

*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 Biologique de l'environnement  
Filière : Sciences Biologiques  
Option : Biologie de la Conservation et Développement Durable



Réf :.....

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

**MASTER**

*Thème*

**Inventaire et distribution des Fougères dans la  
zone orientale du Parc National de Gouraya.  
Béjaïa-Algérie.**

Présenté par :  
**ALLOUI Souhila & ADJEDJOU Nassima**  
Soutenu le : 16 Juin 2016

Devant le jury composé de :

M. BOUGAHAM A.-F.	M.C.B	Président
Mme. BELBACHIR BAZI A.	M.A.A	Encadreur
M. BEKDOUCHE F.	M.C.A	Examineur
M. KERRIS T.	Directeur du P.N.G (Béjaïa)	Invité

**Année universitaire : 2015 / 2016**

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à :*

*A mes très chers parents*

*A mes sœurs et frères que j'estime beaucoup.*

*A mes tantes Akila et Latifa qui m'ont soutenu*

*A la mémoire de ma chère grand-mère.*

*Souhila*

*A ceux qui croient en moi*

*Ness*

## Remerciements

Nous remercions **Mme Belbachir-Bazi A.**, Maître-assistante 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 la remercions pour son soutien lors de la conduite de ce travail.

Nous adressons nos vifs remerciements à **Mr. BOUGAHAM A.F.**, Maître de conférence, chargé de cours à l'Université de Béjaïa, pour avoir aimablement accepté la Présidence du Jury.

Nos remerciements les plus sincères s'adressent aussi à **Mr. BEKDOUCHE F.** Maître de conférences, chargé de cours à l'Université de Béjaïa pour avoir accepté d'examiner ce travail.

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.

Nos vifs remerciements vont à **Mr Belbachir F.**, Maître-assistant A, Chargé de cours, à l'Université de Béjaïa, pour son aide et ses conseils précieux sur le terrain ainsi qu'à **Mr Saou H.**, enseignant à l'Université de Béjaïa pour ces efforts et son aide afin de réaliser le travail cartographique et pour sa générosité et sa disponibilité.

Nous remercions le **Dr Véla Errol** (Université de Montpellier 2) pour sa collaboration utile, notamment son aide lors de l'identification des espèces.

Nous exprimons notre gratitude à l'agent des forêts **Mr Hadjadj Samir** pour nous avoir aidés sur le terrain.

Nos remerciements vont aussi à **Mr Dries Fatsah** (inspecteur de forêts du Parc National de Gouraya) pour nous avoir assistés et guidés sur le terrain.

Nous remercions profondément les autorités militaires chargés de la garde des côtes 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 H.**, Président du Club de plongée Atlantide de Béjaïa, pour avoir mis à notre disposition un hors bord afin d'effectuer nos observations de terrain par voie marine.

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, mes frères et soeur

- Ma camarade Nassima

Souhila.

- Mes chers parents et mes sœurs

- Ma camarade souhila

Nassima.

## Table des Matières

Liste des Figures .....	ix
Liste des tableaux.....	xi
Liste des annexes.....	xi
Chapitre I : Introduction.....	1
Chapitre II : Synthèse bibliographique.....	3
2-1. Présentation des fougères.....	3
2.1.1. Taxonomie.....	3
2.1.2. Distribution phytogéographique.....	5
2.1.3. Diversité et distribution des ptéridophytes en Algérie .....	6
2.1.4. Ecologie des fougères.....	7
2.1.5. Intérêt et usages des fougères.....	9
2.1.6. Statut de conservation des fougères.....	10
2.2 Cartographie et estimation des populations.....	11
2.3 Conception et rôle des atlas.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Chapitre III : Présentation de la zone d'étude .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.1. Limites géographiques de la zone d'étude.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.2 Situation géographique du Parc National de Gouraya.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.3. Relief.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.4. Géologie .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.5. Pédologie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.6. Climat.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.6.1. Les températures.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.6.2. Les précipitations.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.6.2.1. Régime saisonnier des précipitations .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.6.3. Synthèse climatique.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.6.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.6.3.2. Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger .....	18

3.7. Réseau Hydrographique .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.8. Description des principaux habitats de la zone d'étude: .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.9. Les principaux sites de la zone d'étude présentés en photos : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Chapitre IV : Matériel et Méthode .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1. Choix et identification de la zone d'étude .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.2. Limites de la zone d'étude et établissement de la grille d'indexation .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3. Démarche suivie sur le terrain .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.1. Identification des Fougères .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.2. Distribution des espèces de fougères .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.4. Conception d'un Atlas des fougères .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.4.1. Estimation de l'abondance des fougères. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.4.2. Elaboration de la carte de distribution des fougères .....	28
4.5. Contraintes de la méthodologie .....	28
Chapitre V: Résultats .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.1. Inventaire des fougères dans la zone d'étude .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2. Elaboration de l'Atlas des fougères dans le secteur oriental du Parc National de Gouraya .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2.1. Abondance relative des fougères de la zone d'étude .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2.2. Distribution géographique des fougères dans la zone d'étude : vue d'ensemble .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2.3. Distribution spatiale et altitudinale des fougères dans la zone d'étude ...	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2.3.1. <i>Adiantum capillus-veneris</i> L. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2.3.2. <i>Anogramma leptophylla</i> (L.) Link .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2.3.3. <i>Asplenium ceterach</i> L. ....	38
5.2.3.4. <i>Asplenium onopteris</i> L. ....	39
5.2.3.5. <i>Asplenium sagittatum</i> (DC.) A.J. Bange .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2.3.6. <i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. <i>quadrivalens</i> D.E. Mey ...	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2.3.7. <i>Polypodium cambricum</i> L. subsp. <i>Cambricum</i> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2.3.8. <i>Selaginella denticulata</i> (L.) Spring .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.3. Richesse spécifique dans la zone d'étude .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Chapitre VI : Discussion générale .....	49
Chapitre VII : Conclusion générale .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Référence bibliographiques .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Annexes .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## Liste des figures

Figure 1. Limites géographiques de la zone d'étude – Parc National de Gouraya – Béjaïa, Algérie. .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 2. Localisation du Parc National de Gouraya (CENEAP, non daté modifiée)	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 3. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен pour la région de Bejaia.....	18
Figure 4. Situation bioclimatique de Béjaïa sur le climagramme d'Emberger modifié par Stewart (1969). .....	20
<b>Figure 5. Carte</b> des habitats naturels du Parc National de Gouraya (Réalisée par Moussouni A., 2008. Modifiée).....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 6. Le Phare du Cap Carbon. P.N.G- Béjaïa. Algérie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 7. Le Cap Bouak, les Aiguades et la Pointe Noire P.N.G- Béjaïa. Algérie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 8.</b> La Pointe des Salines. P.N.G- Béjaïa. Algérie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 9.</b> Le site des Oliviers. P.N.G Béjaïa. Algérie .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 10. Carte de la zone d'étude maillée .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 11. Abondance relative des espèces de fougères dans la zone d'étude.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 12. Distribution des fougères dans la zone d'étude - Secteur oriental du Parc National de Gouraya – Béjaïa, Algérie .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 13. <i>Adiantum capillus-veneris</i> dans la zone des Aiguades- Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 14. Distribution d' <i>Adiantum capillus-veneris</i> dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 15. <i>Anogramma leptophylla</i> dans la zone des Aiguades - Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 16. Distribution d' <i>Anogramma leptophylla</i> dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 17. <i>Asplenium ceterach</i> dans La zone des Aiguades - Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	38
Figure 18. Distribution d' <i>Asplenium ceterachs</i> dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	38



Figure 19. <i>Asplenium onopteris</i> observée à la Pointe des Salines - Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	39
Figure 20. Distribution d' <i>Asplenium onopteris</i> dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 21. <i>Asplenium sagittatum</i> dans la zone du Cap Carbon - Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 22. Distribution d' <i>Asplenium sagittatum</i> dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 23. <i>Asplenium trichomanes subsp. quadrivalens</i> Dans la zone du Cap Carbon - Parc National de Gouraya-Béjaïa,Algérie. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 24. Distribution d' <i>Asplenium trichomanes</i> dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 25. <i>Polypodium cambricum subsp. Cambricum</i> Dans les Aiguades- Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 26. Distribution <i>Polypodium cambricum subsp. Cambricum</i> dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 27. <i>Selaginella denticulata</i> dans la zone de pointe des Salines - Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	45
Figure 28. Distribution de <i>Selaginella denticulata</i> dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.....	46

## Liste des tableaux

<b>Tableau I.</b> Classification des ptéridophytes .....	3
<b>TableauII.</b> . valeurs moyennes mensuelles des températures pour la station de Bejaia (1978-2015) .....	17
<b>TableauIII</b> Valeurs moyennes mensuelles des précipitations (mm) pour la station de Bejaia (1970-2015).....	17
<b>Tableau IV</b> .Régime saisonnier des précipitations.....	17
<b>TableauV</b> . Valeurs du quotient pluviothermique de Stewart pour Bejaia.....	19
<b>TableauVI.</b> Liste totale des espèces de fougères et plantes alliées dans la zone d'étude selon la classification de Dobignard et Chatelain (2010).....	30
<b>Tableau VII.</b> . Abondance relative des espèces fougères dans la zone d'étude .....	31
<b>TableauVIII</b> . Richesse spécifique par secteur .....	47
<b>Tableau IX.</b> Nombre d'individus pour chaque espèce par secteur.....	48

## Liste des Annexes

<b>Annexe I.</b> Liste synthétique des fiches du terrain.....	58
<b>AnnexeII.</b> Liste desespèces de fougères du Parc National du Gouraya selon Rebbas Khellaf 2014.....	65

**Annexe III.** Décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012  
fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées en Algérie qui mentionne les  
fougères.....66

## Chapitre I : Introduction

Le bassin méditerranéen a longtemps été reconnu comme un Hotspot (Médail et Quézel 1997) en raison de la taille et de la diversité de sa flore; 10% des plantes vasculaires du monde se produisent sur 1,6% de la surface terrestre. Dix petits points chauds de la biodiversité floristique du bassin ont également été identifiés (Médail et Quézel 1997; Vela et Benhouhou 2007), dont deux se chevauchent avec le territoire algérien: le complexe BeticoRifian en Algérie, le Maroc et l'Espagne et le complexe Kabylies-Numidie-Kroumirie en Algérie et en Tunisie. Ce dernier a récemment été identifié comme un centre d'endémisme et de zone refuge pour les espèces à la limite géographique de leur distribution (Vela et Benhouhou 2007; Médail et Diadema 2009). Ces régions sont d'une immense importance pour la conservation, mais sont à grande échelle pour les actions de conservation basées sur les sites ciblés.

L'Algérie est un pays avec le sud typique et la biodiversité méditerranéenne est, avec un grand nombre d'espèces endémiques locales. Les connaissances sur ces espèces sont partiellement documentées et il existe peu de données sur l'état de la menace des espèces végétales.

Cependant Les écorégions méditerranéennes parmi les plus menacées au niveau mondial (perte d'habitat et faible nombre d'aires protégées) Hoekstra *et al.*, 2005.

Les conditions bioclimatiques en région méditerranéenne (période xérothermique plus ou moins longue) ne sont pas propices aux fougères, puisque une centaine tout au plus y a été recensée (Pichi Sermolli, 1979 ; Greuter *et al.*, 1984) et seulement 65 en Afrique du Nord (Maire, 1952 ; Greuter *et al.*, 1984). En dépit de leur rareté, les Ptéridophytes sont touchées par des régressions patentées et fournissent en de nombreux pays un fort contingent à la liste des espèces raréfiées ou disparues (Aymonin, 1980).

Devant l'ampleur de ces menaces, les autorités compétentes des pays méditerranéens ont dû réagir d'autant plus que la conservation de la biodiversité est devenue aujourd'hui une priorité d'ordre mondial.

Pour une gestion durable de ces ressources, il importe de disposer d'instruments pouvant assurer le stockage, le traitement, la modélisation et la restitution des données sous des formes variées. Car si le stockage de l'information garantit l'accessibilité aux données, il permet surtout de procéder au suivi des ressources biologiques.

C'est dans ce contexte que notre travail de recherche a été orienté, en effet notre étude vise la conception d'un Atlas, un outil utile pour la planification future de la recherche ainsi qu'une référence pour les actions de conservation et de gouvernance

La présente étude a concerné la partie orientale du Parc National de Gouraya, Béjaïa-Algérie. On s'est intéressé aux fougères un groupe taxonomique très peu considérés par les botanistes, écologistes et généticiens de notre pays.

Les Ptéridophytes de la région méditerranéenne comprennent une centaine d'espèces (Pichi Sermolli, 1979 et Jalas et Suominen, 1972), dont près d'une soixantaine est présente en Algérie (Maire, 1952 et Quézel et Santa, 1962). Aymonin (1980), signale qu'en dépit de la rareté des fougères, elles sont touchées par des régressions évidentes. Faurel (1959), Mathez & al (1985) ont déjà attiré l'attention sur la raréfaction voire la disparition d'une dizaine d'espèces de Ptéridophytes.

C'est ainsi que la présente étude se propose de mettre sur pieds un système de gestion durable des données sur la ptéridoflore dans la région d'étude en ayant une meilleure connaissance de la richesse spécifique de ce groupe taxonomique et de la localisation des ces espèces.

Pour y arriver, On s'est fixé comme objectifs :

- ✓ Réalisation d'inventaire botanique des espèces de fougères présentes dans la région d'étude.
- ✓ Actualisation de la nomenclature des espèces et des sous espèces inventoriées.
- ✓ Conception des cartes de distribution géographique pour chaque espèce de fougères de la région d'étude.

## Chapitre II : Synthèse bibliographique

### 2-1. Présentation des fougères

#### 2.1.1. Taxonomie

La classification des fougères, cryptogames vasculaires, a souvent été considérée comme instable au cours de la seconde moitié du 20<sup>em</sup> siècle. Divers systèmes ont été proposés, ce qui reflète des opinions différentes sur l'interprétation au niveau des classes et des sous-classes qui les composent. (Smith *et al.*, 2006).

Cette classification reflète des hypothèses phylogénétiques récemment éditées basées sur des descriptions morphologiques et sur la génétique moléculaire. (Smith *et al.*, 2006).

Actuellement les Ptéridophytes sont regroupées en fougères '*proprement dites*' et comptent 04 classes, 11 ordres, et 37 familles (Tableau I) et leurs alliées les lycophytes qui comptent 3 familles : les *Lycopodiaceae*, les *Isoetaceae* et les *Selaginellaceae* (Smith *et al.*, 2006).

**Tableau. I. Classification des ptéridophytes** (Smith *et al.* 2006)

Classe	Ordre	Famille
Psilopsida	Ophioglossales	Ophioglossaceae
	Psilotales	Psilotaceae
Equisetopsida	Equisetales	Equisetaceae
Marattiopsida	Marattiales	Marattiaceae
Polypodiopsida	Osmundales	Osmundaceae
	Hymenophyllales	Hymenophyllaceae
	Gleicheniales	Gleicheniaceae
		Dipteridaceae
		Matoniaceae
Schizaeales	Lygodiaceae	

		Anemiaceae
		Schizaeaceae
	Salviniales	Marsileaceae
		Salviniaceae
	Cyatheales	Thyrsopteridaceae
		Loxomataceae
		Culcitaceae
		Plagiogyriaceae
		Cibotiaceae
		Cyatheaceae
		Dicksoniaceae
		Metaxyaceae
	Polypodiales	Lindsaeaceae
		Saccolomataceae.
		Dennstaedtiaceae
		Pteridaceae
		Aspleniaceae
		Thelypteridaceae
		Woodsiaceae
		Blechnaceae
Onocleaceae		
Dryopteridaceae		
Lomariopsidaceae		
Tectariaceae		
Oleandraceae		
Davalliaceae		
Polypodiaceae		

### 2.1.2. Distribution phytogéographique

Selon Kornas (1993), 12000 espèces de Ptéridophytes ont été décrites dans le monde, leur distribution est large on compte ainsi 3000 espèces le Sud et le Centre d'Amérique, 4500 espèces dans le Sud- Est Asiatique et l'Islande, 600 espèces en Afrique tropicale, 500 espèces en Madagascar et 2000 espèces en Nouvelle Guinée. Ce même auteur signale que les ptéridophytes sont très peu signalées en Afrique. Cette faible présence est essentiellement la conséquence de la pauvreté de la flore de la forêt pluviale, d'ailleurs on rencontre très rarement des espèces de Ptéridophytes de la forêt tropicale Afrique (Louhi, 2014).

Aldasoro *et al.*(2004), expliquent que les aires de distributions des Ptéridophytes sont très variables. Certaines couvrent de grandes superficies, d'autres par contre, sont localisés à des petits endroits. Les études phytogéographiques des ptéridophytes, dont les fougères, montrent que ces dernières proviennent de cinq origines (Jermy, 1983), on reconnait ainsi :

- Les Equisitopsida et Lycopodiopsida qui ont une origine (boréale) eurasiennne tempérée.
- Les Polypodiopsida, d'origine Eocène et qui occupent l'Amérique du Nord et l'Eurasie, on signale qu'au Miocène ces taxa se sont déplacés en Asie et au quaternaire, ils se sont installés dans la partie Est de l'Himalaya.
- Les Polypodiopsida qui sont d'originaires de l'hémisphère nord tropical dans les périodes Crétacé, Paléocène et Eocène, se sont déplacés pour une partie vers les tropiques.
- Les ptéridophytes qui ont évolué en Asie centrale ou orientale se sont déplacées dans la région Méditerranéenne durant le Pliocène et le Pléistocène.
- Les Isoetes provenant du Gondwana, en Méditerranée, se sont déplacés vers l'Afrique, l'Australie, l'Asie, l'Inde et en Méditerranée occidentale.



### 2.1.3. Diversité et distribution des ptéridophytes en Algérie

Les espèces de ‘fougères et alliées’ cosmopolites sont rares. la répartition des fougères dans le monde correspond, en général à celle des forêts. Les régions tropicales et subtropicales sont les plus riches (Deysson, 1976). D’après l’Index synonymique de la flore d’Afrique du Nord Dobignard et Chatelain (2010), l’Afrique du Nord compte un nombre total de 114 taxons de fougères (il existe 85 à Madere, 78 aux Canaries, 06 en Mauritanie, 79 au Maroc, 59 en Algérie, 37 en Tunisie, 19 en Libye et enfin 11 en Egypte. On note l’absence des Maratteopsida en Afrique du nord (une classe caractérisée par des espèces arborescentes). Les Lycophytes représentées totalisent un nombre de 19 espèces pour l’Afrique du nord.

D’après Pichi Sermolli (1979) *in* Meddour (2012) dans sa synthèse portant sur la *Taxinomie, la Chorologie et la régression des Ptéridophytes* ces dernières comptent en région méditerranéenne 98 espèces et l’Algérie abrite, à elle seule, 59 espèces dont 7 sous-espèces décrites par Maire (1952) et par Quézel et Santa (1962). Ce sont des Lycopodiophytes dont une qui est endémique appartenant à la famille des Isoetaceae, il s’agit de *I. velata* A. Braun *subsp. perralderiana*, c’est une plante aquatique, très rare, qui a été découverte dans une mare permanente au dessous de la source de Tala Semda, près du col d'Akfadou (Debeaux, 1894 ; Maire, 1952 *in* Meddour, 2008). Les ‘fougères et alliées’ décrites pour l’Algérie appartiennent à 18 familles et 28 genres, les *Aspleniaceae* et les *Isoetaceae* sont les plus représentées avec respectivement 10 et 8 espèces, mais la plupart comptent 1 à 2 espèces, c’est le cas des *Selaginellaceae*, *Osmundaceae*, *Adiantaceae*, *Polypodiaceae*, *Hypolepidaceae* *Thelypteridaceae*. Meddour (2012) rapporte que Quézel (1965) et Ozenda (1977) citent certaines espèces comme étant connues pour avoir une très large aire de répartition et couvrent ainsi toute l’Algérie ainsi que le sahara, c’est le cas de : *Adiantum capillus-veneris* *Asplenium trichomanes*, *Ceterach officinarum*, , *Cheilanthes acrostica* ou *Cosentinia vellea* qui peuvent atteindre même les habitats montagneux du Sahara central. À l’opposé, des espèces de fougères et alliés sont connues pour leur distribution très réduite ce sont : *Dryopteris filix-mas*, *Dryopteris gongylodes subsp. Propinqua*, *Isoetes velata subsp. perralderiana*, *Isoetes duriei*, *Asplenium marinum*, *Asplenium obovatum subsp. Numidicum*, *Cheilanthes hispanica* et *Woodwardia radicans*, *Marsilea minuta*, *Marsilea aegyptiaca*, *Salvinia natans*, *Polystichum aculeatum*, *Cystopteris diaphana*, et *Pilularia minuta* et *Marsilea strigosa* décrite le secteur phytogéographique oranais. (Meddour, 2012).

#### 2.1.4. Ecologie des fougères

À l'ère Primaire, les ptéridophytes étaient les végétaux dominants et formaient de véritables forêts, fossilisées aujourd'hui sous forme de houille et de charbon, certaines espèces pouvaient atteindre des tailles considérables : 30m et plus (Dupont *et al.*, 2012). . Mais les ptéridophytes ont conservé des anthérozoïdes ciliés, rappel ancestral de leur origine aquatique. Leur fécondation est encore tributaire de la présence d'eau. (Dupont *et al.*, 2012). C'est là le point le plus faible des cycles des ptéridophytes qui bénéficiaient d'une ambiance humide à l'ère Primaire. Mais ultérieurement, les climats devinrent plus secs, de nouvelles plantes supérieures, à cycle indépendant de l'eau, se sont installées et se sont alors restreint à des formes plus localisées et de taille plus réduite (Dupont *et al.*, 2012).

Les 'fougères et alliées' préfèrent de façon générale des milieux à forte humidité atmosphérique; il existe même quelques espèces aquatiques. Mais certaines espèces, dont *Ceterach officinarum*, résistent étonnamment bien à la sécheresse et à l'exposition à la lumière directe du soleil: elles se recroquevillent en été lorsque le climat est chaud et sec, et sont douées d'une reviviscence surprenante lorsque l'eau revient (Mehltretter, 2006).

Ces Ptéridophytes occupent les rochers, murs et talus ombragés. Certaines espèces sont largement répandues et forment des peuplements denses telle que *Pteridium aquilinum* ou fougère aigle, d'autres ont une répartition restreinte et se localisent dans des habitats rocailloux comme *Asplenium ruta muraria* (Amirouche, 2012).

Selon leurs exigences écologiques les fougères et alliées sont représentées en communautés organisées comme suit

- **Les Rheophytes** : Elles poussent le long des canaux de fleuve.
  
- **Les Fougères terrestres**

Représentées par les fougères épiphytes et grimpantes : Épiphytes (epi = sur ; phyton = plante) vivent en permanence fixées sur des troncs d'arbres ou sur divers supports. Quelques-unes ont des frondes volubiles qui s'enroulent autour des éléments de soutien à la manière du liseron. (Roland *et al.* , 2008).

Les épiphytes ne s'enracinent pas dans la terre, mais peuvent avoir un certain substrat riche en humus accumulé dans des branches d'arbre, tenant compte du stockage d'éléments nutritifs et d'eau. Cependant, la plupart des épiphytes se développent sur la surface d'écorce, et sont exposés directement à des changements quotidiens d'humidité. Pendant la saison des pluies, elles éprouvent le rayonnement solaire fort et la sécheresse autour du midi, mais récupèrent rapidement avec des événements de précipitations quotidiennes ou l'aspect du brouillard, particulièrement sur des arêtes de montagne, et pendant la nuit où l'hygrométrie augmente. (Ranker *et al.*, 2008). Elles sont représentées par trois familles de fougères, les Polypodiaceae, les Hymenophyllaceae et les Aspleniaceae.

➤ **Les Lithophytes (Pétrophytes)**

Elles se développent principalement sur des roches se retrouvent parfois le long des fleuves. Elles se reproduisent souvent végétativement par les bourgeons apicaux des feuilles, c'est le cas d'*Asplenium sp.* Les fougères sont souvent de bons indicateurs de la composition du substrat. Pour des zones tempérées, il y a des douzaines d'exemples de fougères qui se développent seulement au dessus des roches plutoniques tels que le granit, ou la serpentine, ou même sur des roches sédimentaires, sur les grès, les gypses, et les pierres à chaux. (Mehltretter, 2006).

➤ **Les Fougères d'eau**

Il existe quelques fougères aquatiques ou Hydroptéridées (hydro = eau) dont le port est tout différent. Ainsi *Marsilea sp.* qui vit en milieu marécageux, présente des feuilles dont le limbe est découpé en quatre folioles disposées en croix, « trèfle à quatre feuilles » et les sporanges apparaissent à la base des pétioles. *Salvinia sp.* est une fougère flottante dont l'appareil végétatif très simplifié rappelle les lentilles d'eau. *Azolla sp.*, également flottante, présente la particularité d'héberger en symbiose une cyanobactérie capable de fixer l'azote atmosphérique et d'enrichir le milieu : pour cette raison, elle est associée aux cultures dans les rizières tropicales de l'Asie du sud-est. (Roland *et al.*, 2008).

### 2.1.5. Intérêt et usages des fougères

Considérées comme des plantes primitives, les fougères présentent un intérêt botanique, écologique mais aussi esthétique. Ce groupe taxonomique a occupé et occupe encore de nos jours une grande place dans la relation entre l'homme et la nature (Boudrie *et al.*, 2009)

#### ➤ Usages thérapeutiques

Jusqu'à récemment, plusieurs espèces de fougères étaient inscrites au Codex et à la Pharmacopée française et entraient dans différentes préparations magistrales et officinales. L'essor du médicament et des molécules de synthèses a néanmoins remplacé progressivement l'usage des ptéridophytes en thérapeutique occidentale.

A titre d'exemple, *Opteris filix-mas* (L.) la Fougère mâle, est probablement l'espèce qui a été la plus utilisée en thérapeutique européenne. Elle est connue depuis l'Antiquité pour ses propriétés antihelminthiques (Boudrie *et al.* 2009). Certaines fougères étaient utilisées comme antirhumatismales en matelas ou en usage local, il s'agit essentiellement des espèces *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris filix-mas*, *Asplenium ruta-muraria* L. et *Polypodium vulgare* L. est connu, lui, pour ses propriétés expectorantes et antitussives ou édulcorantes. Une fougère nord-américaine appartenant au genre, *Polypodium* est employée en usage traditionnel par les Amérindiens comme aromatisant et édulcorant en plus de ses propriétés médicinales. Le sirop de capillaires, à base d'*Adiantum pedatum* L. ou d'*Adiantum capillus veneris*, sert pour le traitement des affections respiratoires (Boudrie *et al.*, 2009).

#### ➤ Autres usages

Les fougères sont et ont été également une source de nourriture pour différentes cultures à travers le monde. On dénombre l'utilisation de plus d'une trentaine d'espèces de fougères pour leurs vertus alimentaires et parfois condimentaires. La variété des teintures obtenues avec les fougères est étonnamment importante. D'autres espèces ont servi de matière première à la confection notamment de chapeaux *Dicranopteris linearis*, *Lycopodium scandens* ou de nasses à poisson, *Stenochlaena palustris* et *Lygodium smithianum*. Les fougères sont aussi utilisées comme engrais, le genre *Azolla*, petites fougères aquatiques, sont utilisées traditionnellement pour fertiliser les rizières. Certaines espèces appartenant aux genres *Adiantum*, *Selaginella*, *Davallia*, *Drynaria*, *Nephrolepis*, *Platynerium* sont souvent cultivées

dans les jardins et font l'objet de vente internationale entre les pays des tropiques et le reste du monde (Boudrie *et al.*, 2009).

Les fougères sont employées pour évaluer l'état de l'environnement et sont dites bio-indicateurs (Wright, 2005). Les indicateurs biologiques ou bio-indicateurs sont des groupes ou des catégories d'espèces dont la vie dépend de la structure de leur habitat (Mace *et al.*, 2007). La valeur, la diversité et le mode d'adaptation des bio-indicateurs sur la structure forestière sont considérés comme des facteurs écologiques permettant de comprendre le maintien de la stabilité d'un écosystème forestier (Fischer *et al.*, 2008).

#### **2.1.6. Statut de conservation des fougères**

Plusieurs causes interviennent dans la disparition des espèces de ptéridophytes, parmi elles : l'Homme qui depuis longtemps a tendance à détruire certains de leurs biotopes (mangroves, forêts humides), les habitats près du littoral, ou à moyenne altitude. De manière générale, les catastrophes naturelles, comme par exemple le volcanisme responsable de la disparition d'un certain nombre d'espèces de *Lycopodium* et Sélaginelles. (Mehltretter, 2006).

Selon Louhi (2014) de nombreux auteurs ont signalés la raréfaction et la disparition d'une dizaine d'espèces de Ptéridophytes. De récents taxa sont apparus dans le Nord de l'Algérie d'après les études de Louhi (2014). Quézel & Santa (1962) les signalent dans l'Est du Tell constantinois (de Bélair 2000, Samraoui & de Bélair, 1998 et de Bélair & Véla, 2011).

Un bilan des menaces sur la biodiversité permet d'identifier les mesures adaptées à la protection, sinon à la conservation des espèces en danger Véla (2002). Cette volonté de conservation de la biodiversité régionale n'est pas un mirage, puisque les écosystèmes méditerranéens de l'Algérie et de l'ensemble du Maghreb appartiennent aux 34 "points chauds" (hotspots) de la planète, devant bénéficier d'une protection prioritaire de la part des instances internationales (Heywood 2000 ; Myers *et al.*, 2000), Véla & Benhouhou (2007) et Belouahem *et al.*, (2011). Les menaces sur les habitats des Ptéridophytes en Algérie sont en effet nombreuses. La plupart de ces menaces ont pour origine l'homme et ses activités, surtout le pâturage. Certaines espèces de Ptéridophytes semblent être vulnérables à la destruction progressive de leur habitat. Cette vulnérabilité est d'autant plus sensible sur les rives nord-est

de l'Algérie qui subissent des pressions anthropiques entraînant des incendies répétés de forêt et la disparition des habitats.

Meddour (2012) dans sa synthèse bibliographique sur les Ptéridophytes d'Algérie signale une régression importante des fougères et alliées dans plusieurs régions du pays, cette dernière est due aux changements des conditions climatiques et à la pression anthropique, qui a conduit à la perte de leurs habitats. L'auteur souligne aussi la raréfaction voire la disparition de plusieurs fougères dans les milieux rupestres, dans les ravins ombragés et milieux forestiers et dans les zones humides permanentes ou temporaires. Ainsi, 16 espèces sur les 59 sont en voie de disparition en Algérie (l'espèce endémique et la plus part des espèces ne sont pas protégées).

## **2.2 Cartographie et estimation des populations**

La cartographie fournit des informations synthétiques et systématiques sur la nature, l'intensité et la répartition spatiale des phénomènes, et permet donc de déterminer les zones les plus affectées et les types de pressions dominants. Pour plus de détail, la mesure des phénomènes dans certains milieux particulièrement intéressants, la carte porte des données quantitatives et qualitatives précises, qui sont indispensables à la gestion intégrée du territoire et constituent une base pour la planification et la conception des activités requises pour la gestion.

De nombreuses études dans les domaines de l'environnement, l'aménagement ou les déplacements par exemple nécessitent des estimations de population en dehors des périmètres techniques ou administratifs de l'INSEE. Que ce soit pour évaluer la population soumise à un risque ou à une nuisance ou pour optimiser la localisation d'équipements ou d'infrastructures en fonction de la répartition territoriale de la population, des estimations de population sont donc de plus en plus souvent requises.

Ces estimations, de part la nature particulière des périmètres d'études (périmètres d'aléas, bandes d'études routières, isochrones, etc.) peuvent difficilement se satisfaire des analyses statistiques classiques qui s'opèrent dans le cadre de périmètres prédéfinis (îlots, IRIS, communes, etc.) et nécessitent donc l'utilisation de concepts et d'outils SIG afin de produire des estimations de population (CERTU, 2005).

## 2.3 Conception et rôle des atlas

L'atlas floristique constitue une étape majeure dans la connaissance de la flore car elle propose une synthèse globale spatialisée de l'ensemble des plantes

Très riche de données et de concepts, un atlas se veut démonstratif, éclairant et rigoureux.

C'est aussi une porte ouverte vers des outils plus précis, plus près des décideurs et des acteurs régionaux (Klein et al, 2014)

L'ensemble de ces données devrait servir de renseignement pour :

- la conception et la planification du patrimoine naturel
- la planification du rétablissement des espèces en péril
- les rapports sur l'état de la biodiversité
- la gestion et la planification forestière
- la gestion des espèces envahissantes
- les estimations des biens et services écologiques
- la modélisation et la cartographie des habitats de la faune

## Chapitre III : Présentation de la zone d'étude

La Zone d'étude fait partie du Parc National de Gouraya , elle est située dans le secteur oriental de ce dernier .Le Parc National de Gouraya est une aire protégée créée par décret n° 84.327 du 03 Novembre 1984 et régit par un statut défini par le décret n° 83-458 du 23 Juillet 1983, fixant le statut type des parcs nationaux modifié et complété par le décret exécutif n°98.216 du 24 juin 1998 (J.O.R.A.D.P., 1998). Le Parc National de Gouraya, a été aussi classé réserve de biosphère en 2004, par le conseil international de coordination du programme l'homme et la biosphère (MAB) de l'UNESCO à Paris (DGF, 2005).

Faisant partie du PNG, les descriptions relatives au relief, à la géologie et au climat ainsi qu'une présentation du faciès paysager seront celles citées dans la littérature pour l'aire protégée.

### 3.1. Limites géographiques de la zone d'étude

La zone d'étude est limitée au Nord et à l'Est par la Mer méditerranée, dans sa partie Est on rencontre aussi les Aiguades, à l'Ouest par une aire de jeu et le pic des singes et un parcours reliant le pic des singes à la pointe des salines, en fin au sud par le port pétrolier de Bejaïa.



**Figure 1.** Limites géographiques de la zone d'étude – Parc National de Gouraya – Béjaïa, Algérie.



### 3.2 Situation géographique du Parc National de Gouraya

Le Parc National de Gouraya (PNG) d'une superficie de 2080 ha fait partie des chaînes littorales de l'Atlas tellien. Situé au nord-est de l'Algérie., il est limité au Nord et à l'Est par la mer Méditerranée, au Sud, par la ville de Béjaïa , la route nationale n° 24, le Cap Carbon, le Cap Bouak et les Aiguades , à l'Ouest par la Commune de Toudja et la plage de Boulimat, (Figure . 2)



Figure 2. Localisation du Parc National de Gouraya (CENEAP, non daté modifiée)

### 3.3. Relief

Le Parc National de Gouraya part du bord de la mer, sa partie Est s'étend sur toute la crête rocheuse connue sous le nom de Djebel Gouraya appelé aussi fort Gouraya à 672 m d'altitude. La partie Ouest du parc s'étend sur le Djebel Oufernou, petit massif calcaire culminant à 454 m d'altitude et aussi sur le versant Sud d'Ighzer-Izza dont l'altitude atteint les 359 m. Le Cap Carbon forme une sorte de presque-île aux pentes abruptes exposées au versant Nord avec une altitude basse de 225 m.

Dans la quasi-totalité du parc les pentes atteignent 25%. C'est le cas du versant Nord du djebel Gouraya où la dénivellation des parois rocheuses est pratiquement verticale.

Au Nord-Ouest le relief est moins accidenté, les pentes n'excèdent pas 21%. Certaines zones montrent des pentes moyennes allant de 3 à 12 %. Celles-ci correspondent surtout aux sommets des montagnes arrondis.

Quant aux côtes occidentales et orientales de Béjaïa, elles sont caractérisées par une succession de falaises, de zones rocheuses et de plages de sables, de galets ou de plages mixtes. Le faciès rocheux semble être dominant dans toute la zone du parc national. On rencontre d'Ouest à l'Est différents Caps, pointes, falaises et rochers maritimes représentées par le Cap Sigli., la pointe de Boulimat, la pointe Mézaïa, la pointe des Salines, la Cap Carbon, la, pointe Noire et la Cap Bouak. (Rebbas ,2014).

### **3 .4. 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).

La carte géologique détaillée de bougie à 1/50 000 publiée par le service de la carte géologique de l'Algérie (1960), montre que flysch, brèches et conglomérats du Nummulitique supérieur dominant sur la côte occidentale, entre Cap Sigli et pointe Mézaïa. La zone de Boulimat est formée par des dunes, éboulis et solifluxions du Quaternaire. Par contre, la pointe Boulimat repose sur de Quaternaire ancien. Entre Adrar Oufarnou et cap Bouak, les calcaires et dolomies, marnes et marno-calcaires 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. (Rebbas, 2014)

### **3.5. Pédologie**

Les sols sont riches en matière organique, essentiellement dans les horizons de surface qui sont caractérisés par un humus de type mull ou mull moder. Selon Boumcheikh (2011), on rencontre dans le PNG différents types de sols :

- ✓ Les sols bruns calciques évolués.
- ✓ Les sols bruns calciques lessivés sous des roches formées par des calcaires dolomiques.
- ✓ Les sols jeunes bruns calcaires peu profonds sur substrat marno -calciques schisteux.
- ✓ Les sols polycycliques, morphologiquement perturbés.

### **3.6. Climat**

Le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale avec un été très chaud et très sec, tempéré seulement en bordure de la mer, l'hiver est très frais et plus humide.

Le climat méditerranéen est caractérisé par une concentration hivernale des précipitations, l'été étant sec.

Comme les précipitations constituent avec la température les éléments climatiques les plus importants, l'étude s'est limitée à ces deux paramètres pour déterminer le climat de notre zone d'étude. Ces données climatiques portent sur une période de 38 ans (1978-2015) pour les températures et 46 ans (1970-2015) pour les précipitations. Ce sont les données de la station météorologique de Bejaia qui ont été utilisées du fait de sa proximité de notre zone d'étude.

#### **3.6.1. Les températures**

Les valeurs moyennes mensuelles des températures de la station de Bejaia sont représentées dans le tableau suivant.

**Tableau II.** valeurs moyennes mensuelles des températures pour la station de Bejaia (1978-2015).

Paramètres	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
M (°C)	16,56	16,94	18,63	20,41	22,94	26,40	29,56	30,24	28,19	25,40	20,81	17,64
m(°C)	7,48	7,56	9,02	10,89	13,91	17,59	20,37	21,20	19,12	15,87	11,77	8,67
(M+m)/2	12,02	12,25	13,82	15,65	18,42	21,99	24,96	25,72	23,65	20,63	16,29	13,15

De l'examen de ce tableau, il ressort que :

- Le mois le plus chaud est Août, avec  $M = 30.24$  °C.
- Le mois le plus froid est Janvier, avec  $m = 7.48$  °C.

### 3.6.2. Les précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres et aquatiques, mais aussi pour la répartition des êtres vivants (Ramade, 1984).

**Tableau III.** Valeurs moyennes mensuelles des précipitations (mm) pour la station de Bejaia (1970-2015).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P (mm)	108,13	93,84	84,90	70,40	42,33	15,85	6,18	11,14	55,50	78,78	100,90	126,60	794.57

Il ressort de ce tableau que la variation des précipitations est très remarquable. Le mois de décembre est le plus pluvieux avec un maximum de 126,60 mm. Le minimum des précipitations est noté au mois de Juillet, avec 6.18 mm.

#### 3.6.2.1. Régime saisonnier des précipitations

Pour définir le régime saisonnier, on regroupe les douze valeurs mensuelles trois par trois de façon à avoir quatre valeurs saisonnières (Automne, Hiver, Printemps et Eté) ; il en résulte alors, quatre totaux pluviométriques saisonniers moyens. L'arrangement des initiales des quatre saisons par ordre de pluviosité croissant donne le type de régime.

**Tableau IV .**Régime saisonnier des précipitations.

	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Type
Bejaia	235,18	328,57	197,63	33,17	HAPE

Selon cet arrangement, nous constatons une concentration des précipitations durant la saison hivernale. Un deuxième maximum se situe en automne, suit le printemps et enfin la saison estivale avec pas plus de 5 % de la pluviosité annuelle totale.

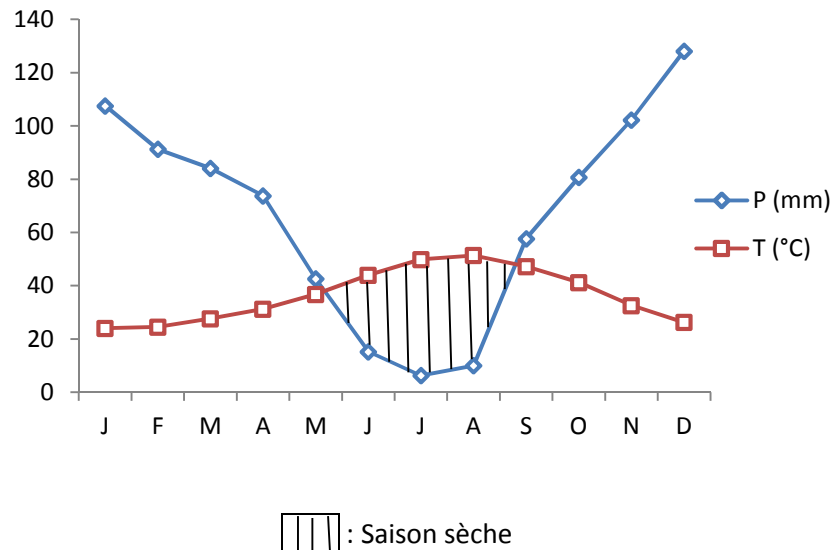
### 3.6.3. Synthèse climatique

La synthèse climatique permet une classification des types de climats permettant une meilleure compréhension du comportement de la végétation et de sa répartition.

#### 3.6.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Bagnouls et Gaussen (1953) proposent la synthèse climatique sous forme d'un graphique et considèrent qu'un mois est sec lorsque le total mensuel des précipitations exprimé en mm est égal ou inférieur au double de la température moyenne mensuelle exprimée en °C ( $P = 2T$ ).

L'examen du diagramme ombrothermique de Bejaia montre que la saison sèche s'étale sur près de 03 mois et 15 jours. En effet, elle débute à la fin mai et s'achève vers la mi-septembre.



**Figure 3.** Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen pour la région de Bejaia.

#### 3.6.3.2. Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger

Le quotient pluviothermique d'Emberger est une synthèse climatique de type graphique mettant en rapport les précipitations et les températures. Le quotient est donné par la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{1000P}{M+m+2 \times (M-m)}$$

Dans ce cas M et m sont exprimés en degré Kelvin et P en millimètre.

La formule précédente a été modifiée par STEWART en 1969, en vue d'une meilleure application dans les conditions de l'Algérie et du Maroc. Le Q de Stewart est donné par la formule suivante :

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

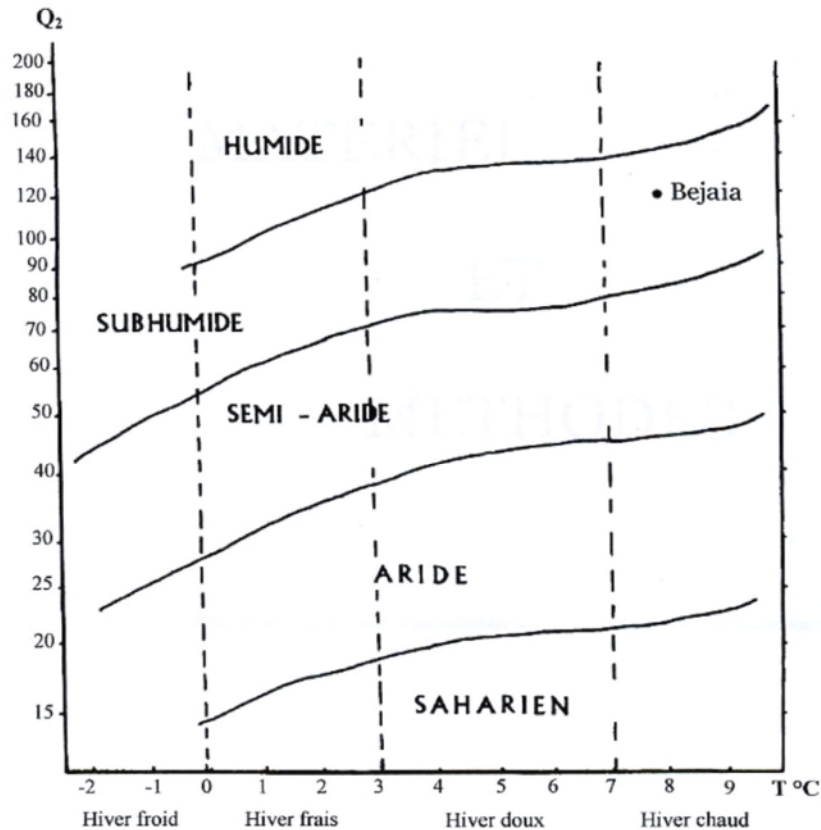
Dans cette dernière, les températures sont exprimées en degré Celsius et les précipitations en millimètres.

**Tableau V.** Valeurs du quotient pluviothermique de Stewart pour Bejaia.

Région	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Quotient
Bejaia	794,57	29,57	7,52	123,59

Le climagramme est un graphique sur lequel sont tracées les limites des différentes zones climatiques en liaison avec la variation du couvert végétal.

En remplaçant la valeur du quotient de Stewart et la température moyenne minimale du mois le plus froid sur le climagramme, on remarque que la région de Béjaia est située dans l'étage bioclimatique sub-humide à hivers chaud (figure n°4).



**Figure 4.** Situation bioclimatique de Béjaïa sur le climagramme d'Emberger modifié par Stewart (1969).

### 3.7. Réseau Hydrographique

Le PNG présente un réseau hydrographique très particulier. Ce dernier contient des oueds temporaires alimentés essentiellement pendant la période pluvieuse. La densité de ce réseau hydrographique est différente d'une zone à l'autre.

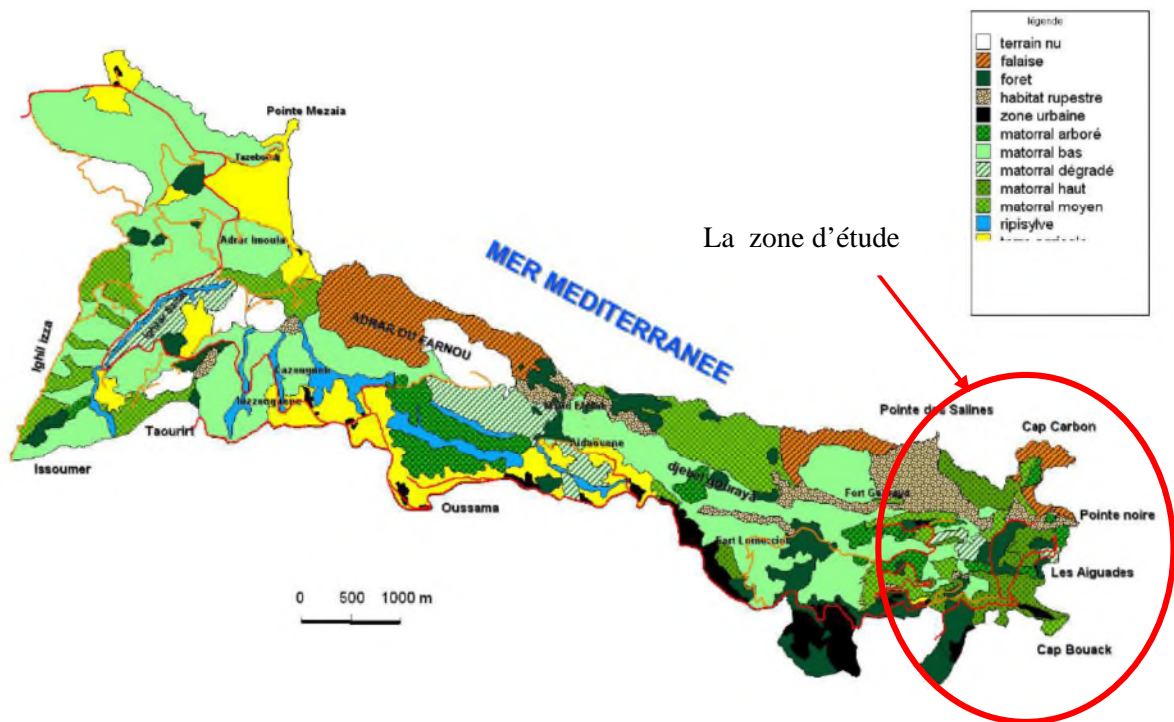
Le djebel Gouraya qui est un massif rocheux aux pentes très raides n'a presque pas de réseau hydrographique, car la formation de talwegs est très peu développée sur des calcaires très résistants à l'érosion.

Au Nord-Ouest du parc où le relief est moins accidenté, la densité du réseau est beaucoup plus importante. Les principaux affluents sont :

- **Ighzer Ouhrik** : est un oued temporaire qui coule dans une dépression située entre le Djebel Gouraya et Adrar Oufernou. Il draine une partie du versant Sud-Ouest du djebel Oufernou et l'extrémité Nord-Ouest du versant Sud du djebel Gouraya.

- **Ighzer n'Sahel** : cet affluent est situé dans la partie Nord-Ouest du parc. C'est un cour d'eau temporaire également, qui ne draine que les eaux pluviales saisonnières. C'est un oued qui fait 5 à 6 km de longueur; doté de talwegs où le substrat géologique est beaucoup moins résistant à l'érosion que celui du djebel Gouraya (Moussouni, 2015).

### 3.8. Description des principaux habitats de la zone d'étude:



**Figure 5.** Carte des habitats naturels du Parc National de Gouraya (Réalisée par Moussouni A., 2008. Modifiée).

A. **Les forêts** : dominées par le Pin d'Alep *Pinus halepensis* avec un sous bois composé essentiellement de *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea*, *Cistus monspeliensis*, *Calicotome spinosa*, *Bupleurum fruticosum*, *Myrtus communis*, *Ceratonia siliqua* et *Viburnum tinus*. Ces formations de forestières sont remarquables dans la partie sud est. (Moussouni, 2008).



**B. Le matorral arboré** : situé à l'est du PNG et aux environs du village Oussama, est caractérisé par une végétation dense avec un recouvrement de 93,83%, ainsi que quelques pieds isolés de Pin d'Alep ou *Eucalyptus* spp., autres espèces qui le caractérisent aussi sont : *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** : se concentre dans la partie orientale du parc au niveau de la région des Aiguades et du Cap Carbon où sont présentes différentes strates à savoir : le Pins d'Alep et une strate arbustive présentée par arbustes de *Phillyrea latifolia*, *Olea europaea*, *Ceratonia siliqua* et *Juniperus phoenicea*. Il occupe une superficie réduite de 75,25 ha soit 3,62 % de la surface totale du parc.

Cet habitat se trouve généralement sur des terres à moyenne pente (35%). Le recouvrement de la végétation est supérieur à 80 %.

**D. Le matorral moyen** : occupe de petites superficies au niveau de la partie Est.

Caractérisé par un recouvrement général de la végétation de l'ordre de 81,25%. Cet habitat contient une végétation arbustive, les espèces les plus répandues sont : *Olea europea*, *Phillyrea media*, *Euphorbia dendroides*, *Pistacia lentiscus* et *Calycatum spinosa*. ainsi qu'une strate herbacée : *Bupleureum fruticosum*, *Acanthus mollis*, *Quercus coccifera* (Moussouni, 2008).

**E. Le matorral bas** : cet habitat se présente sous forme de grandes taches continues.

Présente une formation végétale basse de hauteur maximum de 2m, aussi un recouvrement qui ne dépasse pas 60%. ce matorral présente une dominance de la strate arbustive, parmi ces espèces : *Ampelodesma mauritanicum*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salvifolius*, *Erica multiflora*, *myrtus communis* et *Lavendula stoechas* (Moussouni, 2008).

**F. Le matorral dégradé** : ce dernier présente des superficies importantes dans la partie Est du PNG, il est essentiellement dominé par *Ampelodesmos mauritanicus*. Ce type de matorral abrite des espèces rares telles qu'*Euphorbia dendroides*, *Bupleurum fruticosum* et *Artemisia absinthium* (Moussouni, 2008).

**G. Les falaises maritimes** : situées 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 en principe une végétation rupicole composée d'*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Capparis spinosa*, *Bupleurum plantagineum* et *Sedum sediforme*.

**H. L'habitat rupestre** à relief très tourmenté, localisé au nord du PNG, cet habitat est caractérisé par des affleurements rocheux calcaires où vivent des plantes rupicoles, représentées notamment par *Euphorbia dendroides* et *Chamaerops humilis* et *Sedum sediforme*.

### 3.9. Les principaux sites de la zone d'étude présentés en photos :



**Figure 6.** Le Phare du Cap Carbon.  
P.N.G- Béjaia. Algérie.



**Figure 7.** Le Cap Bouak, les Aiguades et la Pointe Noire P.N.G- Béjaia. Algérie.



**Figure 8.** La Pointe des Salines. P.N.G- Béjaia. Algérie.



**Figure 9.** Le site des Oliviers. P.N.G Béjaia. Algérie.

## **Chapitre IV : Matériel et Méthode**

Pour répondre aux objectifs fixés, la méthode utilisée pour cette étude comprend quatre (04) étapes successives à savoir :

1. Le choix et l'identification de la zone d'étude sur une carte topographique basée sur les habitats potentiellement favorables et non favorables à la présence de fougères
2. Le tracé des limites de la zone d'étude et établissement d'un maillage sur la carte topographique à utiliser.
3. L'identification et la localisation géographique des Fougères présentes dans la zone d'étude afin de connaître la distribution des espèces, ainsi que le dénombrement des effectifs pour les espèces observées afin d'estimer leurs abondance.
4. Conception d'un Atlas des fougères.

### **4.1. Choix et identification de la zone d'étude**

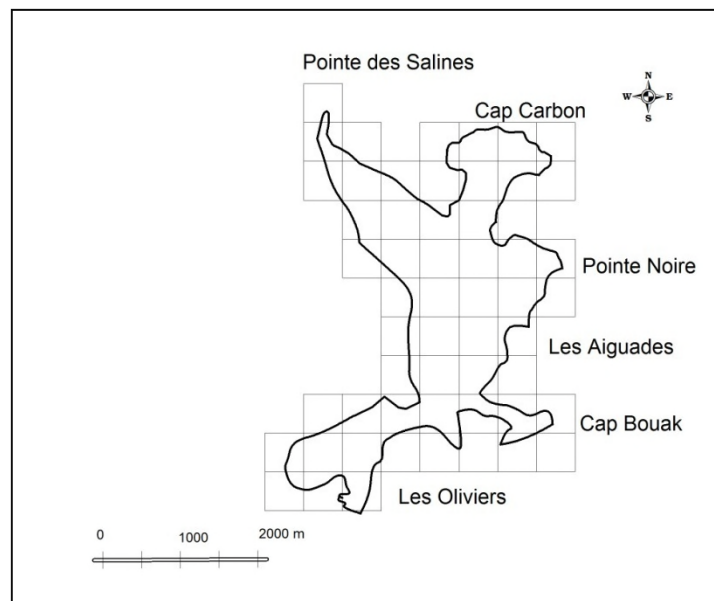
Après une discussion avec le Directeur et les Cadres du secteur oriental du PNG sur l'intérêt de cette étude et sur le choix de la zone d'étude, une sortie pilote a été organisée le 14 février 2016 dans le PNG suivant un itinéraire qui va du Djebel Gouraya à Yemma Yamna et ce, afin d'explorer les habitats favorables à la présence des fougères dans le secteur oriental du PNG. Cette dernière a été suivie par une autre sortie de terrain le 24 Février 2016 pour délimiter la zone d'étude et ce, en compagnie de Mr. Fatsah Dries (Inspecteur des Forêts, PNG).

### **4.2. Limites de la zone d'étude et établissement de la grille d'indexation**

Dans le cas de cette étude, la carte du parc national de Gouraya (Bejaia) prise sur *Google Earth* a été établie à une échelle de 1/1000. La carte a été importée et calée dans MapInfo pour obtenir un fond de carte ;

Les limites de la zone d'étude ont été tracées, puis il a été jugé utile de créer une grille d'indexation ou de coordonnées géographiques sur la carte utilisée sur le terrain (maillage), celle-ci permet de se repérer facilement sur le terrain et de s'assurer qu'on est passé au moins une fois dans chacune des mailles.

Le dessin de la grille a été réalisé avec le logiciel *MapInfo*. Une maille UTM (*Universal Transverse Mercator, fuseau 31*) de taille **250 m x 250 m** a été choisie pour une prospection raisonnable de la zone d'étude et pour obtenir une représentation spatiale homogène (surface unitaire identique) (figure10).



**Figure 10.** Carte de la zone d'étude maillée

## **4.3. Démarche suivie sur le terrain**

### **4.3.1. Identification des Fougères**

Pour établir la liste des espèces de fougères citées pour le Parc National de Gouraya on s'est référé à la thèse de doctorat de Rebbas (2014) portant sur les sites d'intérêt biologique et écologique de la région de Béjaïa et étudiant le cas particulier du PNG (Annexe II).

L'identification et l'actualisation de la nomenclature des espèces et des sous-espèces ont été effectuées sur la base d'ouvrages d'identification de la flore (Quezel et Santa 1962, 1963 ; Rene Maire, 1952 ; Dobignard et Chatelain, 2010).

Afin de faciliter la reconnaissance des fougères lors de nos investigations sur le terrain, un album de photographies de chaque espèce de fougère a été réalisé. Les photographies ainsi que les noms des espèces ont été établies après consultation des bases de données disponibles en ligne : La base de données des plantes d'Afrique (*version 3.4.0*), Tela-Botanica, l'herbier de G. de Belair ainsi que la liste rouge des espèces menacées de l'UICN (*The UICN red list of threatened species*)

### **4.3.2. Distribution des espèces de fougères**

Les sorties sur le terrain en compagnie de Mr Samir Hadjadj (Agent des Forêts, PNG) se sont basées sur l'accessibilité à certains lieux de la zone d'étude.

- ✓ Munies de la carte établie et portant la grille des mailles, chaque maille de 250 m X 250 m a été balayée systématiquement. Chaque spécimen identifié a été géoréférencé à l'aide d'un GPS (*Global Positioning System ; modèle Garmin eTrex Legend H*) puis reporté sur la maille appropriée.
- ✓ Des fiches de terrain ont été réalisées afin de décrire l'habitat correspondant à chaque espèce de fougère identifiée: nombre d'individus, altitude, exposition, nature du support, espèces végétales accompagnatrices (Annexe I).

- ✓ Une sortie par bateau a été effectuée afin de prospecter les falaises rocheuses inaccessibles, les observations se sont faites à l'aide d'une paire de jumelles (*modèle Perl CapVert HD – Gr: 10x50*) fournie par l'administration du PNG.

Il est à noter qu'une demande d'accès a été adressée aux autorités militaires compétentes pour accéder aux zones administrées par l'Armée Nationale situées au Cap Bouak et au Phare du Cap Carbon.

#### **4.4. Conception d'un Atlas des fougères**

Le but de cette étude étant la réalisation de l'*Atlas des fougères* du secteur oriental du Parc National de Gouraya, pour ce faire toutes les étapes de notre travail ont été orientées dans ce sens. (Collecte d'informations, réalisation d'un inventaire sur un maillage U.T.M. 250 m x 250 m, élaboration des cartes de distribution, estimation de l'abondance des fougères ...). Cet Atlas sera illustré par toutes ces données.

##### **4.4.1. Estimation de l'abondance des fougères.**

Pour chaque espèce de fougère localisée dans une maille de 250 m X 250 m et géoréférencée on a compté le nombre d'individus par espèce.

- ✓ L'abondance relative (A.R. % ou  $pi$ ), encore appelée probabilité d'occurrence de l'espèce  $i$ . s'exprime par le rapport du nombre d'individus  $ni$  d'une espèce  $i$  sur  $N$  le nombre total d'individus que comporte le peuplement :

$$pi = \frac{ni}{N}$$

Cette évaluation va permettre d'estimer l'abondance relative de chaque espèce.

#### **4.4.2. Elaboration de la carte de distribution des fougères**

Les points GPS collectés positionnant chaque espèce de fougère présente dans chaque maille ont été saisis sur tableur de format EXCEL, puis importés et transférés sur le logiciel *MapInfo* pour une représentation cartographique montrant la distribution des fougères dans l'ensemble de la zone d'étude.

Enfin, les cartes spécifiques obtenues sont exportées sous un format JPEG avec une résolution de 300 ppp (Pixels Par Pouce).

La présence de chaque espèce identifiée et localisée est représentée sur la carte par un rond bleu.

#### **4.5. Contraintes de la méthodologie**

Lors des investigations on a noté la présence de plusieurs zones inaccessibles : des falaises hautes avec des pentes importantes (Cap Carbon, Pointe des Salines, Pointe Noire, Cap Bouak) et des zones à recouvrement végétal dense (Pointe des Salines, Cap Carbon).

Il n'a pas été possible également d'observer de fougères à l'aide des jumelles lors de la prospection par voie maritime de toute la zone d'étude à cause de l'éloignement des sites et du fait du caractère écologique des fougères : espèces poussant dans des sous-bois et qui croissent le plus souvent dans les fissures de rochers ou entre des pierres ou des blocs, la visualisation et la distinction de ces espèces a été difficile.

## **Matériel**

Carte de terrain

GPS (Global Positioning System ; modèle Garmin eTrex Legend H)

Appareil photographique (Samsung ST 50. 12,2 MEGA PIXELS. 3× ZOOM 6,3- 18,9 mm).

Carnet de notes

Fiches de terrain

Photographie des espèces de fougères

Jumelles (modèle Perl Cap-Vert HD – grossissement : 10x50)



## Chapitre V: Résultats

Dans ce chapitre sont présentés dans un premier temps le résultat de l'inventaire, ensuite dans un deuxième temps, les données de localisation générale des fougères et plantes alliées dans la zone d'étude avec une visualisation cartographique de l'Atlas comprenant la distribution géographique et l'estimation de l'abondance de chaque espèce.

### 5.1. Inventaire des fougères dans la zone d'étude

Durant la période qui va du 22 mars 2016 jusqu'au 17 mai 2016, les investigations réalisées dans la zone d'étude c'est-à-dire dans la partie orientale du PNG (les Oliviers, le Cap Bouak, les Aiguades, la Pointe Noire, le Cap Carbon et la Pointe des Salines) ont permis d'observer huit (08) espèces de fougères appartenant à quatre (4) familles et cinq (5) genres. Le résultat de cet inventaire est représenté ci-dessous (**Tableau VI**).

**Tableau VI.** Liste totale des espèces de fougères et plantes alliées dans la zone d'étude selon la classification de Dobignard et Chatelain (2010).

Famille	Genre	Dobignard et Chatelain (2010)
<b>Pteridaceae</b>	Adiantum L.	<i>Adiantum capillus-veneris L.</i>
	Anogramma Link,	<i>Anogramma leptophylla (L.) Link</i>
<b>Aspleniaceae</b>	Asplenium L.	<i>Asplenium ceterach L</i>
		<i>Asplenium onopteris L.</i>
		<i>Asplenium sagittatum (DC.) A.J. Bange</i>
		<i>Asplenium trichomanes L. subsp. quadrivalens D.E. Mey.</i>
<b>Polypodiaceae</b>	Polypodium L.	<i>Polypodium cambricum L. subsp. Cambricum</i>
<b>Selaginellaceae</b>	Selaginella P. Beauv.	<i>Selaginella denticulata (L.) Spring</i>

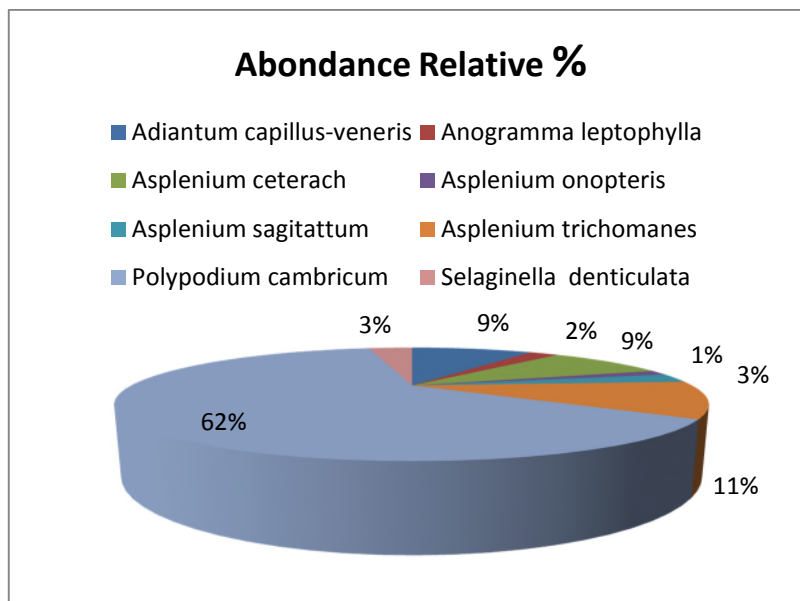
## 5.2. Elaboration de l'Atlas des fougères dans le secteur oriental du Parc National de Gouraya

### 5.2.1. Abondance relative des fougères de la zone d'étude

Les abondances relatives (A.R. %) des fougères inventoriées dans la région d'étude sont représentées dans le tableau VII et la figure 11.

**Tableau VII.** Abondance relative des espèces fougères dans la zone d'étude.  
 $n_i$ : Nombre d'individus et **A.R.%** : Abondance relative

<b>Espèces</b>	<b><math>n_i</math></b>	<b>A.R.%</b>
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	<b>517</b>	<b>9,13</b>
<i>Anogramma leptophylla</i>	<b>121</b>	<b>2,14</b>
<i>Asplenium ceterach</i>	<b>488</b>	<b>8,62</b>
<i>Asplenium onopteris</i>	<b>79</b>	<b>1,39</b>
<i>Asplenium sagittatum</i>	<b>144</b>	<b>2,54</b>
<i>Asplenium trichomanes</i>	<b>594</b>	<b>10,49</b>
<i>Polypodium cambricum</i>	<b>3542</b>	<b>62,55</b>
<i>Selaginella denticulata</i>	<b>178</b>	<b>3,14</b>
<b>Total</b>	<b>5663</b>	<b>100</b>

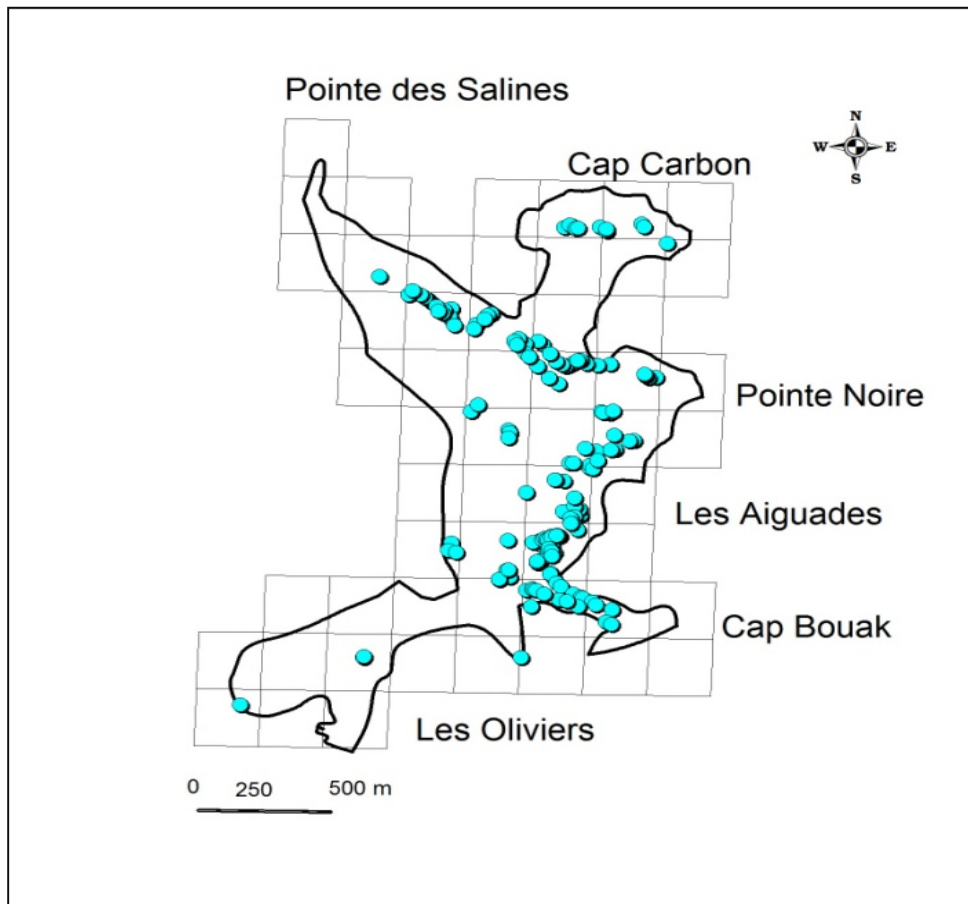


**Figure 11.** Abondance relative des espèces de fougères dans la zone d'étude

Les investigations sur terrain ont permis de dénombrer **5663** individus de fougères répartis sur 08 espèces. *Polypodium cambricum* apparaît le plus abondant (A.R.% = 62,55%), suivi par *Asplenium trichomanes*, *Adiantum capillus-veneris* et *Asplenium ceterach* avec respectivement un taux A.R.% estimé à 10,49 %, 9,13 % et 8,62%. Les taux des autres espèces sont faiblement représentés ( $1,39 \leq \text{A.R.} \% \leq 3,14$ ).

### 5.2.2. Distribution géographique des fougères dans la zone d'étude : vue d'ensemble

À l'aide du logiciel *MapInfoPro*, il a été possible d'établir une carte de distribution des 8 espèces de fougères contactées à l'intérieur des limites de la zone d'étude, sur le choix d'une maille fine de 250 m X 250 m de côté. Cette carte est une représentation d'ensemble de la localisation et de la répartition spatiale des fougères dans le secteur oriental du Parc National de Gouraya (Figure 12).



**Figure 12** .Distribution des fougères dans la zone d'étude - Secteur oriental du Parc National de Gouraya – Béjaïa, Algérie

La distribution des localisations géographiques géoréférencées des espèces de fougères observées utilisant un GPS compte pour l'ensemble des **8 fougères** un total de **166 localités de présence** et un total de **5663 individus** (Tableau VI). Ces espèces ont été contactées dans un intervalle d'altitudes compris entre 1 m dans la zone des Aiguades et 230 m dans la zone du Cap Carbon. Il est à noter qu'une position géographique enregistrée peut abriter un ou plusieurs individus appartenant à une espèce de fougère.

Comme le montre la carte de distribution des fougères dans la zone d'étude (fig. 10), les espèces occupent largement la majorité du territoire du secteur oriental du PNG à l'exception de la partie sud de la zone des Oliviers où il a été noté la présence d'une seule espèce, il s'agit d'*Adiantum capillus-veneris*, signalée au niveau de 03 localisations (mailles) seulement, cette

région étant caractérisée par la présence d'une forêt très dense avec un recouvrement de 87,63% (Abbas, 2015) explique probablement que ce site soit peu propice à la présence de fougères. Au niveau du Cap Carbon, Cap Bouak et la Pointe Noire la présence de peu d'individus

Il faudra rappeler que cet inventaire n'est pas exhaustif vu que certaines zones n'ont pas pu être explorées en raison de leur inaccessibilité c'est le cas des falaises ou des zones à végétation dense.

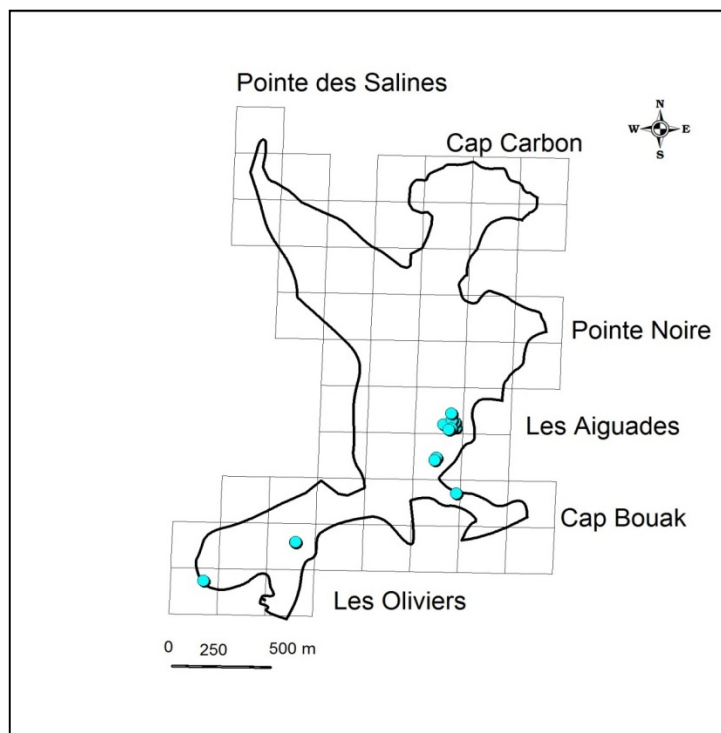
### **5.2.3. Distribution spatiale et altitudinale des fougères dans la zone d'étude**

Les données de localisation traitées, ont permis d'obtenir des cartes de distribution pour chacune des espèces de fougère observée et l'ensemble de ces cartes constitue un Atlas des fougères pour le secteur oriental du Parc National de Gouraya (Fig. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24,25, 26, 27)

5.2.3.1. *Adiantum capillus-veneris* L.



**Figure 13.** *Adiantum capillus-veneris* dans la zone des Aiguades - Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.



**Figure 14.** Distribution d'*Adiantum capillus-veneris* dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.

### **Description et habitat**

La Capillaire de Montpellier, ou Capillaire cheveux de Vénus est une fougère qui possède un rhizome rampant duquel partent de fins pétioles brillants de couleur brun sombre. Connue pour pousser le long des parois ombragées et humides, elle a toujours été observée dans la zone d'étude près d'une source d'eau ou sur des murailles humides.

### **Distribution spatiale**

Localisée essentiellement au niveau des Aiguades avec 497 individus, on la retrouve également dans la zone des Oliviers avec un total de 20 individus. Elle est absente dans tous les autres sites prospectés de la zone d'étude, probablement pas assez humides pour l'accueillir.

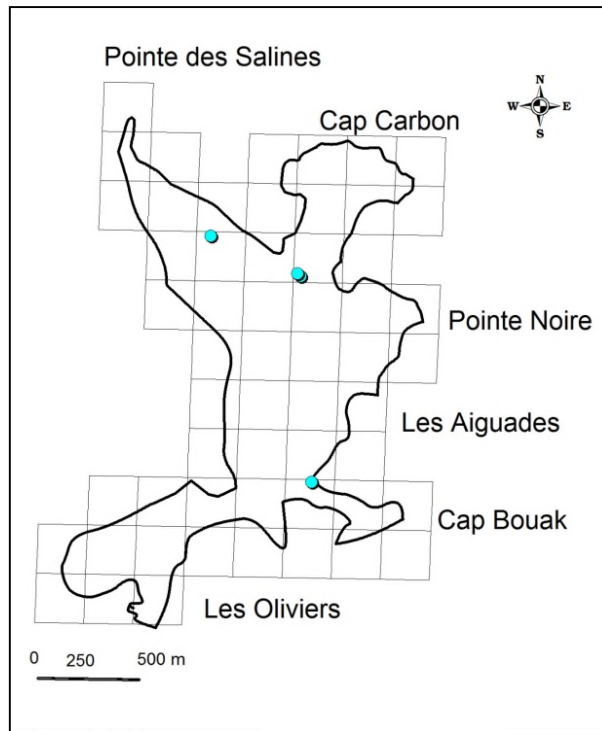
### **Distribution altitudinale**

*Adiantum capillus-veneris* occupe dans la zone d'étude des altitudes basses, sa distribution altitudinale est généralement comprise entre 1 m et 33 m dans les Aiguades et atteint un maximum d'altitude aux Oliviers (83m).

#### **5.2.3.2. *Anogramma leptophylla* (L.) Link**



**Figure15.** *Anogramma leptophylla* dans la zone des Aiguades  
- Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.



**Figure 16.** Distribution d'*Anogramma leptophylla* dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.

### **Description et habitat**

L'*Anogramme* à frondes minces (l'espèce qu'on a pu rajouter à la liste des fougères du Parc National de Gouraya) est Plante de 2-10 cm, Frondes disposées en spirale, en touffe serrée. Pétiole brun roux, verdâtre à la face supérieure, recouverte de spores noires à la face inférieure.

Cette espèce croît sur les vieux murs et les rochers humides et la flore compagne se compose de mousses.

### **Distribution spatiale**

Espèce à distribution restreinte, localisée essentiellement au niveau des Aiguades avec 6 individus, au niveau du Cap Carbon on a pu compter 35 individus et à la pointe des salines 80 individus.

### **Distribution altitudinale**

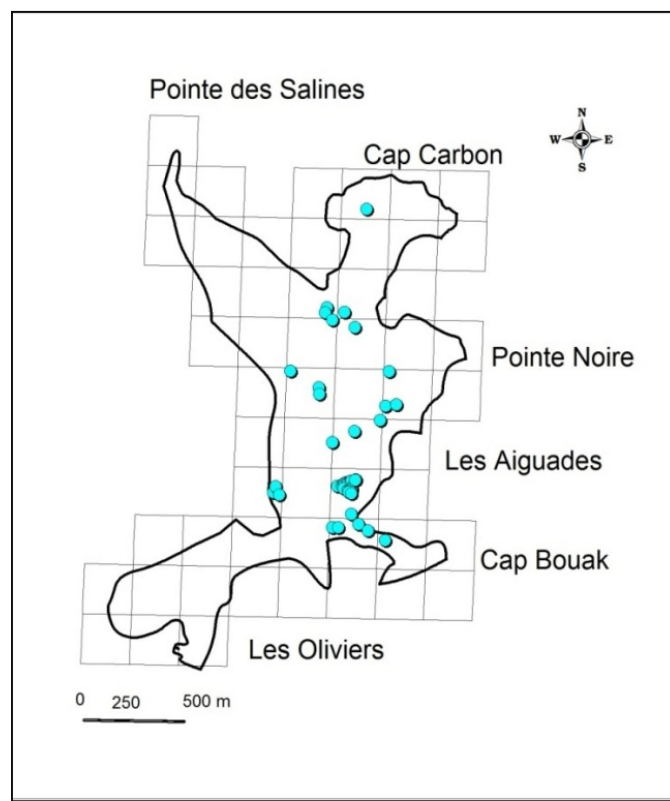
*Anogramma leptophylla* est une espèce qu'on a trouvée à différentes altitudes, entre 24 m au Aiguades et 117 m au Cap Carbon.



5.2.3.3. *Asplenium ceterach* L.



**Figure 17.** *Asplenium ceterach* dans La zone des Aiguades - Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.



**Figure 18.** Distribution d'*Asplenium ceterachs* dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.

### **Description et habitat**

Rhizome court, limbe dentelé, Feuilles en touffe dense 5-20 cm

On l'a retrouve dans des milieux ombragés et humides sur les rochers, en sous-bois et sur les murs. Mais c'est une plante qui supporte la sécheresse car on l'a observé au niveau du Cap Carbon sur des falaises exposées au soleil et présente alors des feuilles rigides qui s'enroule sur elles même.

### **Distribution spatiale**

On la retrouve uniquement au Cap Carbon et au Aiguades.

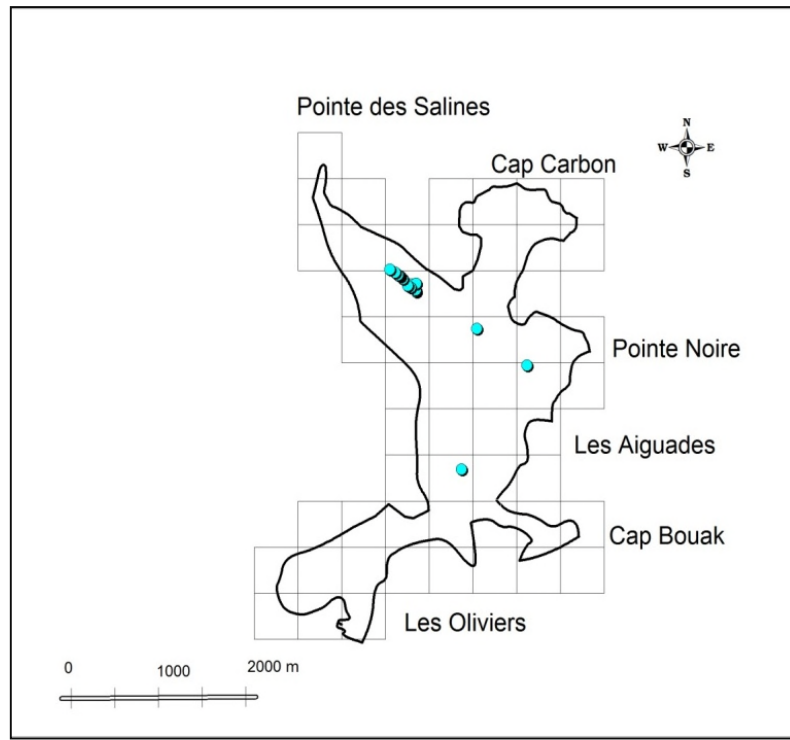
### **Distribution altitudinale**

Occupe des altitudes non stables qui varient entre 24 m et 229 m.

#### **5.2.3.4. *Asplenium onopteris* L.**



**Figure 19.** *Asplenium onopteris* observée à la Pointe des Salines  
- Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.



**Figure 20.** Distribution d'*Asplenium onopteris* dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie

### **Description et habitat**

Doradille des ânes, Asplénium des ânes, fougère des lieux ombragés, en touffes.

Elle s'installe directement sur le sol mais ombragée par la végétation, on l'a toujours rencontré en sous-bois.

### **Distribution spatiale**

Localisé au niveau du Cap Carbon avec 4 individus, les Aiguades avec un individu et au niveau de la pointe des salines il est abondant avec un total de 74 individus.

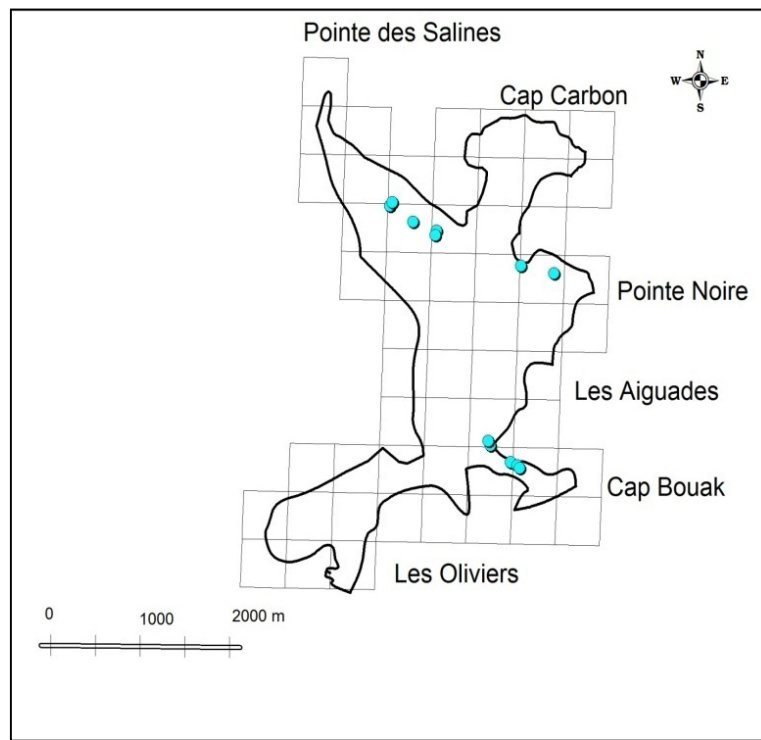
### **Distribution altitudinale**

Occupe des altitudes non stables qui varient entre 24m et 220m

5.2.3.5. *Asplenium sagittatum* (DC.) A.J. Bange



**Figure 21.** *Asplenium sagittatum* dans la zone du Cap Carbon - Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.



**Figure 22.** Distribution d'*Asplenium sagittatum* dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie

### **Description et habitat**

Feuille de 10 à 20 cm, Présente deux oreillettes à la base puis allongée, possède des sores larges et claires et sont disposés parallèlement entre eux.

Rencontrée en sous bois et rochers humides dans la zone d'étude.

### **Distribution spatiale**

Cette espèce se trouve au niveau des Aiguades avec 119 individus, au Cap Carbon qui compte 12 individus et à la Pointe des Salines on a pu compter 13 individus.

### **Distribution altitudinale**

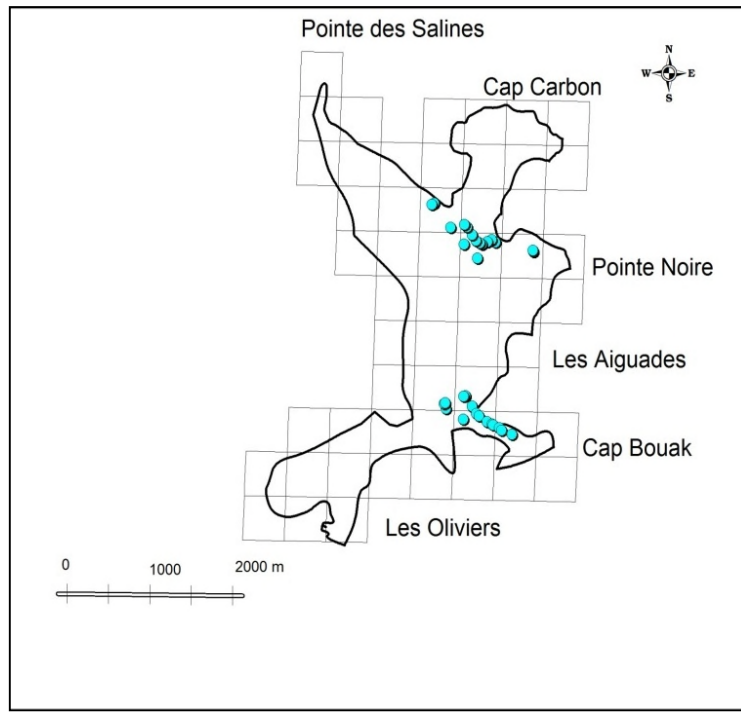
Occupe des altitudes qui varient entre 20m au niveau des Aiguades et 126m au Cap Carbon.

#### **5.2.3.6. *Asplenium trichomanes* L. subsp. *quadrivalens* D.E. Mey.**



**Figure 23.** *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*  
Dans la zone du Cap Carbon - Parc National de Gouraya-Béjaïa, Algérie.





**Figure 24.** Distribution d'*Asplenium trichomanes* dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie

### **Description et habitat**

Appelée fausse capillaire, Doradille capillaire, Doradille chevelue, Capillaire des murailles ou Doradille polytric, est une petite fougère de la famille des Aspleniaceae. Cette fougère de petite taille possède un rhizome très court, en position dressée. Les frondes sont disposées en touffe et possèdent un pétiole brun foncé. Les pinnules sont opposées, de forme ovale, et finement crénelés.

### **Distribution spatiale**

Localisée dans le Cap Carbon 94 individus, au niveau des Aiguades très abondante 466 individus, un individu au Cap Bouak et 8 individus à la pointe des Salines.

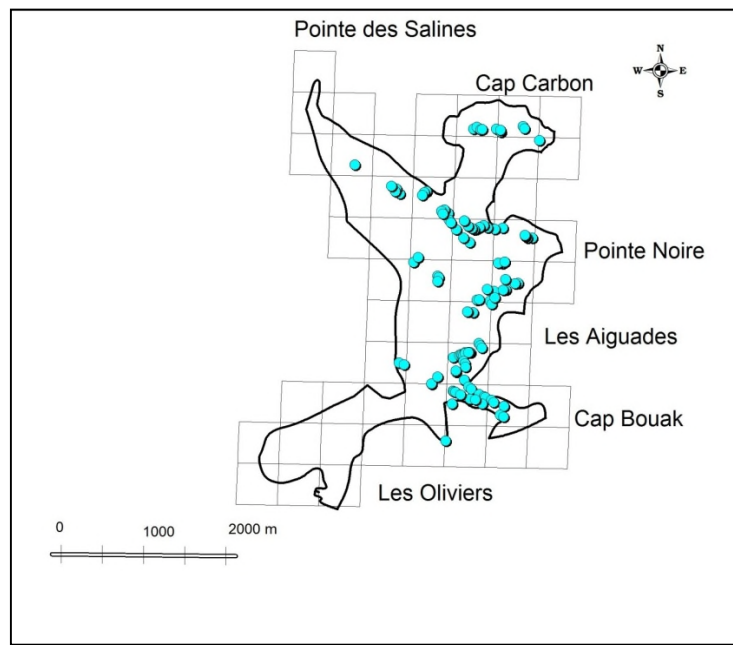
### **Distribution altitudinale**

Entre 13m au niveau des Aiguades et 220m au niveau du Cap Carbon.

5.2.3.7. *Polypodium cambricum* L. subsp. *Cambricum*



**Figure 25.** *Polypodium cambricum* subsp. *Cambricum*  
Dans les Aiguades- Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.



**Figure 26.** Distribution *Polypodium cambricum* subsp. *Cambricum* dans la zone d'étude  
-Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie

### **Description et habitat**

Ce sont des fougères dont le limbe n'est qu'une seule fois divisé en lobes allongés. Les feuilles sont larges et généralement brusquement rétrécies au sommet en une longue pointe.

Les sores circulaires remarquables.

On la rencontre en sous-bois et sur les murs ou sur les rochers ombragés.

### **Distribution spatiale**

Cette espèce est présente presque dans toute la zone d'étude, se localise au niveau des Aiguades 976 individus, au Cap Carbon 675 individus, Cap Bouak 184 individus, et à la Pointe des Salines 140 individus.

### **Distribution altitudinale**

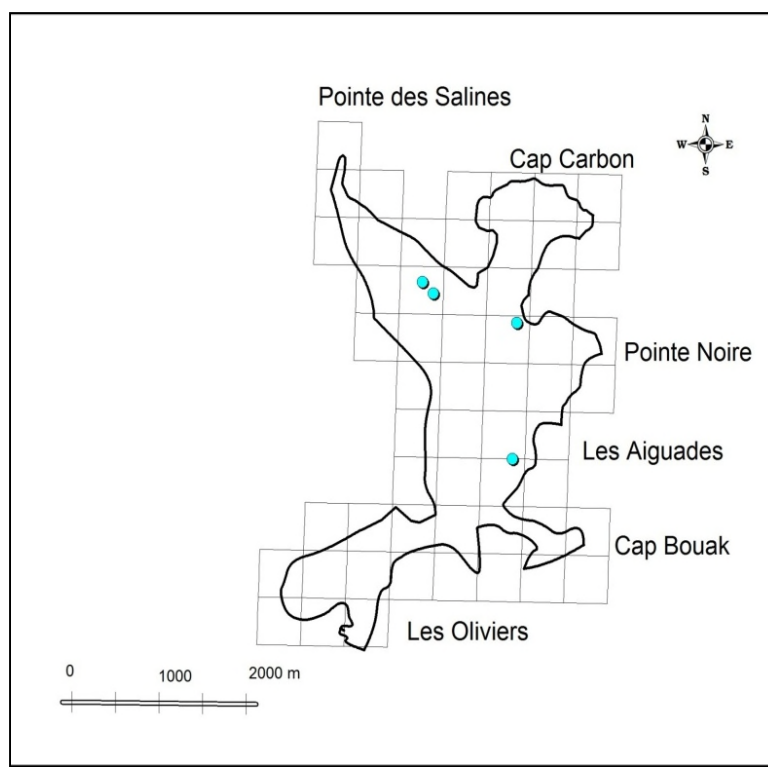
*Polypodium cambricum* se présente à différentes altitudes entre 13 m dans les Aiguades et 229 m au Phare du Cap Carbon.

#### **5.2.3.8. *Selaginella denticulata* (L.) Spring**



**Figure 27.** *Selaginella denticulata* dans la zone de pointe des Salines  
- Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie.





**Figure 28.** Distribution de *Selaginella denticulata* dans la zone d'étude -Parc National de Gouraya- Béjaïa, Algérie

### **Description et habitat**

C'est une plante rampante à la racine rougeâtre, aux rameaux aplatis, rampants ou plus ou moins ascendants, présentant une symétrie bilatérale, et aux feuilles denticulées, ce qui lui confère son nom.

Elle préfère les basses altitudes. On peut la trouver, toujours dans des zones ombragées et humides.

### **Distribution spatiale**

Elle est représentée par un individu au Cap Carbon et 60 individus au Aiguades et 117 individus à la Pointe des Salines.

### **Distribution altitudinale**

La distribution altitudinale de cette espèce est comprise entre 21m au niveau des Aiguades et 101m au niveau de la Pointe des Salines.

### 5.3. Richesse spécifique dans la zone d'étude

Le tableau synthétique ci-dessous et ce grâce aux données Présence / Absence des espèces de fougères va déterminer en terme de richesse spécifique le secteur le plus riche et déterminera les sites à conserver en priorité. . Il apparaît que le Cap Carbon, les Aiguades ainsi que la Pointe des Salines soient les zones qui accueillent le plus grand nombre d'espèces, alors que le Cap Bouak et le site des Oliviers soient les plus pauvres en espèces puisqu'ils abritent une seule espèce *Adiantum capillus-veneris* et *Polypodium cambricum*

**Tableau VIII. Richesse spécifique par secteur**

<b>Espèce</b>	Cap Carbon	Pointe Noire	Aiguades	Cap Bouak	Olivier	Pointe des Salines
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	-	-	+	-	+	-
<i>Anogramma leptophylla</i>	+	-	+	-	-	+
<i>Asplenium ceterach</i>	+	-	+	-	-	-
<i>Asplenium onopteris</i>	+	-	+	-	-	+
<i>Asplenium sagittatum</i>	+	-	+	-	-	+
<i>Asplenium trichomanes</i>	+	-	+	+	-	+
<i>Polypodium cambricum</i>	+	-	+	+	-	+
<i>Selaginella denticulata</i>	+	-	+	-	-	+
<b>Total</b>	<b>7</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

**Tableau IX. Nombre d'individus pour chaque espèce par secteur**

<b>Espèce</b>	Cap Carbon	Pointe Noire	Aiguades	Cap Bouak	Olivier	Pointe des Salines
<i>Adiantum capillus-veneris</i>			487		20	
<i>Anogramma leptophylla</i>	<b>35</b>		6			80
<i>Asplenium ceterach</i>	88		400			
<i>Asplenium onopteris</i>	4		1			74
<i>Asplenium sagittatum</i>	12		119			13
<i>Asplenium trichomanes</i>	119		466	1		8
<i>Polypodium cambricum</i>	2242		976	184		140
<i>Selaginella denticulata</i>	1		60			117

Le secteur le plus abondant en espèces de fougères est celui des Aiguades où on retrouve les 8 espèces inventoriées dans la zone d'étude. Il semblerait d'après nos observations que l'espèce la plus abondante soit *Polypodium cambricum* avec 976 individus dans ce secteur.

Au Cap Bouak, l'espèce la moins abondante est *Asplenium trichomanes*. Alors qu'au Cap Carbon l'espèce la moins abondante est *Asplenium trichomanes*.

## Chapitre VI : Discussion générale

C'est dans la partie orientale du Parc National de Gouraya que notre étude a été effectuée. Dans cette zone on a pu contacter un total de 8 espèces de fougères

*Adiantum capillus-veneris*, *Anogramma leptophylla*; *Asplenium ceterach*, *Asplenium onopteris*; *Selaginella denticulata*; *Asplenium trichomanes*; *Polypodium cambricum*; *Asplenium sagittatum*, appartenant à quatre (4) familles, et cinq (5) genres, le genre *Asplenium* étant le plus riche en espèce, c'est le même cas pour le secteur Oranais selon (Medjahdi et al., 2013).

Notre inventaire a été enrichi par une espèce nouvelle pour le parc cet qui n'a jamais été signalée auparavant *Anogramma leptophylla*.

Les secteurs les plus riches dans la zone d'étude et qui sont très favorables à la présence de fougères sont

- les Aiguades qui représentent une richesse spécifique de (08) espèces, ce secteur étant le plus humide caractérisé par des matorrals hauts (Moussouni, 2008)
- Le Cap Carbon qui accueille (07) espèces, une zone caractérisée par des falaises et des rochers.
- La Pointe des Salines avec (06) espèces est un secteur humide et ombragé grâce à la présence des matorrals hauts.

Ces données et ces observations de terrain coïncident avec la littérature, en effet, selon Mehlretter (2006), les fougères sont des espèces qui préfèrent des milieux à forte humidité atmosphérique. Ces espèces occupent les rochers, murs et talus ombragés (Amirouche, 2012).

Les investigations sur terrain ont permis de dénombrer **5663** individus de fougères répartis sur 08 espèces. *Polypodium cambricum* apparait le plus abondant (A.R.% = 62,55%), suivi par *Asplenium trichomanes*, *Adiantum capillus-veneris* et *Asplenium ceterach* avec respectivement un taux A.R.% estimé à 10,49 %, 9,13 % et 8,62%. Les taux des autres espèces sont faiblement représentés ( $1,39 \leq \text{A.R.}\% \leq 3,14$ ).

On a recensé 4 espèces localisées ayant des aires de répartition les moins communes et sont menacées et mériterait un statut de conservation particulier à savoir :

*Asplenium onopteris* localisée au niveau de la Pointe des Salines (sur 79 individus il ya 74 individus avec A.R.=1,39% l'abondance la plus faible).

*Anogramma leptophylla*; localisée à la pointe des Salines avec 80 individus (le plus souvent associée avec *Selaginella denticulata*), (Medjahdi *et al.*, 2013) rapportent la même observation pour le secteur Oranais mais elle y est assez commune.

*Asplenium sagittatum* localisée aux Aiguades avec 119 individus et une abondance relative estimée à AR%= 2,54%, (Meddour, 2008) rapporte que durant ces 2 dernières décennies, le statut actuel de cette espèce pose de plus vivent inquiétudes, cette fougère atlantique, considérée comme une très grande rareté en Algérie, était toutefois assez commune au Frais-vallon, dans le massif littoral de Bouzaréa à Alger intra-muros (Debeaux, 1894). Plus exactement, elle était abondante dans un ravin humide et ombragé du lotissement Abou Bakr Seddik (ex. Beau-Fraisier) (Dubuis & Faurel, 1957).

Et enfin *Selaginella denticulata* localisée à la Pointe des Salines avec 117 individus.

Les espèces suivantes sont assez abondantes et ont relativement la même abondance sont : (*Asplenium ceterach*, *Asplenium trichomanes* et *Adiantum capillus-veneris*) alors que *Asplenium ceterach* est assez dispersée . *Asplenium trichomanes* est abondante mais localisée aux Aiguades et au Cap Carbon quant à *Adiantum capillus-veneris*, elle se localise uniquement aux Aiguades. Quant à *Polypodium cambricum* est très abondante et est largement dispersée au niveau de toute l'aire protégée, (Louhi, 2014) confirme que cette espèce a une large distribution dans le bassin méditerranéen et sur les côtes atlantiques de l'Europe.

Cependant il faut rappeler que dans le cadre d'inventaires floristiques, les botanistes élaborent souvent par maillage pour échantillonner des plantes dans les milieux rupestres.

Mais cette méthode était inapplicable en falaises parce que plusieurs sites ne sont accessibles qu'au prix d'un temps d'escalade considérable compte tenu de la difficulté technique. Il est donc recommandé dans ce cas d'associer les grimpeurs pour de meilleures investigations des milieux inaccessibles.

## Chapitre VII : Conclusion générale

La disparition de nombreuses espèces et taxons sont dus aux changements climatiques, à l'augmentation du dioxyde de carbone, aux activités anthropiques (déforestation, agriculture, urbanisation). Comme pour les végétaux supérieurs, des sites prioritaires pour la conservation doivent être identifiées. Pour la ptéridoflore, il faudrait préserver des biotopes précis comme les rochers et crevasses humides, les cascades, les pelouses hygrophiles et les prairies marécageuses.

Bien que de nombreux inventaires aient été réalisés, pour les Ptéridophytes, il est encore utile de révéifier la présence des différents taxons préalablement signalés.

En Algérie 59 espèces de Ptéridophytes recensées (Dobignard et Chatelin 2010), un inventaire sur terrain a été effectué sur le terrain durant une période (22 Mars au 17 Mai), a permis de recensé 8 espèces de Ptéridophytes dans le secteur oriental du Parc National de Gouraya.

La cartographie réalisée par le biais de deux logiciels, MapInfo et Google Earth a montré la précision et la souplesse de cette étape. Effectivement, ils nous ont donné la possibilité d'effectuer un maillage de la zone d'étude en mailles de 250m x250 m, ces dernières sont regroupées dans 6 sites à savoir :le Cap Carbon, la pointe des salines, la pointe noire, les Aiguadesle Cap Bouak et en fin les oliviers, Ainsi que de dresser des cartes de répartition des espèces de ptéridopytes . Au total dix cartesde distribution des espèces ont été réalisées.

Cette étude permet de réaliser un atlas des concernant la distribution du peuplement des Ptéridophytes, qui servira dans l'avenir comme outil de gestion de la flore menacée du Parc National de Gouraya.

Les résultats obtenus confirment l'intérêt des Ptéridophytes comme indicateurs biologiques du PNG, et mettent également en évidence le rôle majeur joué par l'ensemble des arbres dominants, aussi bien au niveau de la structure que de la diversité des strates arborescentes. Ce compartiment charnière reflète le niveau de diversité des strates arborescentes. Il peut donc valablement servir comme indicateur lors de l'élaboration des plans d'aménagement du PNG. Par ailleurs, des inventaires supplémentaires sont nécessaires pour notre étude dans les autres sites afin de compléter les données pour le site entier.

Aussi une meilleure prospection dans notre zone d'étude en général permettra de confirmer et d'augmenter parfois les données de nos résultats et de proposer des mesures de conservation et gestion adéquates de cette aire protégée. Ainsi, il serait aussi intéressant d'envisager les études sur la dynamique de certaines espèces de Ptéridophytes qui sont menacées par la population locale et ou formant des larges groupements dans le Parc National de Gouraya.

## Référence bibliographiques

**Abbas L ., 2015**, Evaluation et gestion des potentialités biologiques du Parc National du Gouraya 24 25 P.

**Aladasaro JJ ; Cabezas F. and Aedo C .2004 ..** Diversity and distribution of ferns in sub-Saharan Africa, Madagascar and some islands of the South Atlantic.

**Amirouche N.**, Bilan taxonomique des groupes systematiques de la flore et menaces

**Aymonin G.G., 1980.-** Une estimation du degré de modification des milieux naturels : l'analyse des régressions dans la flore. Bull. Soc. Bot. Fr., 127 (2), 187-195

**Bagnouls, F. et Gaussen, 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.

**Belouahem-Abeda D ., Belouahema F ., Benslamab M ., Gerard de Belairb ., Serge D. Mullerc,** Les aulnaies de Numidie (N.E. alge ´rien) : biodiversite ´ floristique, vulne ´rabilite ´ et conservation ., 62p .

**Boumcheikh S.,2011-**Analyse et cartographie du paysage dans le Parc National de Gouraya,Béjaia.Mém, Ing.ENSA,El Harrache,Alger,94p.

**CENEAP 2013.** 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. (2010–12).** Index synonymique et bibliographique de la flore d'Afrique du Nord. Vol.1 Monocotyledonae (2010), Vols. 2-3 (2011), Vols. 4–5 in prep. Consultable sur <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/ cjb/africa/>

**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, 14 p.



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

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

**Greuter W., Burdet H.M. et Long G. (Eds.), 1984.-** Med-checklist. Inventaire critique des plantes vasculaires des pays méditerranéens. Vol. 1. Pteridophyta-Cneoraceae. OPTIMA et Conserv. & Jard. Bot. Genève, 430 p.

**J. Fischer and D. Lindenmayer**, “Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis,”, *Global Ecology and Biogeography*, vol.16, pp. 265-280, 2008

**J.O.R.A.D.P., 1998** décret n° 83-458 du 23 Juillet 1983, fixant le statut type des parcs nationaux modifié et complété par le décret exécutif n°98.216 du 24 juin 1998

**Jeun C ; Christian L**, biodiversité dynamique biologique et conservation, DUNOD

**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*. 51ème Année, 3.12-39.

*Journal of Biogeography*(2004) 31, 1579-1604 .

**Lefèvre F, Médail F**. Evolution, fonctionnement et conservation de la biodiversité végétale méditerranéenne

**Letreuch-Belarouci A., Medjahi B., Letreuch-Belarouci N., Benabdelli K. 2009**. Diversité floristique des subéraies du parc national de Tlemcen Algérie. *Acta Botanica Malacitana* 34, 77-89

**Mace et Baillie J**. “The Biodiversity Indicators: Challenges for Science and Policy,” *Conservation Biology*, vol.21, pp. 1406-1413, 2007.

**Maire R**, flore de la frique du nord , 1vol ,Paris VI 1952 ; 15 p .

**Maire R. 1952**. Flore de l'Afrique du Nord. Vol I. Edt. Lechevalier. Paris.

**Mangambu, M., 2013**, Taxonomie, biogéographie et écologie des Ptéridophytes de l'écosystème forestier des montagnes du Parc National de Kahuzi-Biega à l'Est de la R.D. Congo. Thèse de doctorat, Université d'Anvers/Belgique.

**Masumbuko C., Habiyaremye F. et Lejoly J. (2013).** Impact of *Sericostachys scandens* on forest regeneration in the Kahuzi-Biega National Parc. In : Beau N, Dessein S. et Robbrecht E. (Eds.). African Plant diversity, Scripta Botanica Belgica. pp. 130-137. Proceedings XIXth AETFAT Congress 26 - 30 April 2010, Antananarivo, Madagascar.

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

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

**Meddour R. 2008.** Taxinomie, Chorologie et régression des ptéridophytes d'Algérie: synthèse bibliographique.

**Meddour R. 2012.** Taxinomie, Chorologie et régression des ptéridophytes d'Algérie :Synthèse bibliographique.

**Michel Boudrie, Michel Hoff, Pascal Holveck, Serge Muller ;** Actes du Colloque en hommage à Claude Jérôme (1937-2008) ,Les Fougères d'Alsace, d'Europe et du Monde 2009 ; 163p

**Moussouni A., (2012)** Approche méthodologique pour la revision du zonage du Parc National de Gouraya ( W ,Bejaia ). Thèse Magister , ENSA , EL Harrach, Alger. 109P.

**Mubalama,** “Monitoring law enforcement effort and illegal activity in selected protected areas: implication for management and conservation, Democratic Republic of Congo”, Thèse de doctorat, Université de Ghan, Belgique, 2010.

**N. Masumbuko, B. Herpigny, N. Barbier, M.F. Habiyaremye, J. Lejoly J. and P. Meerts,** “Life strategy traits of the liana *Sericostachys scandens* spreading in the montane forests in the Kahuzi-Biega National Park (DR Congo),” *Journal of Mountain Science*, vol.9, N°5, pp. 665-675, 2012a .

**Office National Météorologique Algérien (ONM) (2006).** Données climatiques de la station météorologique de Béjaïa (document interne).

**Ozenda P,** Documents pour la carte de la végétation des Alpes Principes et objectifs d'une cartographie de la végétation des Alpes à moyenne échelle.

**Ozenda P., 1977.-** Flore du Sahara. CNRS éd., 622 p. Paris.

**Pichi Sermolli R.E.G., 1979.-** A survey of the pteridological flora of the Mediterranean region. *Webbia*, 34 (1), 175-242.

**Pichi Sermolli R.E.G., 1979.-** A survey of the pteridological flora of the Mediterranean region. *Webbia*, 34 (1), 175-242.

**Quézel P., Santa S. 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques et méridionales. Édition CNRS. Paris. Tome I: 120-122.

**Quézel, P et Santa ,S (1962–1963).** Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. C.N.R.S., Paris, Tomes & II, 1170pp.  
R.D. Congo. Thèse de doctorat, Université d'Anvers/Belgique, 463 p.

**Ramade F, 2008,** Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité, Dunod , 1p.

**Rebbas K.,** 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 : Etude phytosociologique. Thèse de doctorat , Université de Sétif(Algérie).6p.

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

**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

**Robert D. & Catesson A.M. [1990]** Biologie Végétale. Caractéristiques et Stratégies évolutives des Plantes. II. Organisation Végétative - *Doin*.

**Roland J.C. , El Maarouf-Bouteau H , Bouteau F,** Atlas biologie végétale 1. Organisation des plantes sans fleurs, algues et champignons, 7 édition DUNOD 100P.

**S. Wright,** "Tropical forests in a changing environment," *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 20, N° 10, pp. 553-560, 2005.

**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.

**Smith A.R. Pryer K.M., Shuettpelz E. et al., 2006.** A classification of extant ferns. *Taxon* 55(3).705-731.

**Tom A., Christopher H. 2008.** Biology and evolution of Ferns and lycophytes , CAMBRIDGE UNIVERSITY , 2008 ,209p.

**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.

espèce	Point GPS		Altitude(m)	Lieu	Nombre d'individus	Exposition
	X	Y				
<i>Adiantum capillus veneris</i>	0686427	4069928	82	Les Oliviers	5	Est
	0687651	4070796	33	Les Aiguades	8	Nord Est
	0687623	4070616	23	//	7	Est
	0687733	4070601	24	//	90	Est
	0687733	4070423	21	//	1	Nord Est
	0687717	4070781	18	//	15	Nord Est
	0687712	4070810	5	//	1	Nord Est
	0687694	4070821	14	//	100	Nord Est
	0687694	4070775	12	//	50	Nord Est
	0687680	4070768	17	//	100	Nord Est
	0687691	4070857	1	//	120	Nord Est
	0686899	4070143	17	//	5	Nord Est
	0686901	4070147	22	Port Pétrolier	15	Nord Est

<i>Anogramma leptophylla</i>	0687637	4070482	29	Les Aiguades	6	Nord Est	
	0687541	4071527	117		5	Nord	
	0687525	4071541	105	Pointe des salines	30	Nord Est	
	0687076	4071723	24		80	Nord Est	
<i>Asplenium ceterach</i>	0687432	4071138	148	Sidi Aissa	7	Nord Est	
	0687426	4071116	141	//	2	Nord Est	
	0687745	4070990	54	//	10	Nord Est	
	0687615	4070934	56	//	2	Est	
	0687538	4070658	61	//	1	Nord	
	0687561	4070660	61	//	23	Nord Est	
	0687568	4070669	60	//	1	Nord Est	
	0687573	4070671	57	//	1	Nord Est	
	0687582	4070677	57	//	1	Est	
	0687589	4070674	59	//	7	Nord Est	
	0687596	4070678	64	//	1	Est	
	0687598	4070672	47	//	7	Est	
	0687590	4070667	56	//	1	Est	
	0687605	4070685	57	//	9	Nord Est	
	0687607	4070683	56	//	1	Est	
	0687503	4070876	82	//	60	Nord	
	0687571	4070647	43	//	60	Est	
	0687594	4070637	36	//	3	Est	
	0687604	4070646	28	//	1	Est	
	0687603	4070638	26	//	60	Est	
	0687611	4070646	29	//	2	Est	
	0687603	4070636	31	//	8	Est	
	0687631	4070692	37		4	Nord Est	
	0687628	4070689	43	Les Aiguades	10	Est	
		0687596	4070628	33	10/04/16	2	Est
		0687610	4070621	27	//	2	Est
		0687613	4070519	27	//	31	Nord Est
		0687654	4070468	24	//	21	Nord est
		0687703	4070436	24	//	57	Nord est
		0687793	4070390	25	Cap Carbon	3	Nord est
		0687770	4071063	87	11/04/16	2	Nord Est
		0687824	4071070	75	//	3	Nord Est
		0687781	4071236	69	//	9	Nord Est
		0687598	4071452	98	//	1	Nord Est
		0687541	4071527	117	//	1	Nord
		0687449	4071550	169	//	2	Nord
		0687441	4071523	191	Cap Carbon	5	Nord
		0687479	4071487	204	18/04/16	4	Nord
		0687520	4070449	139	//	1	Nord
		0687549	4070451	141	Phare	1	Nord est
	0687634	4072046	229	19/04/16	2	Nord	
				//			

<i>Asplenium onopteris</i>	0687211	4070619	164	//	9	Nord Est	
	0687221	4070650	164		36	Nord Est	
	0687241	4070609	169		7	Nord Est	
	0687276	4071228	207		9	Nord Est	
	0687440	4070667	96	Les aiguades 4/04/16 Sidi aissa	1	Est	
	0687637	4070482	29	Pointe des salines	1	Nord Est	
	0687813	4071231	93		3	Nord	
	0687181	4071631	44	//	7	Nord Est	
	0687177	4071642	40	//	2	Nord	
	0687154	4071671	28	//	2	Nord Est	
	687154	4071671	28	//	1	Nord Est	
	687181	4071677	28	//	19	Nord Est	
	687147	4071655	29	//	5	Nord Est	
	687132	4071664	37	//	5	//	
	687104	4071701	33	//	6	//	
	687091	4071716	32	//	3	//	
	687085	4071718	30	//	3	//	
	687076	4071723	24	//	19	//	
	687060	4071735	27		1	//	
	687029	4071753	22		3	//	
	687526	4071430	221			//	
	<i>Asplenium sagittatum</i>	0687740	4070419	20	Les	18	Est
		0687778	4070403	21	Aiguades	40	Nord Est
0687793		4070390	25	//	32	Nord Est	
0687625		4070504	31	//	7	Nord Est	
0687612		4070527	40	//	20	Nord Est	
0687945		4071401	63	//	2	Nord Est	
0687760		4071438	126	Cap C	2	Nord	
0687281		4071611	72	//	10	Nord Est	
0687274		4071588	53	//	1	Nord Est	
0687147		4071655	29	//	3	Nord Est	
0687014		4071735	22	//	6	Nord Est	
0687014		4071735	22	Pointe des	2	Nord Est	
0687029		4071753	22	Salines	1	Nord Est	

<i>Asplenium trichomanes</i>	687452	4070505	125	Les	1	Nord Est
	687441	4070534	10	Aiguades	10	Nord Est
	687447	4070538	119	//	2	Nord Est
	687567	4070579	22	//	2	Nord Est
	687557	4070576	28	Les	5	Nord Est
	687613	4070519	27	Aiguades	300	Nord Est
	687610	4070522	45	//	9	Nord Est
	687637	4070482	29	//	19	Nord Est
	687654	4070468	24	//	50	Nord Est
	687703	4070436	24	//	1	Nord Est
	687733	4070423	21	//	60	Nord Est
	687740	4070419	20	//	2	Nord Est
	687778	4070403	21	//	2	Nord Est
	687793	4070390	25	//	2	Nord Est
	687856	4070369	13	//	1	Nord Est
	687946	4071396	85	CapCarbon	5	Nord Est
	687943	4071403	60	//	9	Nord Est
	687716	4071446	93	//	6	Nord Est
	687691	4071460	101	//	4	Nord Est
	687666	4071448	102	//	20	Nord Est
	687634	4071433	104	//	4	Nord Est
	687621	4071439	107	//	3	Nord Est
	687598	4071452	98	//	5	Nord Est
	687572	4071485	112	//	4	Nord Est
	687541	4071527	117	//	1	Nord Est
	687525	4071541	105	//	14	Nord Est
	687441	4071523	191	//	16	Nord Est
	687338	4071657	70	//	6	Nord Est
	687324	4071651	72	Pointe des Salines	2	Nord Est
	687559	4070449	140		1	Nord Est
	687611	4071355	226	Pointe des Salines	25	Nord Est



	687526	4071430	221			Nord Est
<i>Polypodium cambricum</i>				Sidi Aissa		
	0687423	4071149	149	//	51	Nord Est
	0687430	4071139	147	//	3	Nord Est
	0687432	4071138	148	//	8	Nord Est
	0687426	4071116	141	//	2	Nord Est
	0687667	4071008	87	//	1	Nord Est
	0687914	4071112	19	//	70	Nord Est
	0687895	4071110	31	//	19	Nord Est
	0687746	4071002	58	//	4	Est
	0687759	4070984	49	//	23	Est
	0687648	4070930	41	//	14	Nord Est
	0687615	4070934	56	//	8	Est
	0687613	4070935	62	//	28	Nord Est
	0687688	4070744	30	//	10	Nord Est
	0687698	4070731	30	//	100	
	0687708	4070717	27	//	60	Nord Est
	0687841	4071072	69	04/04/16	8	Nord Est
	687412	4070494	143	//	10	Nord Est
	687411	4070496	143	//	14	Nord Est
	687447	4070538	119	//	1	Nord Est
	687538	4070658	61	//	1	Nord
	687573	4070671	57	//	1	Nord
	687589	4070674	59	//	17	Nord Est
	687598	4070672	47	//	9	Nord Est
	687608	4070688	58	//	4	Est
	687607	4070683	56	//	21	Est
	687511	4070153	88	//	20	Nord Est
	687601	4070635	48	//	8	Nord Est
	687641	4070688	31	//	4	Est
	687631	4070692	37	//	21	Est
	687628	4070689	43	//	54	Nord Est
	687837	4071134	53	//	8	Est
	687775	4071022	71	//	16	Nord Est
	687681	4071010	80	//	15	Nord Est
	687610	4070621	27	//	15	Est
	687557	4070576	28	//	4	Est
	687557	4070570	30	//	100	Nord Est
	687613	4070519	27	//	13	Nord Est
	687610	4070522	45	//	63	Nord Est
	687637	4070482	29	//	40	Nord Est
687654	4070468	24	//	7	Nord Est	
687703	4070436	24	//	20	Nord Est	
687733	4070423	21	//	1	Nord Est	
687740	4070419	20	//	7	Nord Est	
687778	4070403	21	//	15	Nord Est	
687793	4070390	25	//	31	Nord Est	
687856	4070369	13	//	16	Nord Est	
687770	4071063	87	//	13	Nord Est	
687824	4071070	75	Les	110	Nord Est	

687726	4071074	108	Aiguades	2	Nord Est
687813	4071231	93	//	2	Nord
687789	4071232	66	//	16	Nord
687827	4071240	69	//	2	Nord Est
687989	4071389	101	//	15	Nord Est
687959	4071388	83	//	16	Nord Est
687946	4071396	85	//	60	Nord Est
687945	4071396	63	//	90	Nord
687943	4071401	60	//	40	Nord Est
687807	4071401	85	11/04 /16	6	Nord
687760	4071403	26	Sidi Aissa	6	Nord
687716	4071445	93	Sidi Aissa	6	Nord
687691	4071438	101	29/03 /16	15	Nord
687666	4071446	102	17/04/16	6	Nord
687647	4071460	105	Pointe des	3	Nord
687634	4071448	104	salines	30	Nord
687621	4071436	107	//	13	Nord Est
687598	4071433	98	SALINE	10	Nord
687572	4071439	112	//	3	Nord
687475	4071452	165	//	30	Nord
687449	4071485	169	//	1	Nord
687433	4071528	184	//	50	Nord
687441	4071550	191	//	24	Nord
687479	4071539	204	//	100	Nord Est
687338	4071523	70	18/04	21	Nord
687324	4071487	72	CAP B	59	Nord Est
687313	4071657	68	//	34	Nord
687177	4071651	40	//	1	Nord Est
687154	4071634	28	//	6	Nord Est
687147	4071642	29	//	1	Nord Est
687123	4071671	41	//	2	Nord Est
686897	4071655	7	//	3	Nord Est
687723	4071686	140	//	30	Nord Est
687834	4071812	126	//	100	Nord Est
687855	4070380	119	//	4	Nord
687648	4070315	130	19/04	13	Nord
687680	4070304	138	PHARE	1	Nord Est
687542	4070409	138	//	18	Nord Est
687549	4070404	141	//	1	Nord Est
687559	4070455	140	//	17	Nord Est
687590	4070451	137	//	7	Nord Est
687542	4070449	118	//	11	Nord
687607	4070433	231	//	12	Nord
687634	4070377	229	//	8	Nord
687640	4072040	230	//	60	Nord
687627	4072046	229	//	110	Nord
687652	4072046	224	//	36	Nord
687660	4072052	229	//	400	Nord
687745	4072036	210	21/04	70	Nord
687773	4072039	204	//	10	Nord

	687771	4072044	197	//	300	Nord
	688009	4072026	75	//	50	Nord
	687917	4072036	56	//	30	Nord
	687906	4071978	44	//	3	Nord Est
	687211	4072048	164	//	4	Nord Est
	687241	4072061	169	//	18	Nord Est
	68727	4070619	207	//	26	Nord Est
	687301	4070609	204	//	12	Nord Est
	687611	4071228	226	//	100	Nord Est
	687572	4071258	214	//	30	Nord Est
	687526	4071355	221	//	200	Nord
	687492	4071381	211		100	Nord
<i>Selaginella denticulata</i>	0687682	4070745	38	29/03/16 Sidi Aissa	60	Nord Est
	0687196		21	17/04/16	17 touffes	Nord Est
	0687132	4071605 4071664	37	Pointe des salines	100	Nord Est
	0687681	4071459	101	21/04/16	1	Nord Est

**AnnexeII** : liste des espèces de fougères du Parc National du Gouraya (source Rebbas, 2014).

<b>Familles selon QUEZEL et SANTA (1962)</b>	<b>Espèces selon QUEZEL et SANTA (1962)</b>	<b>DOBIGNARD et CHATELAIN (2010, 2011,2012, et 2013)</b>
<i>Equisétaceae</i>	<i>Equisétaceae</i>	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.
<i>Equisétaceae</i>	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	<i>Equisetum ramosissimum</i> subsp. <i>ramosissimum</i> Desf.
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Adiantum capillus veneris</i> L	<i>Adiantum capillus veneris</i> L.
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Asplenium ceterach</i> L.	<i>Ceterach officinarum</i> subsp. <i>officinarum</i> Willd.
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Asplenium petrarchae</i> (Guérin) DC.	<i>Asplenium petrarchae</i> (Guérin) DC.
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Asplenium trichomanes</i> L.	<i>Asplenium trichomanes</i> L.
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Cheilanthes pteridioides</i> (Reich.) Christ. Subsp. <i>acrostica</i>	<i>Cheilanthes acrostica</i> (Balb.) Tod.
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Phyllitis hemionitis</i> (Lag.) O.K.	<i>Phyllitis sagittata</i> (DC.) Guinea & Heywood
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Polypodium vulgare</i> L.	<i>Polypodium cambricum</i> subsp. <i>cambricum</i> L.
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) kuhn	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Pteris cretica</i> L.	<i>Pteris cretica</i> L.
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Pteris longifolia</i> L.	<i>Pteris vittata</i> L.

**Annexe III** : Décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées en Algérie qui mentionne les fougères

**. Pteridophytes**

**ISOETACEAE :**

Isoetes velata ssp dubia	Isoete voilé
--------------------------	--------------

**MARSILIACEAE :**

Marsilea aegyptiaca	Marsilée d’Egypte
Marsilea diffusa	Marsilée à feuilles diffuse
Marsilea minuta	

**OPHIOGLOSSACEAE :**

Ophioglossum vulgatum	Ophioglosse vulgaire
-----------------------	----------------------

**POLYPODIACEAE :**

Cheilanthes pteridioides	fougère
Dryopteris disjuncta ssp calcarea	Polypode, dryopteris
Dryopteris gongyloides ssp propinqua	
Nothalaena marantae	Notolène de Perse

## **Résumé :**

Cette présente étude a concerné la partie orientale du Parc National de Gouraya de la Wilaya de Béjaïa-Algérie, elle vise particulièrement l'élaboration d'un Atlas des Ptéridophytes du PNG afin de promouvoir une meilleure gestion du parc. Pour ce faire on a identifié les espèces et les sous espèces dans la zone d'étude et établi des cartes de distribution géographique de chaque espèce de ptéridophytes.

Cet Atlas garantira l'élaboration d'une stratégie globale de conservation bien plus efficace.

**Mots clés :** Ptéridophytes, Parc National de Gouraya, Béjaïa-Algérie, Atlas, Cartographie, inventaire, distribution géographique

## **Abstract :**

This present study concerned the oriental party of the National park of Gouraya of Wilaya of Béjaïa-Algeria, it particularly aims the development of an Atlas of Ptéridophytes of the PNG in order to promote a better management of the park. With this intention one identified the species and under species in the zone of study and bench of the geographical distribution cards of each species of ptéridophytes.

This Atlas will guarantee the development of a comprehensive strategy of conservation much more effective.

**Keywords:** Ptéridophyts, Gouraya National Park, Béjaïa-Algeria, Atlas, Mapping, inventory, geographical distribution.