	5
Figure 3. Exemples de représentation de la zone d'occurrence.....	8
Figure 4. Exemples de représentation de la zone d'occupation.....	9
Figure 5. Localisation du Parc National de Gouraya.....	11
Figure 6. Caractérisation de la période sèche sur la base du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen – Parc National de Gouraya	13
Figure 7. Localisation du Cap Carbon sur le climagramme d'Emberger.....	15
Figure 8. Carte de localisation géographique des 11 points chauds du Bassin Méditerranéen.....	18
Figure 9. Limites géographiques de la zone d'étude – Parc National de Gouraya – Béjaïa, Algérie	19
Figure 10. Exemples de zones physiquement ou visuellement inaccessibles aux observateurs sur le terrain.....	24
Figure 11. Distribution des positions géographiques des individus de <i>Bupleurum plantagineum</i> dans la zone d'étude	26
Figure 12. Habitat naturel de <i>Bupleurum plantagineum</i> – Pointe Noire.....	27
Figure 13. Habitat à fort recouvrement où <i>B. plantagineum</i> a été observée – Cap Carbon.....	27

Liste des Tableaux

Tableau II. Températures caractérisant le Parc National de Gouraya - M : Moyenne mensuelle des températures maximales ; m : Moyenne mensuelle des températures minimales ; $T/2=M+m/2$: moyenne annuelle des températures	12
Tableau II. Précipitations caractérisant le Parc National de Gouraya.....	13
Tableau III. Valeurs des moyennes des maxima du mois le plus chaud, moyenne des minima du mois le plus froid, pluviométrie annuelle et quotient pluviothermique d'Emberger enregistrées au Cap Carbon (Parc National de Gouraya) et classification bioclimatique correspondante.....	15
Tableau IV. Effectifs de <i>Bupleurum plantagineum</i> estimés dans la zone d'étude - Est du Parc National de Gouraya – Béjaïa (Algérie).....	29

Liste des Annexes

Annexe I. Mention du statut « rare » attribué à <i>Bupleurum plantagineum</i> sur la Liste Rouge des Plantes Menacées de l'UICN en 1997.....	40
Annexe II. Extrait de la Liste des Espèces Végétales Protégées en Algérie mentionnant <i>Bupleurum plantagineum</i>	41
Annexe III. Résumé des cinq critères (A-E) utilisés pour évaluer l'appartenance d'un taxon à une catégorie de menace.....	42

Chapitre 1. Introduction

Dans un contexte environnemental global marqué par les impacts néfastes de la destruction et la dégradation des habitats naturels, l'urbanisation, la surexploitation (pêche, extraction, braconnage, etc.), la pollution, les maladies, l'invasion d'espèces exotiques et le changement climatique sur les ressources naturelles, l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature), sur sa Liste Rouge des espèces menacées, a montré que 19 817 espèces animales et végétales sont menacées d'extinction sur les 63 837 étudiées à ce jour (UICN, 2012).

La Liste Rouge de l'UICN constitue l'inventaire mondial de l'état de conservation global des espèces animales et végétales sous forme d'une base de données en ligne, cette dernière est de plus en plus utilisée par la communauté scientifique internationale pour attirer l'attention sur la régression ou la disparition de certaines espèces (Akcakaya et al. 2006). Ainsi, des critères quantitatifs visant à détecter les facteurs de risque pour l'ensemble des organismes, leurs cycles biologiques, ainsi que les catégories correspondant à un risque d'extinction des taxa concernés ont été mis en place et développés par l'UICN (UICN, 2001). Selon les critères utilisés, les taxa qui ont fait l'objet d'évaluation par la communauté scientifique sur la base de données suffisantes figurent dans l'une des catégories suivantes : Eteint (EX), Eteint à l'état sauvage (EW), En danger critique d'extinction (CR), Vulnérable (VU), Quasi menacé (NT) ou Préoccupation mineure (LC). Lorsque les données utilisées pour l'évaluation de certains taxa ont été estimées avec une grande incertitude, ces derniers sont inscrits dans la catégorie Données insuffisantes (DD) (UICN, 2001). Toutefois, de nombreux taxa, essentiellement des plantes, dans diverses régions du monde n'ont jusque-là fait l'objet d'aucune évaluation de leur statut de conservation par l'UICN et par la communauté scientifique, et ce malgré les caractères de rareté et d'endémisme qui les caractérisent mais aussi des menaces croissantes qui mettent en danger leur survie dans leur habitat naturel. En effet, sur les quelque 287 000 espèces de plantes décrites, seulement 11 901 espèces avaient été évaluées lors de la version 2006 de la liste rouge de l'UICN, soit à peine 4 % du total. Ainsi, bien que menacés de disparition dans leurs habitats naturels, ces taxa ne font partie d'aucune des catégories de menaces précédemment citées par le simple fait qu'ils n'aient pas été évalués.

Le nord de l'Algérie abrite une richesse floristique constituée de 224 taxa endémiques au pays et environ 1630 taxa considérés comme rares (Quézel & Santa, 1962, 1963 ; Véla et Benhouhou, 2007). La majorité des espèces, sous-espèces et variétés végétales rares et/ou endémiques sont protégées par la législation algérienne par un décret exécutif (JORADP, 2012). Toutefois, la bio-écologie et le statut de conservation d'un grand nombre d'entre-elles restent méconnus. Parmi ces taxa, le Buplèvre à feuille de plantain *Bupleurum plantagineum* Desf. est une espèce endémique à haute valeur patrimoniale dont la distribution géographique est restreinte au Djebel (Massif de) Gouraya dans la région de Béjaïa (nord-est algérien). Inclus dans le Parc National de Gouraya, ce massif constitue une partie d'un vaste ensemble connu sous le nom de « Kabylie-Numidie-Kroumirie » considéré comme un point chaud de biodiversité végétale (Plant Biodiversity Hotspot) dans le Bassin Méditerranéen (Véla et Benhouhou, 2007). Par ailleurs, le Djebel Gouraya est aussi considéré comme une Zone Importante pour les Plantes (Important Plants Area) dans le sud de la Méditerranée en raison de sa haute valeur patrimoniale en termes d'espèces végétales menacées et/ou localement endémiques ou rares (Yahi et al., 2012). Bien que connu pour occuper les falaises humides du Djebel Gouraya, la bio-écologie et le statut de conservation de *B. plantagineum* restent néanmoins non étudiés. Il est à souligner que cette espèce ne figure pas à l'heure actuelle sur la Liste Rouge de l'UICN en raison du fait que son statut de menace n'ait pas été évalué selon les critères de l'UICN (UICN, 2001). C'est dans ce contexte que la présente étude est proposée. Cette dernière a pour but l'obtention de premières données sur l'écologie de *B. plantagineum* afin de les mettre à la disposition des experts de l'UICN pour une évaluation prochaine du statut de menace selon les critères de la Liste Rouge de l'UICN (UICN, 2001). Pour ce faire, cette étude vise trois objectifs principaux :

1. Cartographier la distribution géographique de *B. plantagineum* dans son habitat naturel dans le littoral oriental de Djebel Gouraya.
2. Estimer la taille de la population de l'espèce dans le littoral oriental de Djebel Gouraya, avec un intérêt particulier pour les individus matures.
3. Evaluer partiellement le statut de menace de l'espèce suivant les critères de la Liste Rouge de l'UICN.

Chapitre 2. Synthèse Bibliographique

2.1. Présentation du Buplèvre à feuilles de plantain (*Bupleurum plantagineum*)

2.1.1. Taxonomie et description de l'espèce

Le Buplèvre à feuilles de plantain *B. plantagineum* Desf¹. est une plante appartenant à la famille des Apiaceae. Selon la description botanique de Quézel et Santa (1962, 1963), cette espèce croît sur des substrats rocheux calcaires. C'est une herbacée vivace, ligneuse à la base, à feuilles entières et glabres, lancéolées et sessiles. Les fruits sont ronds et diversement ornés. C'est une plante puissante atteignant une hauteur de 60-150 cm et se caractérise par des ombelles composées de 8 à 20 rayons assez courts. (Quézel et Santa, 1962-1963 ; Figure 1).

Par ailleurs, très peu de recherches ont été réalisées sur *B. plantagineum*; à savoir une étude visant à caractériser l'espèce d'un point de vue morphologique et cytogénétique (Zemouri et



Figure 1. *Bupleurum plantagineum* sur une falaise du Pic des Singes
Littoral oriental du Djebel Gouraya – Béjaïa, Algérie

¹ La nomenclature utilisée dans cette étude suit celles établies par la Base de données des plantes d'Afrique - version 3.4.0 et Dobignard et Chatelain (2010-2013).

Mansouri, 2012), et une autre traitant de la composition biochimique et de l'activité antimicrobienne de son huile essentielle de l'espèce (Laouer et al. 2009).

Considérée comme une espèce endémique du Massif de Gouraya, elle occupe généralement les falaises en exposition nord de la région (Rebbas 2014). Dans son étude sur les sites d'intérêt biologique et écologique de la région de Béjaïa, cet auteur a décrit l'espèce comme étant une composante de la végétation rupicole dominée par l'association à *Bupleurum plantagineum* et *Hypochaeris saldensis* qui occupe, selon Pons et Quézel (1955), les rochers calcaires compacts verticaux exposés au nord sur le Cap Carbon de Béjaïa. Selon le même auteur, dans ce milieu, l'espèce se caractérise par un recouvrement compris entre 30 et 40%, occupant des sites situés dans un intervalle d'altitude variant entre 30m à 204m (Rebbas 2014).

2.1.2. Distribution géographique de *Bupleurum plantagineum*

L'Algérie du nord est divisée en 15 secteurs phytogéographiques parmi lesquels compte le secteur de la Petite Kabylie (K2) (Figure 2) où la présence du *Bupleurum plantagineum* a été rapportée comme très rare (RR) et endémique de la région de Béjaïa, au Cap Carbon et ses environs (Quézel et Santa, 1962). Selon Véla et Benhouhou (2007), ce secteur est le plus diversifié en espèces rares (n=487) et endémiques (n=102) ce qui le distingue des autres secteurs phytogéographiques décrits. D'après Battandier (1888), *B. plantagineum* a été cité comme étant une espèce très isolée en Algérie, mais apparentée à *B. salicifolium* des Canaries (Archipel Macaronésien) et de *B. dumosum* du sud-ouest marocain. Rebbas (2014) a noté sa présence dans le Parc National de Gouraya sur le versant nord du Cap Carbon, du Cap Bouak, de la Pointe Noire et du Djebel Gouraya. L'espèce est également présente au Pic des Singes, mais aussi à M'cid-el-Bab à l'ouest de Djebel Gouraya (E. Véla comm. pers.). La possible présence de l'espèce à Adrar Oufarnou à l'ouest est à rechercher.

2.1.3. Statuts de menace et de protection

B. plantagineum a été cité comme rare et endémique en Algérie par Walter et Gillet lors de l'évaluation de la liste rouge des plantes menacées de l'UICN en 1997 (Walter et Gillett, 1998) (Annexe I). Toutefois, cette espèce ne figure pas sur la Liste Rouge actuelle de l'UICN (IUCN, 2015) vu qu'elle n'ait pas fait l'objet d'une évaluation pour la définition de son statut

de menace. Comme beaucoup d'espèces végétales rares en Algérie, *B. Plantagineum* est porté sur la Liste des espèces végétales protégées d'Algérie par le Décret exécutif n° 12-03 du 4 janvier 2012 (JORADP, 2012) (Annexe II).

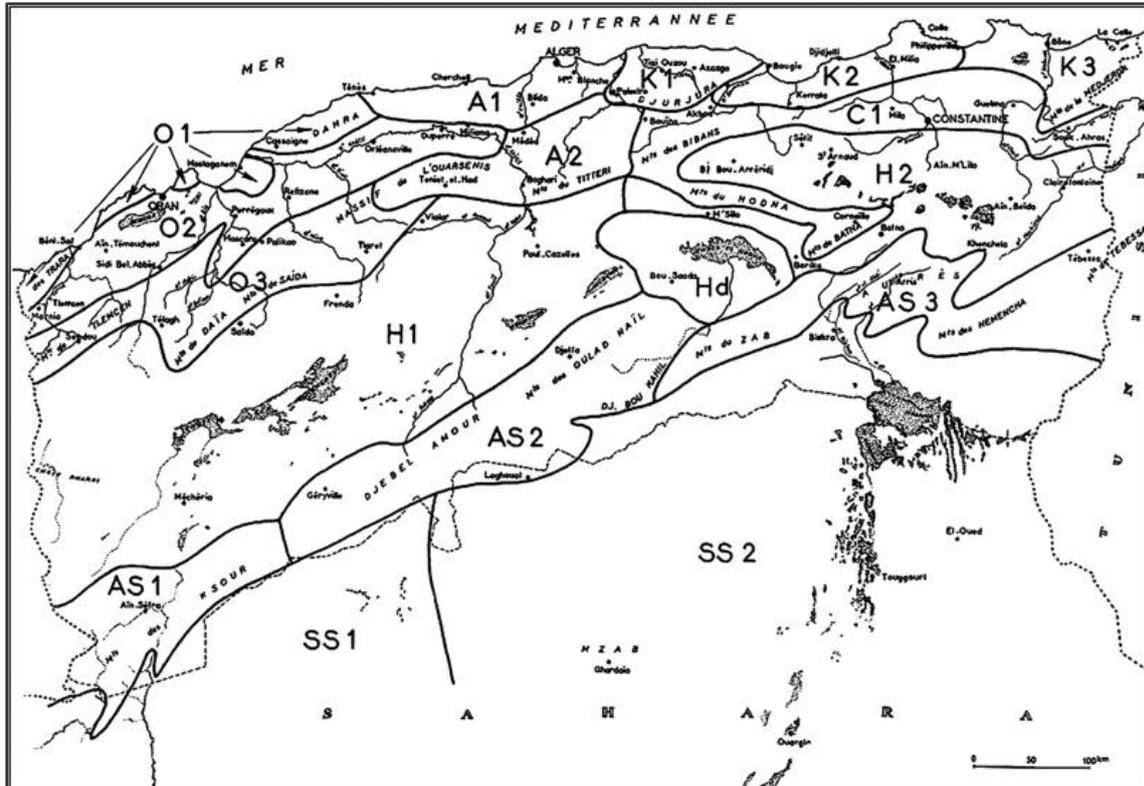


Figure 2. Subdivisions phytogéographiques du Nord de l'Algérie (Quézel & Santa 1962-1963 ; légende modifiée).

[K: Secteur Kabyle et Numidien (KI: Grande Kabylie; K 2 : Petite Kabylie; K 3: Numidie [de Skikda à la frontière tunisienne]) ; A: Secteur algérois (A1: Sous-secteur Littoral; A 2: Sous-secteur de l'Atlas Tellien) ; C1: Secteur du Tell Constantinois ; O: Secteur Oranais (O1: Sous-secteur des Sahels Littoraux ; O2: Sous-secteur des Plaines Littorales; O3: Sous-secteur de l'Atlas Tellien) ; H: Secteur des Hauts-Plateaux (H1: Sous-secteur des Hauts-Plateaux Algérois et Oranais; H2: Sous-secteur des Hauts-Plateaux Constantinois) ; AS: Secteur de l'Atlas Saharien (AS1: Sous-secteur de l'Atlas Saharien Oranais; AS2: Sous-secteur de l'Atlas Saharien Algérois; AS3: Sous-secteur de l'Atlas Saharien Constantinois [Aurès compris]) ; SS: Secteur du Sahara Septentrional (SS1: Sous-secteur Occidental du Sahara Septentrional; SS 2: Sous-secteur Oriental du Sahara Septentrional ; Hd: Sous-secteur du Hodna)].

2.2. Endémisme des plantes en Algérie

Selon la définition de l'UICN (2011), un taxon endémique est un taxon que l'on trouve naturellement dans une zone spécifique et nulle part ailleurs, ce terme est relatif car un taxon peut être endémique d'un îlot, d'un pays ou d'un continent.

Le Bassin Méditerranéen est un centre d'endémisme végétal abritant 10 % des plantes sur environ 1,6 % de la surface de la planète (Médail et Quézel, 1997). Par sa richesse floristique et son endémisme remarquables, il est considéré comme le troisième Point Chaud (hotspot) le plus riche du monde puisqu'il comprend environ 13000 espèces de plantes endémiques (Mittermeier *et al.*, 2004 ; Radford *et al.*, 2011). Dans le nord de l'Algérie les quatre catégories d'endémisme telles qu'elles ont été décrites par Véla et Benhouhou (2007) sont : l'endémisme algérien strict avec 224 taxons, l'endémisme algéro-marocain avec 124 taxons, l'endémisme algéro-tunisien avec 58 taxons et l'endémisme Algéro-Sicilien avec 1 seul taxon. Les taxons endémiques ou subendémiques sont au nombre de 464 (387 espèces, 53 sous-espèces et 24 variétés) pour l'ensemble du territoire de Algérie (Quézel et Santa, 1962-1963 ; Véla et Benhouhou, 2007). Véla et Benhouhou (2007) ont rapporté que plus de 77,9% des endémiques strictes à l'Algérie sont des espèces végétales plus ou moins rares et que l'un des secteurs biogéographiques à endémisme le plus élevé est le secteur de la Petite Kabylie (K2) avec une richesse élevée de 101 taxons. Ce secteur comprend les endémiques les plus rares et il est caractérisé par la présence de falaises favorisant un endémisme rupicole dont la végétation constitue un climax édaphique stationnel avec des plantes qui se concentrent dans les zones de failles tectoniques et de collisions de plaques (Véla et Benhouhou, 2007).

2.3. Zones Importantes pour les Plantes (ZIP) en Algérie.

Les Zones importantes pour les plantes (ZIP) sont les sites les plus importants dans le monde, reconnus pour leur diversité en plantes sauvages et en champignons. Ces zones sont identifiées dans chaque pays sur la base de critères normalisés. Le rôle des ZIP est de remédier au manque d'intérêt pour la conservation de la diversité végétale, tout en fournissant un cadre d'évaluation efficace des activités de conservation de la flore dans des sites ciblés en vue des actions de conservation futures (Radford *et al.*, 2011).

En Algérie du Nord, 21 ZIP ont été identifiées dont trois ont été désignées comme prioritaires pour des actions de conservation, il s'agit de la ZIP comprenant El-Kala 1 et El-Kala 2, la ZIP du Parc National du Djurdjura et la ZIP incluant les Monts des Babors et le Parc National de Gouraya (Yahi et Benhouhou, 2011). La ZIP du Parc National de Gouraya est caractérisée par un climat humide à hiver doux et constitue un site exceptionnel pour la flore endémique et rare des parois calcaires verticales faisant face à la mer et celle qui se trouve également sur les rocailles dolomitiques exposées au sud (Yahi et Benhouhou, 2011).

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

Les critères utilisés pour évaluer l'appartenance d'un taxon à une catégorie de menace (En danger critique d'extinction, En danger et Vulnérable) de la Liste Rouge de l'UICN sont au nombre de cinq classés A (déclin de la population), B (aire de répartition réduite), C (petite population et déclin), D (très petites populations) et E (analyse quantitative) (Annexe 2). Ils peuvent être appliqués à toute unité taxonomique au niveau de l'espèce ou à un niveau inférieur comme la sous-espèce, la variété ou la race (UICN, 2001). Selon le document «*Catégories et critères de la Liste Rouge de l'IUCN - Version 3.1. Deuxième édition* » (UICN, 2001), tous les taxa classés dans la catégorie *En danger critique* remplissent également les critères des catégories *Vulnérable* et *En danger* et tous les taxa classés dans la catégorie *En danger* remplissent également les critères de la catégorie *Vulnérable*. Chaque taxon devrait être évalué en fonction de tous les critères mais il n'est pas nécessaire que *tous* les critères soient applicables ou que *tous* soient remplis ; en fait, il suffit *qu'un seul* critère soit rempli pour le classer dans l'une des 3 catégories de menaces citées plus haut (UICN 2001).

2.4.1. Critères d'estimation des populations de taxa selon l'UICN

Selon les Critères de la Liste Rouge de l'UICN, *la population* est définie comme le nombre total d'individus matures d'un taxon. Le nombre d'individus matures est considéré comme le nombre connu, estimé ou déduit d'individus en mesure de se reproduire (UICN, 2001). Afin d'estimer ce nombre il faut, par exemple, considérer que tous les individus matures dont la fonction de reproduction est inhibée soient exclus, et que pour les populations à sex-ratio déséquilibré, il faudra utiliser des estimations plus faibles du nombre d'individus matures (UICN, 2001).

2.4.2. Distribution des espèces rares

Pour décrire la répartition géographique d'un taxon, l'UICN utilise le Critère B1 (zone d'occurrence) et/ou le Critère B2 (zone d'occupation) pour évaluer son appartenance à une catégorie de menace (UICN, 2001). Les méthodes utilisées pour établir la distribution des espèces rares sont alors basées sur l'établissement de deux types de cartes de répartition définies par la zone d'occurrence et/ou la zone d'occupation des espèces.

a. Zone d'Occurrence

La zone d'occurrence est la superficie du plus petit polygone convexe (dont aucun angle ne dépasse 180°), exprimée en kilomètre carré, pouvant renfermer tous les sites connus déduits ou prévus de la présence d'un taxon à l'exclusion des individus erratiques (Figure 3). Cette mesure peut exclure des discontinuités dans la répartition globale d'un taxon (UICN, 2001).

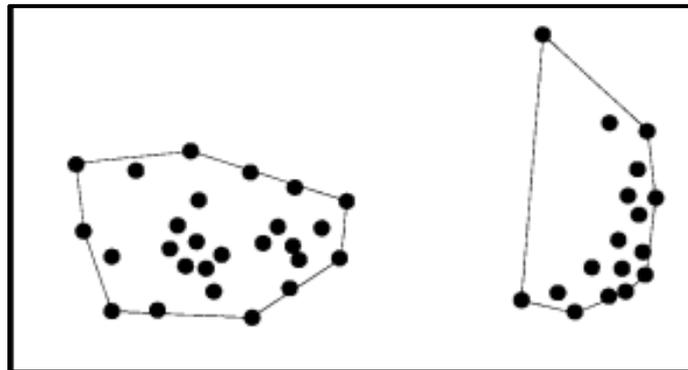


Figure 3. Exemples de représentation de la zone d'occurrence (UICN, 2001 ; modifié)

b. Zone d'Occupation

La zone d'occupation est la surface occupée par un taxon au sein de la zone d'occurrence, à l'exclusion des individus errants (UICN, 2001). Néanmoins, un taxon n'occupe généralement pas l'ensemble de son aire d'occurrence car elle peut comprendre des habitats peu appropriés ou inoccupés. La zone d'occupation est estimée en comptabilisant le nombre de mailles où le taxon est présent. Elle permet donc de détecter la présence réelle de l'espèce dans la zone d'occurrence (Figure 4).

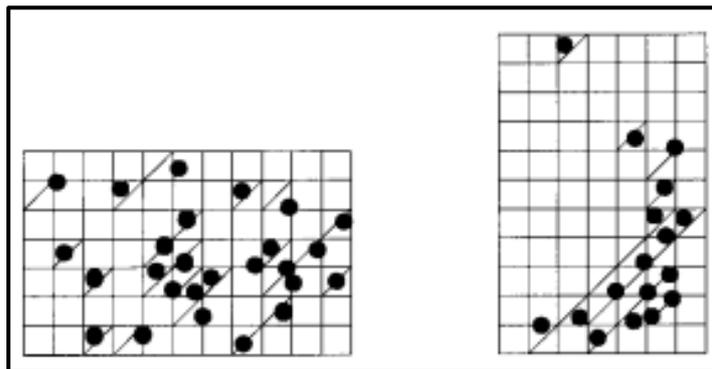


Figure 4. Exemples de représentation de la zone d'occupation (UICN, 2001 ; modifié)

Chapitre 3. Présentation du Parc National de Gouraya et de la zone d'étude

3. 1. Aperçu sur la création du Parc National de Gouraya

Le PNG a été créé en 1983 par le décret n° 84-327 du 03 novembre 1984 (JORADP, 1984). Cette aire protégée est régie par le décret n° 83-458 du 23 juillet 1983 fixant le statut-type des Parcs Nationaux en Algérie modifié et complété par le décret exécutif n°98-216 du 24 juin 1998 (JORADP, 1984). Dans le but de favoriser des solutions conciliant la conservation de la nature et son utilisation durable, le PNG a été classé en Réserve de la Biosphère en 2004 par le Programme MAB (Man and Biosphere) de l'UNESCO (UNESCO-MAB, 2006).

3.2. Limites géographiques du Parc National de Gouraya

Totalisant une superficie de 2080 ha, le PNG est situé au nord-est de l'Algérie. Au nord et à l'est, il est limité par la mer Méditerranée ; au sud, par la ville de Béjaïa et la route nationale n° 24 ; et à l'ouest par la Commune de Toudja et la plage de Boulimat (Rebbas, 2002) (Figure 5).

3.3. Caractéristiques géologique et climatique du Parc National de Gouraya

3.3.1. Géologie

Le PNG est identifié dans le domaine tellien et les chaînes littorales calcaires liasiques du Secteur de la Petite Kabylie (Duplan, 1952). La structure géologique observée dans ce territoire est orientée du nord-ouest vers le sud-est. Le Djebel Gouraya et son prolongement Adrar Oufarnou, forment un anticlinal découpé par des failles sub-verticales formant des compartiments. Dans le nord-ouest du PNG, dans la zone où le relief est moins accusé, apparaît l'extrémité orientale d'une nappe de Flysch Crétacés car cette région a été le siège de charriages importants (Duplan et Grevelle, 1960).

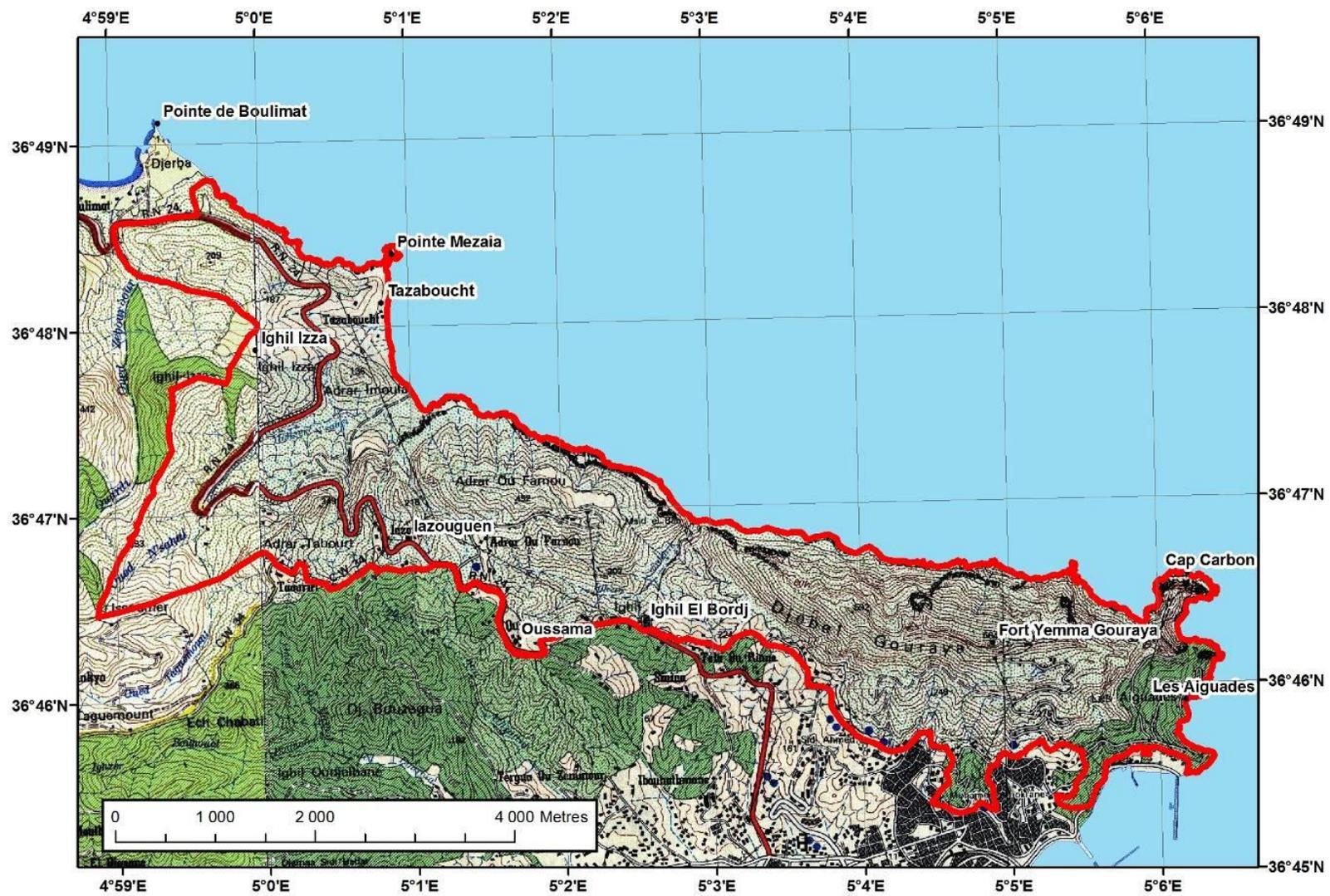


Figure 5. Localisation du Parc National de Gouraya (CENEAP, non daté)

La Carte Géologique de Béjaïa à l'échelle 1/50000, publiée par l'ancien Service de la Carte Géologique de l'Algérie (1960) montre que les flysch, les brèches et les conglomérats du Nummulitique supérieur dominant sur la côte occidentale, entre le Cap Sigli et la Pointe Mézaïa. La zone de Boulimat est formée par des dunes, des éboulis et des solifluxions du Quaternaire. Par contre, la Pointe Boulimat repose sur du Quaternaire ancien. Entre Adrar Oufarnou et le Cap Bouak, les calcaires et dolomies, les marnes et les marno-calcaires du lias dominant. La plage de la Pointe des Salines est composée par du Quaternaire ancien et la plage des Aiguades est formée par de schistes et conglomérats du Néocomien (Service de la Carte Géologique de l'Algérie 1960).

3.3.2. Climat

Le climat est décrit sur la base de données climatiques de la Station Météorologique de Bejaia (36° 43' N ; 05° 04' E, Altitude 1,75 m), au niveau de l'Aéroport Abane Ramdane, situé à une dizaine de kilomètres du PNG. Les données complètes disponibles concernent la période de 1978 à 2012 (Office National de Météorologie, non daté).

a. Moyenne des températures

Dans le PNG, la moyenne des températures était de 18.2 °C. Le Tableau I montre que le mois le plus chaud est août, avec une moyenne de température maximale de 29.7 °C ; et les mois les plus froids sont janvier et février, avec respectivement des moyennes de températures

Tableau I. Températures caractérisant le Parc National de Gouraya - M : Moyenne mensuelle des températures maximales ; m : Moyenne mensuelle des températures minimales ; T/2=M+m/2 : moyenne annuelle des températures.

Station		Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
Cap Carbon	M	14,1	14,7	16,9	19,4	22,5	25,8	28,4	29,7	28,2	23,2	18,4	15,3
	m	9,1	9,4	10,5	12,2	14,9	18,1	21,2	21,9	20,5	17,1	13,4	10,2
Moyenne : 18,2 (°C)	T/2	11,6	12,1	13,7	15,8	18,7	21,9	24,8	25,8	24,4	20,1	15,9	12,8

minimales de 9.1 °C et 9.4 °C (données enregistrées dans la Station Météorologique du Cap Carbon) (Office National de Météorologie, non daté).

b. Précipitations

Dans le PNG la pluviométrie annuelle atteint 780 mm/an. Les précipitations varient entre 3 mm au mois de juillet et 133 mm en mois de janvier. Le tableau II ci-dessous montre que les mois de janvier et de décembre sont les plus pluvieux (données enregistrées dans la Station Météorologique du Cap Carbon) (Office National de Météorologie, non daté).

Tableau II. Précipitations caractérisant le Parc National de Gouraya

Station	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Cap Carbon	133	89	77	49	43	19	03	10	50	90	102	115	780

(mm/an)

c. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

La période sèche caractérisant le PNG basée sur le Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен est représentée sur sur la Figure 6.

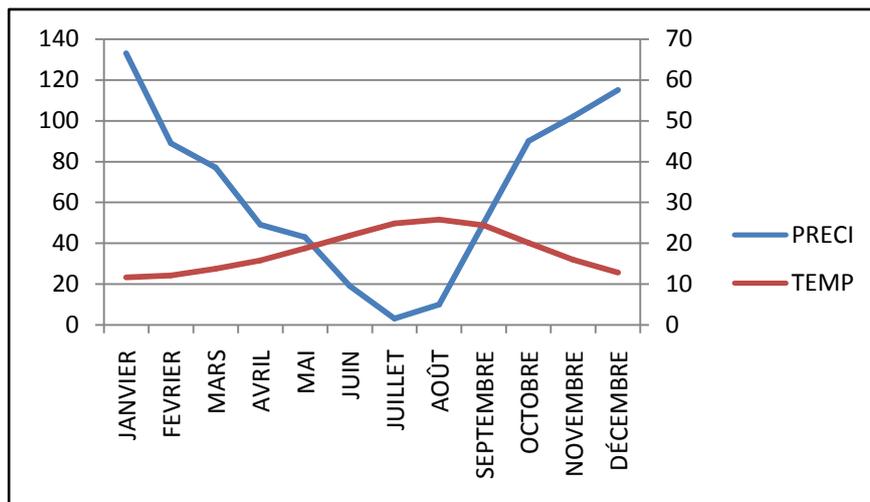


Figure 6. Caractérisation de la période sèche sur la base du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен – Parc National de Gouraya

D'après Bagnouls et Gaussen (1957), un mois est considéré comme sec lorsque le total des précipitations (P), exprimé en millimètres par an, est égal ou inférieur au double de la température moyenne (T) du mois, exprimée en degré centigrade ; autrement-dit : $P \text{ (mm/an)} = 2T$. Ainsi, sur la base du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen, il apparaît que la période sèche s'étale sur quatre mois, autrement-dit entre mi-mai et mi-septembre.

d. Quotient Pluviothermique et Climagramme d'Emberger

La localisation de la station du Cap Carbon (PNG) sur le Climagramme d'Emberger est possible grâce au calcul du quotient pluviothermique (Q₂), d'une part, et de la valeur de la température minimale du mois le plus froid d'autre part (Emberger 1955).

Le quotient pluviothermique d'Emberger est exprimé par la formule suivante :

$$Q_2 = 1000 P / [(M+m)/2] [M-m]$$

Q₂ : Quotient pluviothermique d'Emberger.

P : Pluviométrie annuelle (mm).

M: Moyenne des maxima du mois le plus chaud (degré Kelvin);

m : Moyenne des minima du mois le plus froid (degré Kelvin).

(M+m)/2 : Température moyenne.

M-m : Amplitude thermique extrême (continentalité ou évaporation).

D'une manière générale, un climat méditerranéen est d'autant moins sec que le quotient est plus grand (Emberger 1955).

Les valeurs de M, m, P et Q₂ enregistrées au Cap Carbon, ainsi que la classification bioclimatique correspondante sont représentées dans le Tableau III et la Figure 7 de la page suivante :

Tableau III. Valeurs des moyennes des maxima du mois le plus chaud, moyenne des minima du mois le plus froid, pluviométrie annuelle et quotient pluviothermique d’Emberger enregistrées au Cap Carbon (Parc National de Gouraya) et classification bioclimatique correspondante.

Station	M (°C)	m (°C)	P (mm)	Q2	Etage bioclimatique
Cap Carbon	29,7	09,1	780	129	Sub-humide à hiver très chaud

La valeur calculée de m (9,1°C) combinée à celle du Quotient Pluviothermique d’Emberger (Q2=129) classent le PNG dans l’étage bioclimatique subhumide à hiver chaud (Tableau III ; Figure 7).

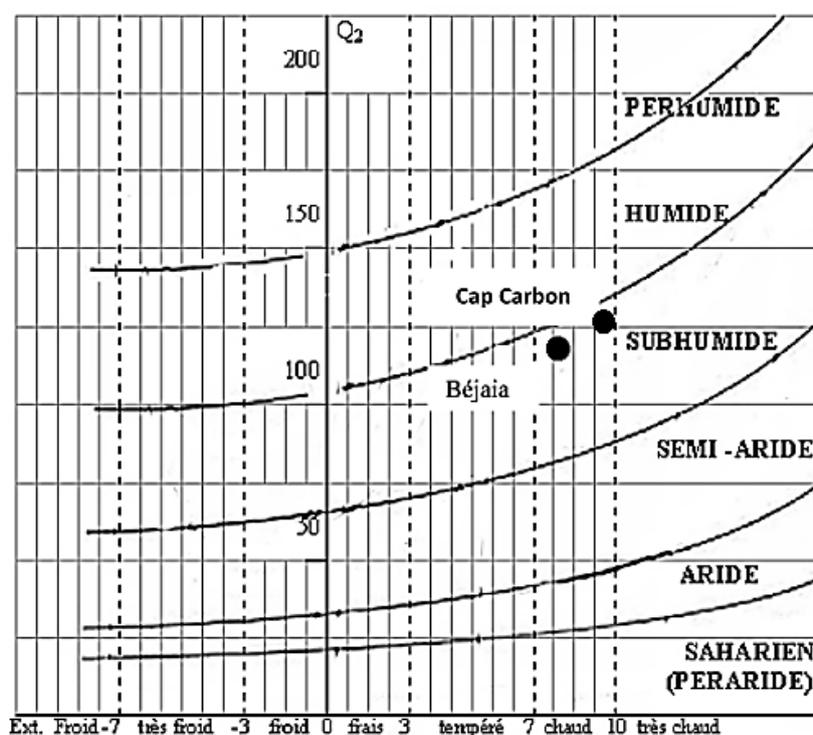


Figure 7. Localisation du Cap Carbon (Parc National de Gouraya) sur le climagramme d’Emberger.

e. Humidité relative

Les valeurs moyennes de l’humidité dans la zone d’étude atteignent environ 75% en raison de l’influence de la mer (ONM, non daté).

3.4. Principaux habitats du Parc National de Gouraya

Selon CENEAP (non daté), le PNG abrite une diversité d'habitats, à savoir :

- a. Les formations forestières dominées par le Pin d'Alep *Pinus halepensis* avec un sous bois composé essentiellement de *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea*, *Quercus coccifera*, *Cistus monspeliensis*, *Calicotome spinosa*, *Bupleurum fruticosum*, *Myrtus communis*, *Ceratonia siliqua* et *Viburnum tinus*. Un îlot de chêne liège est également présent à Ighil Izza.
- b. Le matorral arboré, situé à l'est du PNG et aux environs du village Oussama, est caractérisé par la présence de pieds isolés de Pin d'Alep ou d'Eucalyptus *Eucalyptus* spp., mais aussi de *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea*, *Quercus coccifera*, *Cistus monspeliensis*, *Calicotome spinosa*, *Bupleurum fruticosum*, *Myrtus communis*, *Ceratonia siliqua* et *Viburnum tinus*.
- c. Le matorral haut, situés aux Aiguades et au Cap Carbon, où sont présents quelques pieds de Pins d'Alep et une strate arbustive composée essentiellement d'arbustes de *Phillyrea latifolia*, *Olea europaea*, *Ceratonia siliqua* et *Juniperus phoenicea*, ainsi que quelques affleurements rocheux
- d. Le matorral moyen, sous forme de taches dispersées ça et là sur le versant est d'Ighil Izza, le versant nord du Djebel Gouraya et au niveau de la zone est du PNG, est composées d'une végétation d'arbustes représentées essentiellement par *Phillyrea latifolia*, *Olea europaea* *Quercus coccifera* et *Euphorbia dendroides*.
- e. Le matorral bas, sous forme de végétation dense et continue située dans les régions centre et ouest du PNG, est principalement dominé par *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Phillyrea latifolia*, *Bupleurum fruticosum*, *Myrhus communis*, *Erica multiflora* et *Lavandula stoechas*. Quelques affleurements rocheux sont aussi présents dans ce matorral.
- f. Le matorral dégradé, occupant des superficies importantes dans les parties ouest et est du PNG, est essentiellement dominé par *Ampelodesmos mauritanicus*. Ce type de

matorral abrite des espèces rares telles qu'*Euphorbia dendroides*, *Bupleurum fruticosum* et *Artemisia absinthium*.

- g. La ripisylve, située dans la partie occidentale du PNG, est notamment représentée par le Peuplier blanc *Populus alba* et le Frêne *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*, avec la présence d'arbustes tels que *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* et *Calicotome spinosa*.
- h. Les falaises maritimes, situés dans la partie nord du PNG (Cap Carbon, Djebel Gouraya et Adrar Oufarnou), à proximité de la mer et à exposition générale nord et nord-est, abritent essentiellement une végétation rupicole composée d'*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Capparis spinosa*, *Bupleurum plantagineum* et *Sedum sediforme*.
- i. L'habitat rupestre à relief très tourmenté, localisé au nord du PNG, est caractérisé par des affleurements rocheux calcaires où vivent des plantes rupicoles, représentées notamment par *Euphorbia dendroides* et *Chamaerops humilis* et *Sedum sediforme*.

3.5. Importance du Parc National de Gouraya pour la flore menacée

Le Bassin Méditerranéen est depuis longtemps reconnu comme un point chaud (hotspot) de la biodiversité mondiale (Médail et Quézel, 1997) en raison de la taille et de la diversité de sa flore. Dix petits points chauds de la biodiversité floristique ont été identifiés dans cette région (Médail et Quézel, 1997; Véla et Benhouhou, 2007). L'Algérie abrite deux points chauds ; à savoir le hotspot Bético-Rifain (comprenant le nord-ouest algérien, le Maroc et l'Espagne) et le hotspot dit « complexe Kabylies-Numidie-Kroumirie » englobant notamment le nord-est de l'Algérie et la Tunisie (Figure 8). Ce dernier hotspot a été identifié récemment comme un centre d'endémisme et une zone refuge pour les espèces à la limite de leur distribution géographique (Véla et Benhouhou, 2007; Médail et Diadema, 2009). Il est à noter, par ailleurs, que le Massif de Gouraya est aussi reconnu comme une Zone Importante pour les Plantes (ZIP) étant donné qu'il constitue un site exceptionnel d'un point de vue de l'endémisme et de la rareté des taxa végétaux qu'il abrite (Yahi et *al.*, 2012)

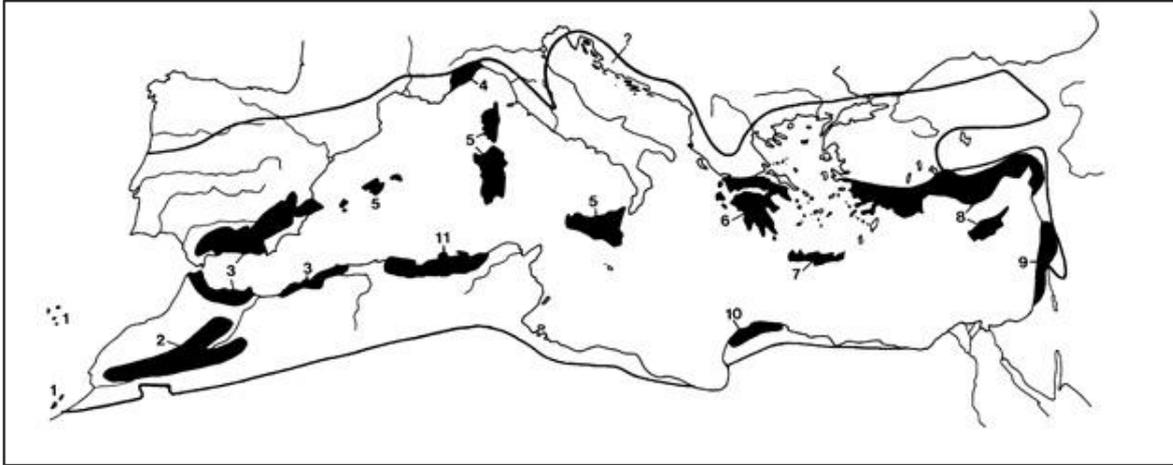


Figure 8. Carte de localisation géographique des 11 points chauds du Bassin Méditerranéen (Médail et Quézel, 1997 ; modifié par Véla et Benhouhou, 2007)

[1, Madère et Canaries ; 2, Haut et Moyen Atlas ; 3, complexe bético-rifain ; 4, Alpes maritimes et ligures ; 5, îles tyrrhéniennes ; 6, Sud- et Centre-Grèce ; 7, Crète ; 8, Sud-Anatolie et Chypre ; 9, Syrie–Liban–Israël–Palestine ; 10, Cyrénaïque méditerranéenne ; 11, Kabylies–Numidie–Kroumirie ; ?, littoral et archipels dalmates (suggéré par Nikolić et al., soumis)]

3.5. Limites géographiques de la zone d'étude

La zone d'étude est limitée au nord et à l'est par la Mer Méditerranée. Au sud, elle est limitée principalement par Sidi Yahia, les Oliviers et le port pétrolier. Enfin, à l'ouest, elle est limitée par une ligne verticale allant, dans un premier temps, de l'Aire de jeux au Pic des Singes, à travers un sentier pédestre ; puis, un parcours reliant le Pic des Singes à la pointe des Salines (Figure 9).

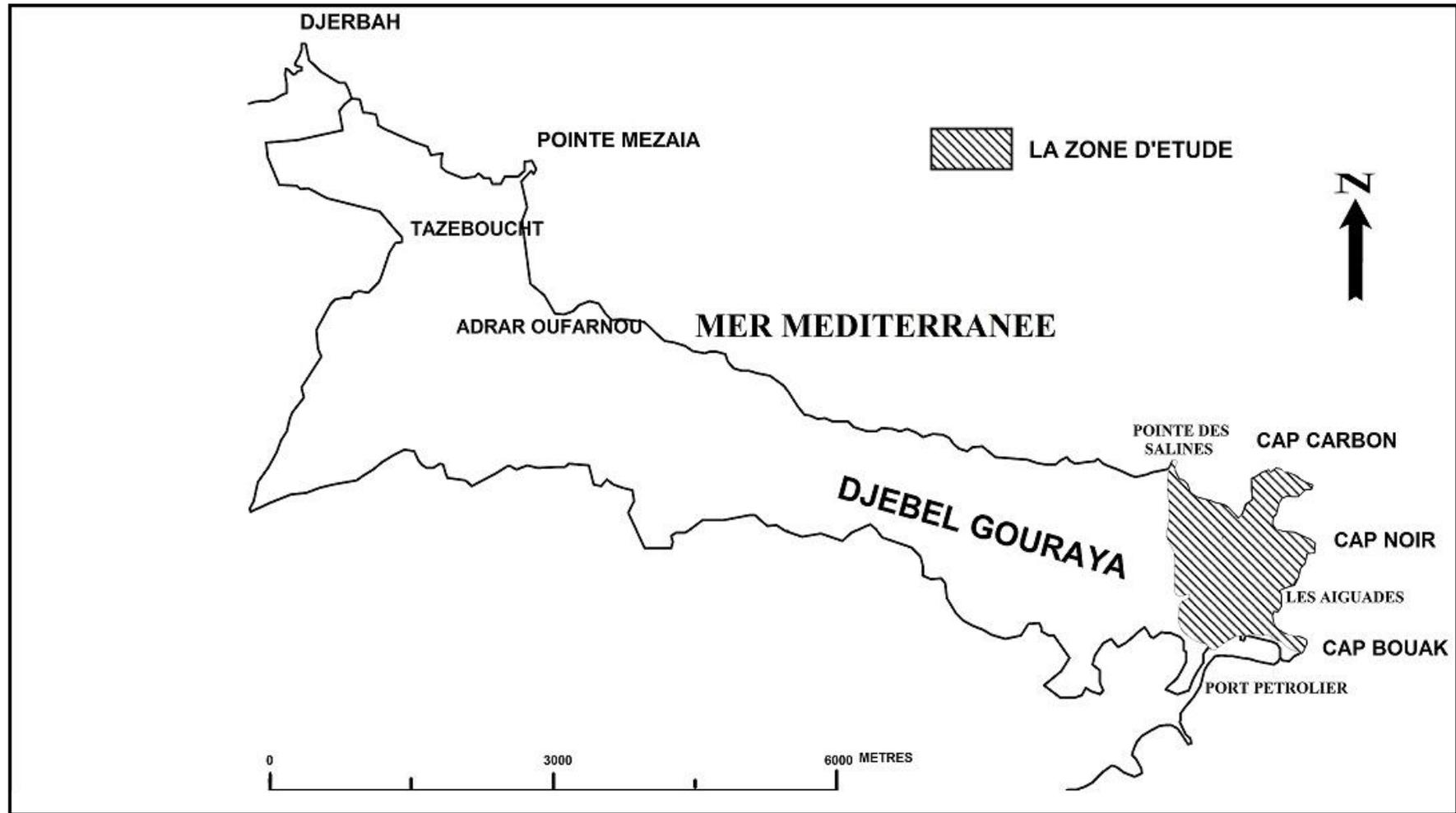


Figure 9. Limites géographiques de la zone d'étude – Parc National de Gouraya – Béjaïa, Algérie

Chapitre 4. Méthode et matériel

4.1. Introduction à la méthode d'étude

La méthode utilisée durant cette étude a été réalisée en trois étapes successives ; à savoir : (i) un travail préliminaire consistant en une identification sur carte topographique des habitats potentiellement favorables et non favorables à la présence de *B. plantagineum* dans la zone d'étude, ainsi que l'établissement d'un maillage de la carte à utiliser ; cette dernière ayant pour but de guider les investigateurs lors de leur déplacement sur le terrain ; (ii) un travail de terrain qui consiste principalement à géoréférencer et recenser les individus de l'espèce observés sur le terrain ; et enfin (iii) un travail en aval qui consiste, dans un premier temps, à établir une carte de répartition du *B. plantagineum* dans la zone d'étude, ainsi qu'une estimation de la taille de la population de l'espèce ; et dans un deuxième temps, en une évaluation partielle du statut de menace de *B. plantagineum* sur la base des données récoltées sur le terrain. Il est à noter que la méthodologie de l'étude a été élaborée et adoptée en étroite collaboration avec le Dr. Errol Véla, chercheur en écologie végétale à l'Université de Montpellier 2 (France).

4.2. Identification sur carte des habitats favorables au *Bupleurum plantagineum*

Cette étape a consisté en l'identification sur une carte topographique des zones d'habitats potentiellement favorables et défavorables à la présence de *B. plantagineum* dans la zone d'étude. Ainsi, les zones d'habitats probables comprennent :

- la végétation clairsemée sur les roches calcaires, en exposition nord, est et ouest ;
- la végétation peu dense sur roches calcaires avec affleurement rocheux, en exposition nord, est et ouest ;

Les zones d'habitats où la présence de l'espèce est improbable comprennent :

- la végétation située sur le versant sud du Djebel Gouraya ;
- la végétation boisée ;

- la végétation des matorrals à fort recouvrement (denses).

4.3. Maillage de la carte topographique

Cette étape a consisté en un maillage de la carte topographique destinée à l'utilisation sur le terrain. En effet, cette carte permet aux investigateurs de s'assurer de passer au moins une fois dans chacune des mailles d'un habitat présumé favorable, même si l'espèce n'y a pas été détectée. La Carte topographique utilisée est celle représentant le côté Ouest de Béjaïa, établie à une échelle de 1/25000, couvrant la zone d'étude. Une maille de dimension 500m x 500m (0,25 km²) a été choisie afin d'obtenir un nombre raisonnable de mailles (n=16) pour la couverture cartographique de la zone d'étude.

4.4. Dénombrement et géoréférencement de *Bupleurum plantagineum* sur le terrain

Il est à noter qu'une sortie pilote a été réalisée au Cap Carbon le 4 janvier en compagnie de notre encadreur F. Belbachir, Seddik Bachir (Université de Béjaïa) et Fatsah Dries (Inspecteur des Forêts, PNG) afin de tester la méthode à appliquer sur le terrain. Par la suite, le travail de collecte des données sur le terrain s'est étalé du 4 mars au 4 mai 2015 en compagnie de F.D.

La procédure suivie a consisté à repérer notre position géographique avec un point de cheminement (waypoint) dans une maille à l'aide d'un récepteur GPS (Global Positioning System ; modèle Garmin eTrex Legend HCx) et de la carte topographique. La position géographique de chaque individu observé a été notée sur un carnet. A l'intérieur d'une maille, une prospection minutieuse des habitats favorables à la présence de *B. plantagineum* a été effectuée. Lorsqu'un individu a été trouvé, la prospection est poursuivie dans la même maille afin de détecter d'autres individus. Il est à noter que l'espèce est facilement reconnaissable sur le terrain car nous avons pris au préalable le soin de nous habituer à sa morphologie sur photographie et durant la sortie pilote. Par ailleurs, il est à préciser qu'à l'intérieur d'une maille, toute zone jugée favorable à l'espèce mais qui n'en comprenait pas a aussi été géoréférencée. Le passage à la maille suivante ne s'est effectué qu'après avoir terminé la première, en adoptant la même démarche.

L'itinéraire GPS (Track) effectué a été enregistré afin de s'assurer que toutes les mailles ont été parcourues suffisamment. À la fin de chaque sortie de terrain, les données collectées à

l'aide du récepteur GPS ont été téléchargées sur un ordinateur portable afin d'être visualisées sur carte à l'aide du logiciel Trip and waypoint Manager - version 5.00 (MapSource - version 6.13.7.).

En ce qui concerne les zones inaccessibles à pied, comme par exemple celles qui sont situées sur les falaises rocheuses dominant la mer et autres habitats rupestres, la détection et le dénombrement des individus ont été effectués à l'aide d'un balayage des sites à l'aide d'une paire de jumelle (modèle Perl CapVert HD – grossissement : 10x50) fournie par l'administration du PNG. Dans le cas des falaises rocheuses inaccessibles, la prospection a été réalisée par voie marine à l'aide d'un hors bord généreusement mis à notre disposition par le fourni par le centre de formation de plongée sous-marine « Club Subaquatique Atlantide ».

Enfin, il est à souligner que des habitats favorables à la présence de *B. plantagineum* étaient situés dans des zones administrées par l'Armée Nationale (zones à accès restreint et soumis à autorisation par l'autorité militaire) ; c'est le cas de quelques sites situés au Cap Bouak et au Phare du Cap Carbon. Des demandes d'accès aux zones concernées ont été déposées auprès des autorités militaires compétentes et une suite favorable a été accordée, à l'exception de quelques sites à accès non autorisé.

4.5. Modalités de reconnaissance des individus matures et immatures sur le terrain

Lors des sorties de terrain durant la période Mars-Mai 2015, les individus matures étaient reconnaissables par la présence des restes des hampes florales de l'été précédent. Tous les individus qui ne possédaient pas de restes de hampes florales ont été considérés comme immatures.

4.6. Estimation du nombre d'individus sur le terrain

Sur les sites accessibles à pied, le dénombrement des individus de *B. plantagineum* était précis. Cela n'a pas été le cas sur les sites inaccessibles où le nombre d'individus a été estimé à la jumelle. Dans ce dernier cas, l'identification des individus s'est faite de la manière suivante : si les bases des tiges feuillées observées étaient proches les unes des autres, elles ont été considérées comme appartenant à un seul et même individu ; si les bases des tiges observées étaient séparées les unes des autres, elles ont été considérées comme appartenant à

des individus distincts. Lorsqu'il a été difficile de se prononcer si les bases des tiges feuillées appartiennent à un seul ou plusieurs individus, celles-ci ont été attribuées à un seul individu.

Afin d'estimer la taille de la population de *B. plantagineum* dans la zone d'étude, les individus matures et immatures ont été dénombrés dans chaque site visitée, avec une attention particulière portée aux individus matures dont l'estimation de la population est nécessaire pour établir une évaluation partielle du statut de menace de l'espèce selon les critères actuels adoptés par la Liste Rouge de l'UICN (UICN 2001).

Pour dénombrer les individus sur un site donné, un nombre maximum a été estimé tenant compte des difficultés à observer et à compter d'une façon précise les individus sur le terrain. Cette estimation dépend des observateurs qui sont seuls à pouvoir évaluer la difficulté au moment du comptage des individus. Un nombre minimum a aussi été estimé, il correspond au nombre d'individus que l'observateur est sûr d'avoir compté.

Dans les zones accessibles à pied, la position géographique des groupes d'individus de *B. plantagineum* a été prise dans la mesure du possible au centre de la surface occupée par le groupe. Dans le cas des zones inaccessibles à pied, la position géographique d'un individu ou d'un groupe d'individus a été prise à l'endroit où l'observateur se trouve, en notant sur le carnet la distance et la direction de l'individu observé par rapport à l'observateur. La position de l'individu observée sur le terrain a ensuite été corrigée sur la carte à l'aide du logiciel de cartographie SIG (Systèmes d'Information Géographique) MapInfo Professional® - Version 7.5.

4.7. Cartographie de la distribution des individus de *Bupleurum plantagineum* dans la zone d'étude.

Ce travail a été réalisé à l'aide du logiciel MapInfo mentionné précédemment. Deux cartes ont été établies : la première représentant la distribution des positions géographiques des individus de *B. plantagineum* observés dans la zone d'étude ; la deuxième, la distribution des effectifs groupés en classes d'abondance. L'édition de ces cartes a nécessité au préalable l'utilisation d'un fond de carte extrait du logiciel Google Earth Pro (version 7.1.2.2041) qui a ensuite été calé avec le logiciel cartographique MapInfo.

4.8. Limites de l'étude

Durant les prospections de terrain des contraintes ont été rencontrées rendant difficile l'estimation des individus de *B. plantagineum* dans la zone d'étude en raison de la présence de zones inaccessibles (Figure 10 : zones C et D), de falaises caractérisées par des pentes importantes (Figure 10 : zones B, E et F), ou en raison de l'éloignement des sites qui étaient physiquement et/ou visuellement inaccessibles aux observateurs, même avec l'utilisation des jumelles (Figure 10 : zone A). Enfin, il faut signaler aussi que dans certaines situations il a été difficile de compter les individus, de distinguer le caractère mature/immature des individus observés, et de détecter la présence de certains individus, surtout lorsque ces derniers se trouvaient mêlés à d'autres espèces végétales.

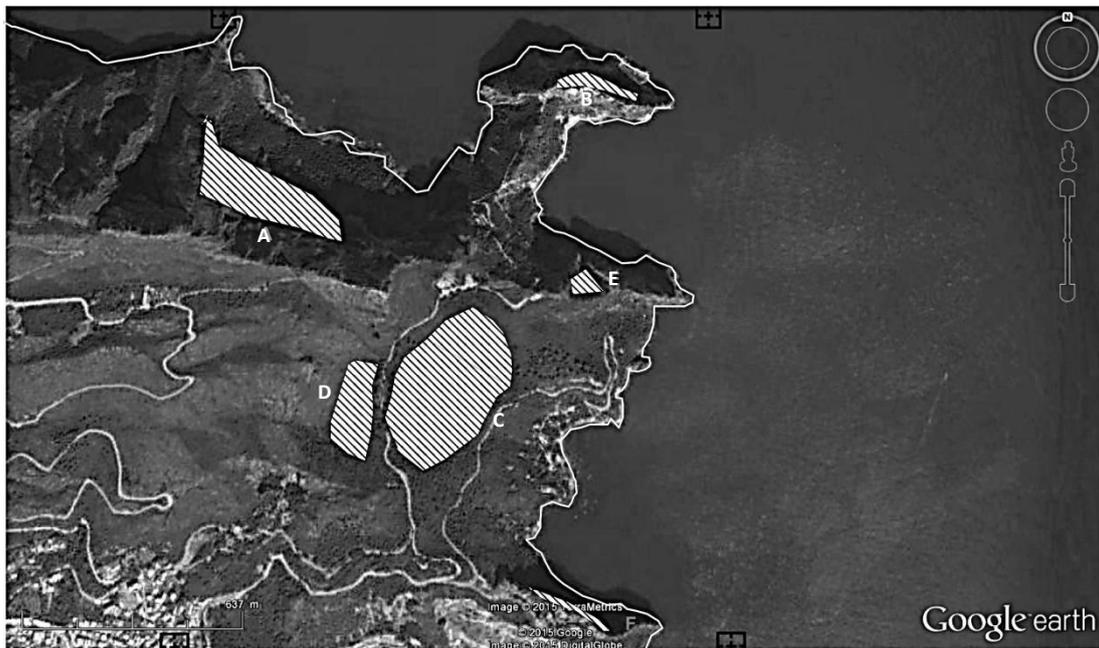


Figure 10. Exemples de zones physiquement ou visuellement inaccessibles aux observateurs sur le terrain (les zones A, B, E et F sont potentiellement favorables au *Bupleurum plantagineum* mais n'ont pas été prospectées. Les zones C et D ne sont pas potentiellement favorables à l'espèce (recouvrement végétal dense) et n'ont pas été prospectées) – Parc National de Gouraya – Béjaïa - Algérie

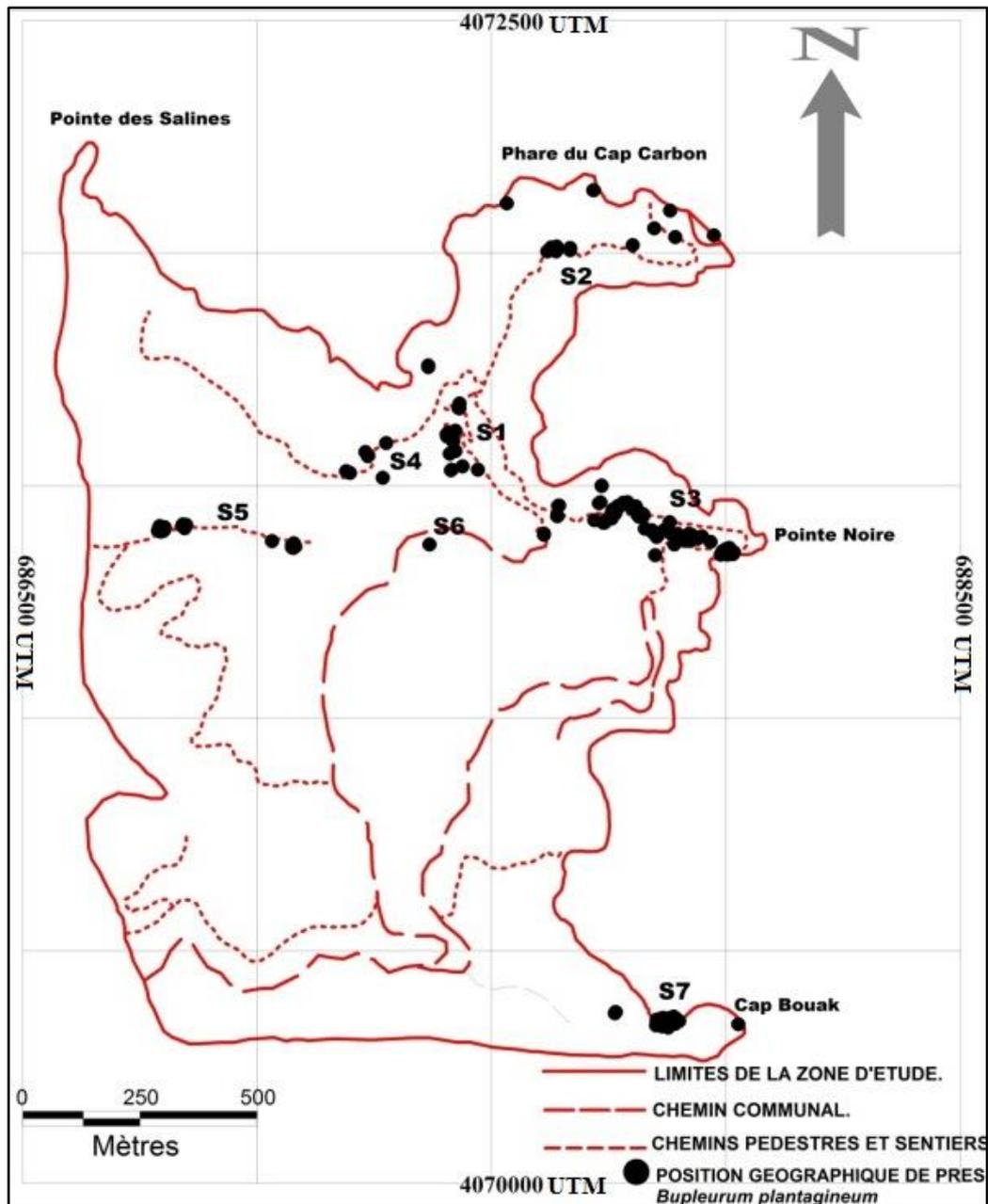
Chapitre 5. Résultats

5.1. Distribution géographique de *Bupleurum plantagineum* dans la zone d'étude

La distribution des positions géographiques des individus de *B. plantagineum* dans la zone d'étude est représentée sur la Figure 11. Quarante-vingt-quinze (95) positions géographiques représentant les lieux de présence de l'espèce ont été enregistrées dans la zone d'investigation, se situant dans un intervalle d'altitudes compris entre 5 m (Cap Bouak) et 485 m (Sentier des Crêtes – Pic des Singes) au-dessus du niveau de la mer. Selon les situations, une position géographique enregistrée peut abriter un ou plusieurs individus de l'espèce, avec un minimum d'un individu et un maximum de 95 individus.

Sur la Figure 11, il apparaît que la distribution des positions géographiques des présences de *B. plantagineum* n'est pas uniforme dans la zone d'étude, avec la majorité des lieux de présences situées dans la partie nord. Afin de faciliter la lecture des données représentées sur la figure, les positions géographiques des individus de *B. plantagineum* ont été subjectivement groupées en 7 secteurs de présence. Ces secteurs correspondent à la perception intuitive des étudiants des groupements de *B. plantagineum* observés sur le terrain séparés les uns des autres par une discontinuité de présence. Les secteurs de présence retenus sont : le Secteur du Cap Carbon (S1), le Secteur du Phare (S2), le Secteur de la Pointe Noire (S3), le Secteur des Salines (S4), le Secteur du Pic des Singes (S5), le Secteur de l'Aire de Jeux (S6) et le Secteur du Cap Bouak (S7). Il est à souligner que le terme *secteur* utilisé dans ce travail n'a pas la même signification que celui utilisé par les gestionnaires du PNG ; ce dernier étant une subdivision administrative du territoire de l'aire protégée en unité de gestion (secteur oriental et secteur occidental ; CENEAP, *non daté*).

Dans la zone d'étude, la présence de *B. plantagineum* n'a pas été enregistrée dans les parties nord-ouest (falaises de la Pointe des Salines), centre (Zone Intégrale du Parc ; Aiguades) et sud, à l'exception du Secteur du Cap Bouak (S7) situé au sud-est. *B. plantagineum* est présent dans les secteurs cités précédemment principalement en exposition nord à ambiance humide, mais aussi quelquefois en exposition est et ouest (Figure 12). L'espèce n'a pas été observée en exposition sud, à l'exception du Secteur du Phare (S2) où un petit groupe de six individus



S1 : Secteur du Cap Carbon ; S2 : Secteur du Phare ; S3 : Secteur de la Pointe Noire ;
 S4 : Secteur des Salines ; S5 : Secteur du Pic des Singes ; S6 : Secteur de l'Aire de
 Jeux ; S7 : Secteur du Cap Bouak

Figure 11. Distribution des positions géographiques des individus de *Bupleurum plantagineum* dans la zone d'étude – Littoral oriental du Djebel Gouraya – Béjaïa - Algérie.

était présent, possiblement en raison de facteurs écologiques stationnels favorables. Dans le Secteur Cap Carbon (S1), en exposition nord-est, il a été noté la présence de 95 individus dans

un habitat caractérisé par un fort recouvrement végétal dominé principalement par le chêne kermès (*Quercus coccifera*). Ces individus étaient présents mais dispersés dans les petites trouées présentes dans la végétation (Figure 13).



Figure 12. Habitat naturel de *Bupleurum plantagineum* – Pointe Noire
- Littoral oriental du Djebel Gouraya – Béjaïa - Algérie.

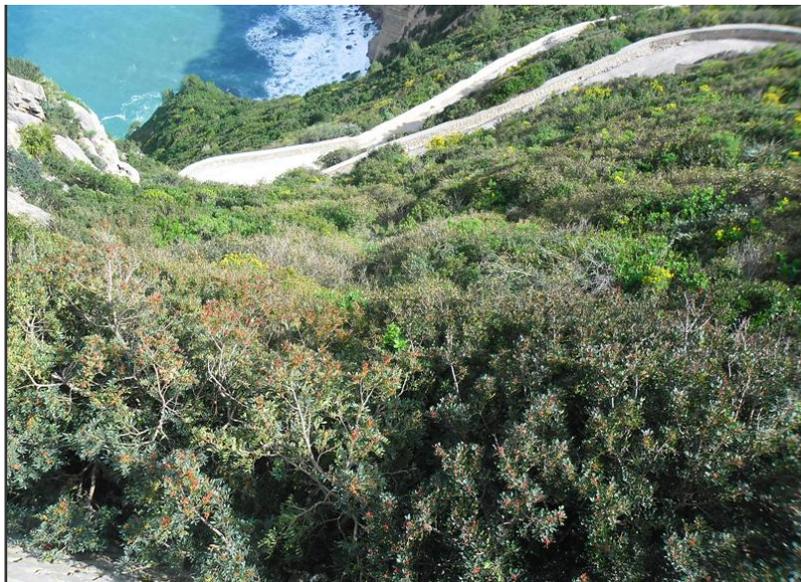


Figure 13. Habitat à fort recouvrement végétal où la présence de
Bupleurum plantagineum a été observée – Cap Carbon – Littoral
oriental du Djebel Gouraya – Béjaïa - Algérie.

Il est à préciser que les parties de la zone d'étude où la présence de *B. plantagineum* n'a pas été notée reflètent soit une absence réelle sur le terrain en raison de la présence d'habitats défavorables à l'espèce (zones boisées, matorrals denses, habitations), soit la non détection d'individus en raison de l'inaccessibilité physique et/ou visuelle de la zone à prospector (cas des falaises), de la performance limitée des jumelles utilisées ou de l'accès limité en zone réglementée (ex. site militaire du Cap Bouak). Toutefois, il est à souligner que durant les prospections réalisées dans les secteurs cités, *B. plantagineum* n'a pas été observé dans de nombreux sites potentiellement favorables à sa présence (ex. végétation peu dense sur les falaises et les affleurements rocheux). Compte-tenu du manque d'information sur l'écologie de l'espèce dans la bibliographie actuelle, l'absence observée de *B. plantagineum* sur les sites potentiellement favorables du Djebel Gouraya ne peut être expliquée.

5.2. Taille de la population et distribution des effectifs de *Bupleurum plantagineum* dans la zone d'étude

Les effectifs de *B. plantagineum*, classés en catégories individus matures et immatures, estimés selon les secteurs de présence et pour l'ensemble de la zone d'étude sont représentés dans le Tableau IV.

Un effectif total de 691 individus de *B. plantagineum* a été dénombré dans la zone d'étude, incluant 574 individus matures et 117 individus immatures. Les effectifs les plus importants ont été dénombrés dans les secteurs de la Pointe Noir (n=290) et du Cap Carbon (n=152). Des effectifs relativement moins importants ont été enregistrés dans les secteurs du Cap Bouak (n=99), du Pic des Singes (n=76) et des Salines (n=45). Les effectifs les plus bas ont été enregistrés dans les secteurs du Phare (n=28) et de l'Aire de Jeux (n=1) (voir aussi Figure 14). Cependant, il est à souligner que l'effectif de *B. plantagineum* dans la zone d'étude est vraisemblablement légèrement plus élevé que le nombre enregistré dans cette étude car certains sites d'habitats favorables n'ont pu être prospectés en raison de leur inaccessibilité.

5.3. Evaluation partielle du statut de menace de *Bupleurum plantagineum* suivant les critères de la Liste Rouge de l'UICN

Sur la base de l'effectif de la population de *B. plantagineum* enregistré dans la zone d'étude totalisant au moins 574 individus matures, l'application du Critère D1 - Population très petite

Tableau IV. Effectifs de *Bupleurum plantagineum* estimés dans la zone d'étude - Est du Parc National de Gouraya – Béjaïa (Algérie)

Secteurs	Intervalles d'altitude (m)	Nombre d'individus		Effectifs par Secteur
		Immatures	Matures	
Secteur du Cap Carbon (S1)	130 - 185	20	132	152
Secteur du Phare (S2)	32 - 36	08	20	28
Secteur de la Pointe Noire (S3)	50 - 103	45	245	290
Secteur des Salines (S4)	88 - 96	10	35	45
Secteur du Pic des Singes (S5)	462 - 485	13	63	76
Secteur de l'Aire de Jeux (S6)	221 - 230	0	1	1
Secteur du Cap Bouak (S7)	5 - 31	21	78	99
Effectifs dans la Zone d'Etude	-	117	574	691

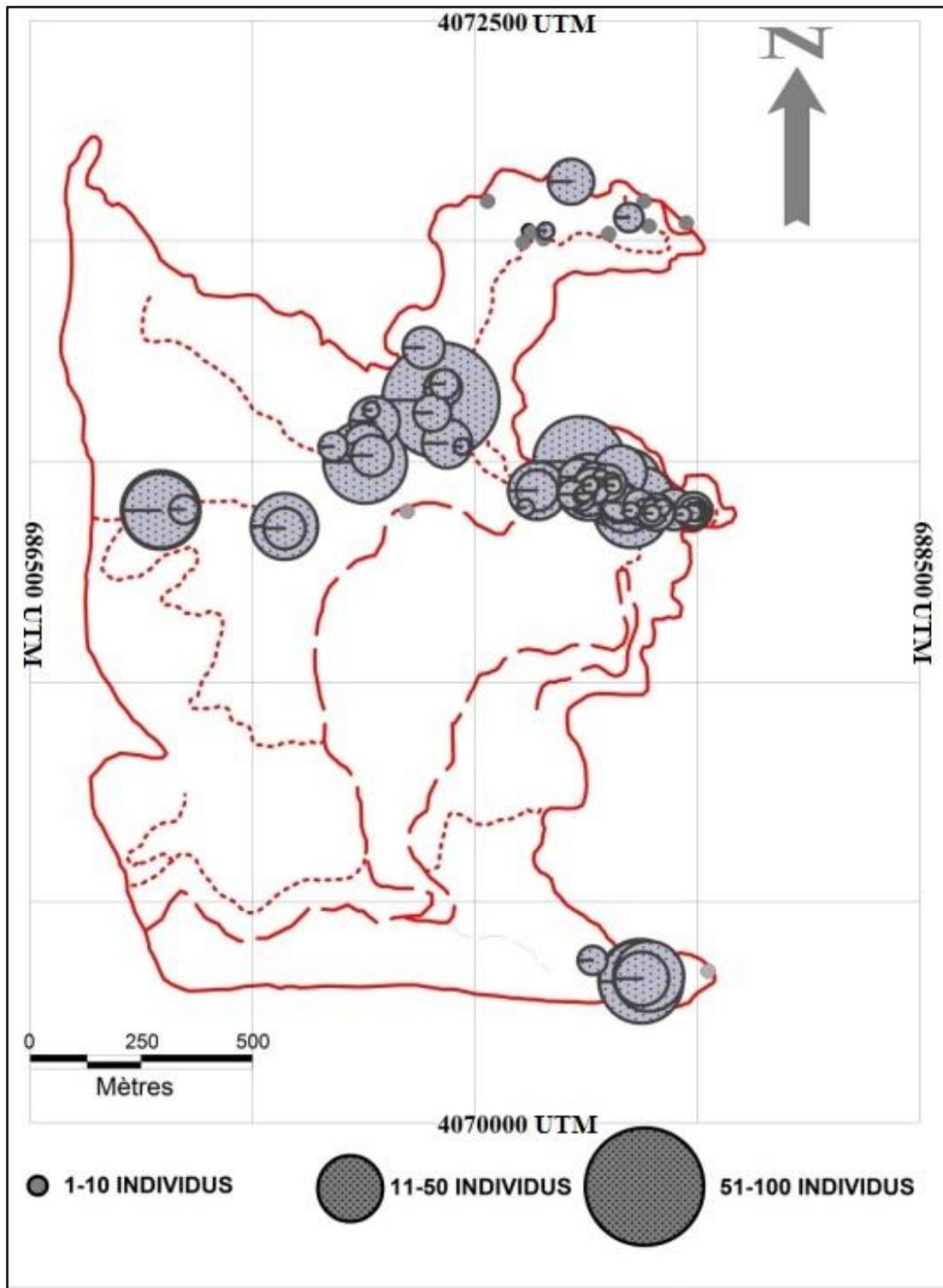


Figure 14. Distribution des effectifs de *Bupleurum plantagineum* dans la zone d'étude groupés par classes d'abondance – Littoral oriental du Djebel Gouraya – Béjaïa - Algérie.

de la Liste Rouge de l'UICN (UICN, 2001 ; Annexe III) suggère de ne pas inclure cette espèce dans les catégories de menace *En danger critique d'extinction* et *En danger* étant donné qu'un taxon n'est inclus dans ces catégories que si le nombre total d'individus matures de sa population est respectivement inférieur ou égal à 50 (En danger critique) et inférieur ou égal à 250 (En danger) (UICN, 2001). Il est probable que *B. plantagineum* soit inclus dans la catégorie de menace *Vulnérable* étant donné que l'effectif minimal d'individus matures recensé (n=574) est inférieur à 1000 comme requis pour l'inclusion d'un taxon dans cette catégorie par la Liste Rouge de l'UICN (UICN, 2001), mais il ne peut être écarté la possibilité que l'effectif des *B. plantagineum* matures dépasse les 1000 individus matures dans le Parc National de Gouraya si les sites situés en dehors de la zone d'étude abritant l'espèce sont prospectés, à savoir Yemma Gouraya et M'cid-el-Bab ; si tel est le cas, *B. plantagineum* devra être inclus dans la catégorie *Quasi-menacé* et non dans la catégorie *Vulnérable*. Enfin, il est à rappeler que le versant nord du Mont Adrar Oufarnou devra également être prospecté en vue d'établir ou non la présence de *B. plantagineum*.

Chapitre 6. Discussion

La collecte des données effectuée durant cette étude a concerné le littoral oriental du Djebel Gouraya seulement ; le littoral occidental n'ayant pas été prospecté. L'ensemble des individus de *B. plantagineum* ont été localisés en 95 positions géographiques dont la majorité est située au nord de la zone d'étude, et seulement quelques unes localisées dans le sud-est (Cap Bouak). Il est à noter que les positions géographiques des individus répertoriés sont comprises dans une tranche d'altitude comprise entre 5m et 485m. L'altitude de 5m enregistrée au Cap Bouak constitue à notre connaissance la plus basse valeur enregistrée pour *B. plantagineum* si elle est comparée à l'altitude minimale de 15m rapportée par Rebbas (2014) dans un groupement à *Daucus carota* subsp. *hispanicus* et *Lotus cytisoides* au Cap Carbon. Dans la zone prospectée, la population de *B. plantagineum* est présente sur les falaises et les zones rupestres principalement en exposition nord à ambiance humide, en accord avec les observations de Rebbas (2014) qui a noté que le groupement à *B. plantagineum* et *Hypochaeris saldensis* occupe le versant nord des rochers calcaires du Cap Carbon, du Cap Bouak, de la Pointe Noire et de Djebel Gouraya. Toutefois, lors de la présente étude, l'espèce a été quelquefois observée en exposition est et ouest, et exceptionnellement en exposition sud, dans le Secteur du Phare.

La distribution géographique de *B. plantagineum* n'est pas homogène dans la zone d'étude mais plutôt localisée principalement dans la partie nord. Il est à souligner qu'hormis son absence dans les habitats qui lui sont défavorables comme les zones boisées et les matorrals denses (E. Véla pers. comm.), *B. plantagineum* n'a pas aussi été observée dans des habitats qui lui sont potentiellement favorables, comme par exemple la végétation peu dense avec affleurements rocheux sur falaises et sites rupestres. Vu la méconnaissance actuelle sur l'écologie de l'espèce, nous ne pouvons expliquer l'absence de cette dernière dans des habitats qui lui sont potentiellement propices. De manière similaire, en raison du manque de connaissances précises sur l'écologie de la Sabline de Marseille (*Arenaria provincialis*), Auda (2005) n'a pu expliquer son absence dans le Massif de la Nerthe (nord-ouest de Marseille), les Alpilles et les collines de Toulon ; régions abritant pourtant des habitats potentiellement favorables à l'établissement de l'espèce. Cela dit, il est à rappeler que dans la présente étude, il est vraisemblable qu'une petite fraction d'individus présents dans la zone d'investigation

aient échappé à la détection en raison de l'inaccessibilité visuelle et physique des sites à prospecter, mais aussi du fait que certains sites inclus dans des zones sous administration militaire n'ont pu être visités.

La présente étude a montré que la taille de la population de *B. plantagineum* présente dans le littoral oriental du Djebel Gouraya (zone d'investigation) a été estimée à 691 individus, avec une proportion d'individus matures plus élevée que celle d'immatures, et il est peu probable que l'effectif présent dans le littoral occidental puisse substantiellement dépasser celui obtenu dans la zone d'étude car cette dernière est connue pour abriter l'essentiel des sites où l'espèce est présente. Un tel effectif bas obtenu pour *B. plantagineum*, associé à un endémisme à aire restreinte (distribution géographique limitée) et vraisemblablement à des exigences d'habitat très spécifiques, fait de ce taxon une espèce remplissant les critères de rareté (voir Primack, 2010). D'ailleurs le caractère rare de cette espèce a été rapporté par Quézel & Santa (1962-1963 : « très rare »), ainsi que Walter et Gillett dans leur évaluation des plantes menacées de l'UICN en 1997 (Walter & Gillett, 1998) (Annexe I).

Bien que la prospection de terrain n'ait pas couvert la totalité des sites abritant *B. plantagineum*, il est important de considérer l'ensemble des « secteurs » identifiés dans la zone d'étude comme importants pour la conservation de l'espèce, avec une priorité pour les secteurs de la Pointe Noire et du Cap Carbon où les effectifs les plus élevés ont été enregistrés.

En termes d'évaluation du statut de menace de *B. plantagineum*, l'évaluation partielle (et provisoire) réalisée dans la présente étude sur la base de l'application d'un seul critère de la Liste Rouge de l'UICN – Version 3.1 (UICN, 2001), à savoir le *Critère D1 – Population très petite*, suggère l'inclusion probable de l'espèce dans la catégorie de menace *Vulnérable* ou possiblement dans la catégorie *Quasi-menacé*. Toutefois, l'application de plusieurs critères possiblement utilisables dans le cas de *B. plantagineum* (ex : critères A-D), incluant notamment la taille de la population des individus matures et la répartition géographique (zone d'occurrence et zone d'occupation) aboutirait à une évaluation plus précise du statut de menace de l'espèce et l'inclusion de cette dernière dans une catégorie de conservation appropriée.

Chapitre 7. Conclusion générale

La présente étude se veut être une contribution à l'apport de données nouvelles sur l'écologie et le statut de menace d'une espèce végétale rare et endémique du Djebel Gouraya, massif montagneux inclus dans le Parc National de Gouraya, situé dans la région de Béjaïa (Petite Kabylie) au nord-est de l'Algérie, à savoir le Buplèvre à feuille de plantain *Bupleurum plantagineum*, et ce dans le but de mettre à la disposition des experts de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) les premières données scientifiques relatives à la distribution géographique et à la taille de la population de cette espèce dans son habitat naturel afin que son statut de menace soit évalué et que ce taxon soit inclus dans l'une des catégories de conservation de la Liste Rouge des Espèces Menacées de l'UICN (UICN, 2001).

Les prospections de terrain réalisées dans la zone d'étude englobant le littoral oriental du Djebel Gouraya ont permis de cartographier la distribution des individus de *B. plantagineum* dans leur habitat naturel, d'estimer la taille de la population, incluant les individus matures et immatures, et de tenter une évaluation partielle du statut de menace de l'espèce utilisant les critères actuels de la Liste Rouge de l'UICN.

La présente étude a montré que *B. plantagineum* est caractérisé par une répartition géographique irrégulière dans la zone d'investigation, avec une concentration des positions géographiques majoritairement situées dans la partie nord de la zone d'étude. L'espèce a été principalement observée en exposition nord des falaises et autres milieux rupestres.

Par ailleurs, l'estimation de la taille de la population *B. plantagineum* dans la zone d'étude a abouti à un effectif de 691 individus, occupant l'essentiel des sites où l'espèce est présente dans le Parc National de Gouraya (Cap Bouak, Cap Carbon, Pic des Singes et Pointe Noire). Ces sites sont à considérer comme important pour la conservation de *B. plantagineum*.

La petite taille de la population, sa distribution géographique limitée, ainsi que ses probables exigences écologiques spécifiques font de *B. plantagineum* une espèce rare. Cette caractéristique à laquelle s'ajoute un statut de menace probablement *vulnérable* évalué de

façon partielle, ainsi qu'une méconnaissance de sa bio-écologie, soulignent l'urgence d'entreprendre des recherches pour une meilleure connaissance de l'espèce afin que sa population puisse être conservée durablement dans son habitat naturel. Entre autres, il est important de poursuivre le dénombrement des effectifs de *B. plantagineum* dans les sites de Yemma Gouraya et M'cid-el-Bab, ainsi que la recherche de l'espèce dans le Mont Adrar Oufarnou, afin de mieux préciser la taille de sa population dans toute son aire de distribution dans le Parc National de Gouraya. En ce qui concerne les milieux rupestres et les falaises inaccessibles qui rendent difficile ou impossible un dénombrement précis de *B. plantagineum*, il est possible d'entrevoir une collaboration avec un club de sport de montagne (sport d'escalade) ou un club de spéléologie de la région pour contribuer à une estimation fiable de l'espèce sur ces sites difficiles d'accès.

Références bibliographiques

Auda, P. (2005). Etude de faisabilité d'un plan de gestion d'une espèce végétale protégée et endémique de Provence : *Gouffea arenarioides* DC (= *Arenaria provincialis* Chater et Halliday, *Caryophyllaceae*). Master professionnel "Sciences de l'Environnement Terrestre", Université d'Aix-Marseille 3 / S.A.R.L. Ecologie et Médiation, 76p.

Bagnouls, F. et Gausson, H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. *Ann. Géogr.* **355**,193-220.

Base de données des plantes d'Afrique (version 3.4.0) (2015). Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria" <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa>. Date d'accès : 5 Juin 2015.

Battandier, J.A. (1888). Flore de l'Algérie – Ancienne flore d'Alger transformée contenant la description de toutes les plantes signalées jusqu'à ce jour comme spontanées en Algérie par Battandier et Trabut professeurs à l'école de médecine et de pharmacie d'Alger–Dicotylédones. Alger & Paris. XI + 825 + XXIX p.

CENEAP (non daté). Parc National du Gouraya, wilaya de Béjaïa- Actualisation du Zonage du Parc National du Gouraya, Phase 1 : Diagnostic et état des lieux. Centre National d'Etudes et d'Analyses pour la Population et le développement. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Alger. 144 p.

Dobignard, A. et Chatelain, C. (2010-2013). Index synonymique et bibliographique de la flore d'Afrique du Nord. Vol. 1-5. Genève : Editions des Conservatoire et Jardin botanique.

Duplan, L. (1952). La région de Bougie. 19ème congrès Géol. Intern. Mong. Rég., 1er Série, 17. Alger. 45p.

Duplan, L. et Grevelle, M. (1960). Notice explicative de la carte géologique au 1/50.000ème Bougie. Pub. Serv. Carte géol. De l'Algérie, Alger, 14p.

Emberger, L. (1955). Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool., Fac. Scien. Série Bot.*, **7** : 3-43.

Long, G. (1974). Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. Principes généraux et méthodes. Edition : Masson. Paris.222p.

JORADP (1984). Décret n° 84-327 du 3 novembre 1984 portant création du Parc National de Gouraya (wilaya de Bejaïa). *Journal Officiel de la République Algérienne démocratique et Populaire*. 07-11-1984. **55** : 1277.

JORADP (2012). Décret exécutif n° 12-03 du 10 du 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées. *Journal Officiel de la République Algérienne démocratique et Populaire*. 51^{ème} Année, **3**.12-39.

Laouer, H., Hirèche-Adjal, Y., Prado, S., Boulaacheb, N., Akkal, S., Singh, G., Singh, P., Isidorov, V.A. et Szczepaniak, L. (2008). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of *Bupleurum montanum* and *B. Plantagineum*. *Natural Product Communications* 4 (11): 1605-1610.

Médail, F. et Diadéma, K. (2009). Glacial refugia. Influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. *J. Biogeogr.* **36**: 1333–1345.

Médail, F. et Quézel, P. (1997). Hotspots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 84: 112–127.

Mittermeier, R.A., Gil, P.R., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J. and da Fonseca, G.A.B. (2004). Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. University of Chicago Press for Conservation International. Mexico City: CEMEX (Agrupacion Sierra Madre).

Office National Météorologique Algérien (ONM) (non daté). Données climatiques de la station météorologique de Béjaïa (document interne).

Pons, A. et Quézel, P. (1955). Contribution à l'étude de la végétation des rochers maritimes du littoral de l'Algérie centrale et occidentale. *Bull. Soc. Hist. Afr. Nord.* **46**, (1-2), 48-80, Alger.

Primack, R.B. (2010). Essentials of conservation biology (5th Edition). Sunderland MA : Sinauer Associates.

Quézel, P. et Santa, S. (1962-1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionale. C.N.R.S. Paris. 2 vols. 1170 p.

Radford, E.A., Catullo, G. et Montmollin, B. (2011). Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale : sites prioritaires pour la conservation. Gland, Suisse et Málaga, Espagne : UICN VIII + 124.

Rebbas, K. (2002). Contribution à l'étude de la végétation du Parc National de Gouraya (Béjaïa, Algérie) : Etude phytosociologique. Mémoire de Magister, Université de Sétif (Algérie). 115p. + annexes.

Rebbas, K. (2014). Développement durable au sein des aires protégées algériennes, cas du Parc National de Gouraya et des sites d'intérêt biologique et écologique de la région de Béjaïa Thèse de Doctorat en Sciences, option : Ecologie. Université de Sétif (Algérie). 178p.

Service de la Carte Géologique d'Algérie, (1960). Carte géologique détaillée de bougie à 1/50 000 publiée par le service de la carte géologique de l'Algérie. Alger.

UICN (2001). Catégories et Critères de l'UICN pour la Liste Rouge, Version 3.1, Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN. Gland. Suisse. IUCN. 32p.

UICN (2011). Guide pratique pour la réalisation de Listes Rouges régionales des espèces menacées – Méthodologie de l'UICN et démarche d'élaboration. Gland. Suisse. IUCN .60p.

UICN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.1. <http://www.iucnredlist.org> (Téléchargé le 1 juin 2015).

UNESCO-MAB (2006). Biosphere Reserve Information–Algeria: Gouraya. UNESCO MAB Biosphere Reserves Directory. Dernière mise à jour le 4 Mars 2006 : <<http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/biores.asp?code=ALG+06&mode=all>> (Date d'accès : 5 Juin 2015).

Véla, E. et Benhouhou, S. (2007). Evaluation d'un nouveau point-chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du nord). *C.R. Biologies* **330**, 589–605.

Yahi, N. et Benhouhou, S. (2011). Algérie. In: Zones importantes pour les plantes en Méditerranée meridionale et orientale: sites prioritaires pour la conservation. Radford E.A., Catullo G. & Montmollin B. de, eds. 38-42.

Yahi N., Véla, E., Benhouhou, S., De Belair, G. et Gharzouli, R. (2012). Identifying Important Plants Areas (Key Biodiversity Areas for Plants) in northern Algeria. *Journal of Threatened Taxa*, **4(8)**, 2753–2765.

Walter, K.S. et Gillet, H.J. (1998). IUCN Red List of Threatened Plants. IUCN, Gland Suisse (CH) & Cambridge (UK), LXIV + 862p.

Zemouri, T. et Mansouri, F. 2012. Etude morphologique et cytogénétique de *Bupleurum plantagineum* Desf. (Apiaceae), endémique au Golfe de Béjaïa. Mémoire de fin de cycle. Master II en Biologie. Université de Béjaïa. 53 p.

**Annexe I. Mention du statut « rare » attribué à *Bupleurum plantagineum*
sur la Liste Rouge des Plantes Menacées de l'UICN en 1997 (Source :
Walter et Gillett, 1998)**

The 1997 IUCN Red List of Threatened Plants	
Magnoliopsida (dicots): Umbelliferae: <i>Bupleurum</i>	
R	<i>Bupleurum anatolicum</i> Huber-Mor. & Reese 12840
R	<i>Bupleurum antonii</i> Maire
V	<i>Bupleurum bourgaei</i> Boiss. & Reut. 11496
E	<i>Bupleurum capillare</i> Boiss. & Heldr. 8000, 20171
R	<i>Bupleurum davisii</i> Snogerup 12840
R	<i>Bupleurum dianthifolium</i> Guss. 18264, 20171
R	<i>Bupleurum eginense</i> (Wolff) Snogerup 12840
V	<i>Bupleurum elatum</i> Guss. 18264, 20171
R	<i>Bupleurum eruberescens</i> Boiss. 12840
V	<i>Bupleurum falcatum</i> L. ssp. <i>dilatatum</i>
R	<i>Bupleurum foliosum</i> Salzm. ex DC. 19052, 20171
V	<i>Bupleurum gaudianum</i> Snogerup 20730
V	<i>Bupleurum handiense</i> (Bolle) Kunkel 17891
E	<i>Bupleurum kakiskatae</i> Greuter 10260
R	<i>Bupleurum koecheli</i> Fenzl 12840
E	<i>Bupleurum latissimum</i> Nakai 15957
R	<i>Bupleurum nipponicum</i> Kozo-Polj. var. <i>yesoense</i>
R	<i>Bupleurum pauciradiatum</i> Fenzl 12840, 20171
I	<i>Bupleurum pendikum</i> Snogerup 12840
R	<i>Bupleurum plantagineum</i> Desf. 10488
R	<i>Bupleurum polyactis</i> Post ex Snogerup 12840
R	<i>Bupleurum pulchellum</i> Boiss. & Heldr. 12840
R	<i>Bupleurum salicifolium</i> R. Br. ssp. <i>aciphyllum</i>
I	<i>Bupleurum sintenisii</i> Aschers. & Urban ex Huter 14230
R	<i>Bupleurum subspinosum</i> Maire
R	<i>Bupleurum subuniflorum</i> Boiss. & Heldr. 12840
R	<i>Bupleurum zoharii</i> Snogerup 12840
V	<i>Cachrys ferulacea</i> (L.) Calest. 17823, 20171
R	<i>Carum asinorum</i> Litard. & Maire
I	<i>Carum calcicolum</i> Balf. f. 15534
R	<i>Carum lacuum</i> Emberger
R	<i>Carum montanum</i> (Coss. & Dur.) Benth. & Hook. 10488
R	<i>Carum proliferum</i> Maire
R	<i>Carum rupicola</i> Hardvig & Strid 12840
Ex/E	<i>Carum villosum</i> Haines 11494
I	<i>Centella hermanniifolia</i> (Echl. Zeyh.) Domin var. <i>hermanniifolia</i>
R	<i>Centella obtriangularis</i> Cannon 7749
I	<i>Cephalopodium badachschanicum</i> Korovin 5942
I	<i>Chaerophyllum azoricum</i> Trel. 8000, 20171
R	<i>Chaerophyllum coloratum</i> L. 20178, 20171
V	<i>Chaerophyllum creticum</i> Boiss. & Heldr. 20171
R	<i>Chaerophyllum hakkiaricum</i> Hedge & Lamond 12840
R	<i>Chaerophyllum heldreichii</i> Orph. ex Boiss. 20178, 20171
R	<i>Chaerophyllum karsianum</i> Kit Tan ex Ocakverdi 12840
I	<i>Chaerophyllum orientalis</i> (Clarke) Mukh. 13883
R	<i>Chamarea longipedicellata</i> B.L.Burtt 20604
R	<i>Chamarea snijmaniae</i> B.L.Burtt 20604
E	<i>Changium smyrnioides</i> Wolff 17617
V	<i>Cicuta maculata</i> L. var. <i>victorinii</i> (Fern.)
R	<i>Coelopleurum trichocarpum</i> (Hara) Kitag. 10572

**Annexe II. Extrait de la Liste des Espèces Végétales Protégées en Algérie
mentionnant *Bupleurum plantagineum* (Source : JORADP, 2012)**

24 Safar 1433 18 janvier 2012		JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 03	33
ANNEXE (suite)			
<i>Linaria peltieriana</i>	Linaire de Pélissier	ليناريا بليسيريانا	
<i>Linaria peltieri</i>		ليناريا بليتيري	
<i>Linaria villosa ssp macrocalyx</i>	Linaire velue	ليناريا فيلوزا ماكروكاليكس	
<i>Odontites discolor</i>	Odontites à deux couleurs	أودونتيتس ديسكولور (تلرووست)	
<i>Odontites fradini</i>	Odontites de Fradin	أودونتيتس فراديني (تلرووست)	
<i>Odontites lutea</i>	Odontites jaune	أودونتيتس لوتيا (تلرووست الصفراء)	
<i>Odontites purpurea ssp ciliata</i>	Odontite pourpre	أودونتيتس بور بيريا سيلياتا (تلرووست)	
<i>Odontites violacea</i>		أودونتيتس فيولاسيا	
<i>Pedicularis numidica</i>	Pédiculaire de Numidie	بيديكولاريس نوميديكا	
<i>Scrofularia tenuipes</i>	Scrofulaire grêle	سكروفولاريا تنويباس (قوزنة - فرسة)	
<i>Veronica scutellata</i>	Véronic à écussons	فيرونিকা سكوتلاتا	
SOLANACEAE :		سولانسي : بلانچانيات	
<i>Hyosyanus muticus subsp falschlezi</i>	Jusquiane blanche	إيوسيانيس موتيكوس فاليزليز (أفلحج)	
<i>Mandragora autumnalis</i>	Mandragore	ماندراغورا أوتومناليس	
<i>Withania adpressa</i>	Withania serrée	ويتانيا أدبريسا (عابد - فركاع - سم الغاروروري)	
TAMARICACEAE :		تاماريكسي :	
<i>Tamarix balansae</i>	Tamaris	تاماريكس بالانسي (أزووا - طرفة)	
UMBELLIFEREAE/APIACEA :		أمبليفييري/أبيلسي :	
<i>Ammiopsis aristidis</i>	Ammiette	أميوبسيس أريستيديس (النوخية)	
<i>Bunium chabertii</i>	Bunium de Chabert	بونيوم شابرتي (أكستار)	
<i>Bunium crassifolium</i>	Bunium à feuilles épaisses	بونيوم كراسيفوليوم (أكستار)	
<i>Bunium elatum</i>	Bunium à feuilles larges	بونيوم إيلانوم (أكستار)	
<i>Bupleurum plantagineum</i>	Buplèvre à feuilles larges	بوبلوروم بلانتاجينيوم (أقربان)	
<i>Carum foetidum</i>	Carvi fétide	كاروم فويتيدوم (أزرر - نوداد)	
<i>Crithmum maritimum</i>	Perce pierre maritime	كريتموم ماريتيموم (شمرة البحرية)	

Annexe III. Résumé des cinq critères (A-E) utilisés pour évaluer l'appartenance d'un taxon à une catégorie de menace (En danger critique d'extinction, En danger et Vulnérable) (Source : UICN 2001)

Utiliser l'un des critères A-E	En danger critique d'extinction	En danger	Vulnérable
A. Réduction de la population Déclin mesuré sur la plus longue des deux durées : 10 ans ou 3 générations.			
	A1 ≥ 90%	≥ 70%	≥ 50%
	A2, A3 & A4 ≥ 80%	≥ 50%	≥ 30%
<p>A1. Réduction de la taille 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, en se basant sur l'un des éléments suivants:</p> <p>(a) l'observation directe ;</p> <p>(b) un indice d'abondance adapté au taxon ;</p> <p>(c) la réduction de la zone d'occupation, de la zone d'occurrence 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> <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, en se basant sur l'un des éléments (a) à (e) mentionnés sous A1.</p> <p>A3. Réduction de la population prévue ou supposée dans le futur (sur un maximum de 100 ans), en se basant sur l'un des éléments (b) à (e) mentionnés sous A1.</p> <p>A4. Réduction de la population constatée, estimée, déduite ou supposée (sur un maximum de 100 ans), sur une période de temps devant inclure à la fois le passé et l'avenir, 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, en se basant sur l'un des éléments (a) à (e) mentionnés sous A1.</p>			
B. Répartition géographique, qu'il s'agisse de B1 (zone d'occurrence) ET/OU B2 (zone d'occupation):			
Zone d'occurrence	< 100 km ²	< 5,000 km ²	< 20,000 km ²
Zone d'occupation	< 10 km ²	< 500 km ²	< 2,000 km ²
ET au moins 2 des conditions suivantes:			
Fragmentation, OU nb de localités	= 1	≤ 5	≤ 10
<p>(b) Déclin continu 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.</p> <p>(c) Fluctuations extrêmes de l'un des éléments suivants: (i) zone d'occurrence, (ii) zone d'occupation, (iii) nombre de localités</p>			

C. Petite population et déclin:			
Nombre d'individus matures	< 250	< 2,500	< 10,000
ET C1 ou C2:			
C1. Un déclin continu estimé à au moins : (max de 100 ans dans l'avenir)	25% en 3 ans ou 1 génération	20% en 5 ans ou 2 générations	10% en 10 ans ou 3 générations
C2. Un déclin continu ET (a) et/ou (b):			
(i) Nombre d'individus matures dans la plus grande sous population:	< 50	< 250	< 1,000
ou			
i (a) % d'individus dans une sous population au moins =	90%	95%	100%
(b) Fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures.			
D. Population très petite et restreinte (D1 ou D2)			
Soit :			
Nb d'individus matures	≤ 50	≤ 250	D1. ≤ 1,000
		ET/OU	
Zone d'occupation restreinte		D2. AOO < 20 km ² ou	nb de localités ≤ 5
E. Analyse quantitative			
Indiquant que la probabilité d'extinction dans la nature est d'au moins	50% sur 10 ans ou 3 générations (100 ans max)	20% sur 20 ans ou 5 générations (100 ans max)	10% sur 100 ans

Résumé

Cette étude se propose de collecter les premières données scientifiques sur la distribution géographique et la taille de la population de *Bupleurum plantagineum* dans le littoral oriental du Djebel Gouraya (Parc National de Gouraya ; nord-est de l'Algérie) afin que son statut de menace soit évalué par l'UICN. Par ailleurs cette étude propose une évaluation partielle du statut de conservation de cette espèce sur la base des données récoltées sur le terrain. Les résultats de cette étude a montré que *B. plantagineum* est caractérisé par une répartition géographique irrégulière dans la zone d'investigation.

L'estimation de la taille de la population de *B. plantagineum* dans la zone d'étude a abouti à un effectif de 574 individus matures, occupant principalement les Cap Bouak, Cap Carbon, Pic des Singes et Pointe Noire. L'évaluation partielle du statut de menace basé sur le critère D (très petite population) de la Liste Rouge de l'UICN suggère d'attribuer à ce taxon le statut probable de « vulnérable » et possiblement celui de « quasi menacé ».

Mots clés : *Bupleurum plantagineum*, Parc National de Gouraya, Béjaïa, Algérie, Cartographie, distribution géographique, taille de population, espèce menacée, endémisme, critères d'évaluation, Liste Rouge de l'UICN.

Abstract

The aim of this study was to collect the first scientific data on the geographical distribution and population size of the poorly known *Bupleurum plantagineum* in the eastern coast of Djebel Gouraya (Gouraya National Park, north-eastern Algeria) so that its conservation status be assessed by the IUCN. Furthermore, this study provides a provisional assessment of the threat status of this species based on data collected in the field. The results showed that *B. plantagineum* is characterized by an irregular geographical distribution in the study area. Furthermore, the species was found to have a population size of 574 mature individuals, mainly distributed in Cap Bouak, Cap Carbon, Pic des Singes and Pointe Noire areas. Provisional assessment of the threat status based on IUCN Red List criterion D (very small population) suggests the probable attribution of the status 'vulnerable' and possibly 'near threatened' to *Bupleurum plantagineum*.

Keywords: *Bupleurum plantagineum*, Gouraya National Park, Béjaïa, Algeria, Mapping, geographical distribution, population size, threatened species, endemism, assessment criteria, IUCN Red List.