

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Sétif 1
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة سطيف 1
كلية علوم الطبيعة و الحياة

N° /SNV /2013

Département de Biologie et Ecologie Végétale

MÉMOIRE

Présenté par : **BENALIA NABIHA**

Pour obtenir le diplôme de **Magister**

Option Biodiversité et gestion des écosystèmes

THÈME

**Biodiversité et typologie des habitats écologiques au sein d'une aire
protégée : Arboretum de Djebel Ouahch (Constantine)**

Soutenu publiquement le... /... /2013

DEVANT LE JURY

Président :	A.BENMAHAMED	Pr. Université Sétif 1
Rapporteur :	M .KAABECHE	Pr. Université Sétif 1
Examineur :	H .LAOUAR	Pr. Université Sétif 1
Examineur :	N. DJIRAR	Pr. Université Sétif 1

Année universitaire 2012-2013

Remerciement

Au terme de ce travail, je remercie avant tout Dieu le tout puissant qui a éclairé mon chemin tout au long de mes études.

Avant d'aborder mon sujet, qu'il me soit permis de remercier toutes les personnes qui, à des degrés divers, ont contribué à la mise à jour de ce mémoire:

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à Monsieur KAABECHE MOHAMMED, professeur à l'université de Sétif 1, qui par ses nombreuses qualités, m'a formé à la recherche, encadré dans la bonne humeur et soutenu tout au long de ce travail, dans un contexte de respect, d'écoute et surtout d'échange. Je salue encore votre rigueur scientifique ainsi que vos grandes valeurs humaines.

Je tiens également à remercier Monsieur Benmahamed Ammar, Professeur à l'Université de Sétif 1, qui a accepté de présider le jury. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Un grand remerciement à Monsieur Laouar Houssin, professeur à l'université Sétif1, pour avoir accepté d'être examinateur de ce travail.

J'adresse mes remerciements les plus vifs à Monsieur Djirard Nacer, Professeur à l'Université de Sétif 1, pour avoir accepté d'être examinateur de ce travail. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde gratitude. Je vous prie de croire à ma respectueuse considération.

Je tiens à remercier tout le personnel de la conservation des forêts de Constantine pour leur accueil chaleureux et leur aimabilité, un grand remerciement s'adresse à Mr Boughzel Kamel et Mr Mosbah pour leurs disponibilité pour les sorties sur terrain ainsi que pour la documentation fournie par le service de gestion.

Je n'oublie pas non plus ma plus chère sœur Meriem qui m'a partagée le mal et le bien durant les années de la post graduation. Je voudrais simplement leur dire que le chemin de la science n'a pas de limites.....

Je souhaiterai enfin finir par une pensée envers mes plus proches, à ma mère, mon père, qui ont présentés beaucoup de sacrifices, et ils attendent ce jours depuis longtemps.

A mes sœurs, mes frères, mes adorables nièces et neveux pour leurs soutient moral tout le long de mes études, et particulièrement durant les années de post graduation qui ont passé avec une grande difficulté mais, enfin j'ai pu enlever le défi et j'ai mettre fin à un travail, fait avec une grande conscience envers l'environnement.

Résumé

Notre travail, prend en compte l'analyse d'une part, de la typologie des habitats écologiques et cartographie de la végétation humide au sein de l'aire protégée de Djebel Ouahch (Constantine) et d'autre part l'analyse de viabilité d'une zone humide en tant qu'objet de conservation. Cette analyse prend en compte les principales variables biologiques (flore), chorologiques et écologiques (essentiellement les variables d'ordre édaphique) qui déterminent la distribution des communautés végétales et de leurs habitats.

La méthodologie prend en compte diverses techniques d'analyses spécifiques à l'imagerie satellitaire et à une approche phytosociologique en vue d'identifier, de déterminer et d'apprécier les variables édaphiques qui déterminent les divers types d'habitats et la distribution des communautés végétales au sein de la zone étudiée.

Les résultats obtenus montrent qu'il y a une biodiversité d'une part, floristique par la présence de près de 43 taxons répartie selon 14 familles botaniques dont 62,5% de ces taxons sont introduites et d'autre part, par une diversité faunistique, notamment par la présence d'une avifaune aquatique au niveau des habitats humides (3^{ème} et 4^{ème} lac). La lecture du profil pédologique du 4^{ème} lac montre, l'existence d'une typologie d'habitats constituée par : la Typhaie, Junçais, Phragmetaie.

Mots clés : aire protégée, biodiversité, faune, flore, habitat humide, profil pédologique.

Abstract

Our work aims to analyse the typology of ecologic habitats and cartography of humid vegetation in protected area of Djebel Ouahch (Constantine), and also to analyse the viability of humid zone as an object of conservation. This analyse take en consideration the principal variables: biologic (flora), chronologic and ecologic (essentially the variables of edaphic order) that determine the distribution of vegetal communities and their habitats.

The methodology takes en count various technics of specific analyse for satellite imagery and for a phyto-sociologic approach to identify, determine and appreciate the edaphic variables which determine the various types of habitats and the distribution of vegetal communities in the studied zone. The obtained results showed that there is both floristic and faunistic biodiversity. The floristic biodiversity was characterized by the presence of approximately 43 taxons divided in 14 botanic families where 62,5% of this taxons were introduced. On the other hand, the faunistic biodiversity was characterized by the presence of aquatic avifauna in humid habitats (3rd and 4th lac). The lecture of pedologic profile of 4th lake showed the existence of habitats typology constituted by: Typhaie, Junçais and Phragmetaie.

Key words: protected area, biodiversity, fauna, flora, humid habitat, pedologic profile.

ملخص

تهدف دراستنا من جهة الى تحليل تنوع المساكن البيئية(تبيولوجيا) وخرائط الغطاء النباتي الرطب في محمية جبل الوحش و من جهة أخرى إلى تحليل حيوية المنطقة الرطبة كوسيلة محافظة . يأخذ هذا التحليل بعين الاعتبار المتغيرات الرئيسية البيولوجية (الغطاء النباتي , خصوصا المتغيرات ذات الطابع الترابي) والتي تبين توزيع المجمعات النباتية و أماكن تواجدها. تعتمد منهجية العمل على العديد من تقنيات التحليل الخاص بالتصوير بواسطة القمر الصناعي و بمقارنة نباتية اجتماعية بهدف تعريف و تحديد و تدقيق المتغيرات الخاصة بالتربة التي تبين مختلف أنواع المساكن و توزيع التجمعات النباتية في المنطقة قيد الدراسة. بينت النتائج المحصل عليها بأن هناك تنوع نباتي و حيواني على السواء. يتميز التنوع النباتي بوجود حوالي 43 صنف من الأشجار موزعة على 14 عائلة, حيث تم ادخال حوالي % 62.5 منها. و من جهة أخرى يتميز التنوع الحيواني بوجود طيور مائية في المناطق الرطبة (البحيرة الثالثة و البحيرة الرابعة). كما بينت قراءة المقاطع الترابية للبحيرة الرابعة وجود تنوع في المساكن البيئية مشكلة م Phragmetaie., Typhaie, Junçais.

كلمات مفتاحية: محمية طبيعية, التنوع البيولوجي, الفونا, الفلورا, منطقة رطبة, مقطع ترابي.

Liste des abréviations

APC : Assemblée populaire communale.

BNEDER : Bureau national des études pour le développement rural.

DGF : Direction générale des forêts.

INRF : Institut national de recherches forestières.

INRA : Institut national des recherches agricoles.

MATE : Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

SNPP : Site national potentiellement protégés.

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature.

Liste des figures

- Figure 1 :** Carte de situation de la réserve biologique dans la zone de Djebel Ouahch.
- Figure 2:** Extrait de la carte géologique (au 1/50000° feuille d'el Aria englobant Djebel Ouahch).
- Figure 3 :** Moyennes mensuelles des précipitations de Djebel Ouahch.
- Figure 4 :** Répartition saisonnières des précipitations de Djebel Ouahch.
- Figure 5:** Moyenne mensuelle (%) de l'humidité relative dans la station de Constantine (1990-2003).
- Figure 6:** Nombre de jours de sirocco dans la station de Constantine (1990-2003).
- Figure 7:** Nombre de jours de la gelée blanche dans la wilaya de Constantine (1990-2003).
- Figure 8 :** Diagramme Ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen.
- Figure 9 :** Climagramme d'Emberger (1936).
- Figure 10 :** Diversité spécifique de la réserve biologique de Djebel Ouahch.
- Figure 11 :** Diversité générique de la réserve biologique de Djebel Ouahch.
- Figure 12 :** Répartition des espèces exotiques et introduites dans les familles botaniques.
- Figure 13 :** Pourcentage des oiseaux (migrateurs et sédentaire) dans la réserve biologique.
- Figure 14 :** Vue générale de la zone d'étude.
- Figure 15 :** Carte de situation des quatre lacs de la réserve biologique.
- Figure 16 :** Premier lac asséché, est devenu un terrain de jeu.
- Figure 17:** Premier lac en période hivernale (photo prise le 07-02-2013).
- Figure 18 :** vue générale du 3^{ème} lac (photo prise le 17 -11-2012).
- Figure 19 :** Pollution au niveau du 3^{ème} lac (photo prise le 17 -11-2012).
- Figure 20 :** vue générale du 3^{ème} lac (photo prise le 17 -11-2012).
- Figure 21 :** végétation ripicole au nord du 3^{ème} lac (photo prise le 19-10-2012).
- Figure 22:** Avifaune aquatique au niveau du 3^{ème} lac (photo prise le 17-11-2012).
- Figure 23 :** Pêcheurs au niveau du 3^{ème} lac (photo prise le 17-11-2012).
- Figure 24 :** vue générale du 4^{ème} lac (photo prise le 16-11-2012).
- Figure 25 :** Photo qui explique la direction du profil (Nord-Sud).

Figure 26: Profil des types d'habitats du quatrième lac (Djebel Ouahch).

Figure 27: la végétation aquatique du quatrième lac (Djebel Ouahch).

Figure 28 : Carte de végétation (aquatique et forestière) du quatrième lac.

Figure 29 : la frênaie (19-10-2012).

Figure 30: Effet du pâturage sur la typhaie (photo prise le 16-11-2012).

Figure 31 : la junçaie (photo prise le 31-05-2013).

Figure 32 : Ilot du roseau (la phragmitaie) (photo prise le 16-11-2012).

Figure 33 : Végétation flottantes (photo prise le 16-11-2012).

Figure 34 : *Potamogeton pectinatus* (photo prise le 16-11-2012).

Figure 35: Avifaune aquatique (Canard colvert, Foulque macroule, poule d'eau) se réunissent autour de la roselière (photo prise le 16-11-2012).

Figure 36 : Pêcheur de la carpe au niveau du quatrième lac (photo prise le 31-05-2013).

Figure 37 : la pollution au niveau du 4^{ème} lac et 3^{ème} lac de la réserve biologique.

Figure 38 : la coupe et le vide non boisé au niveau du 2^{ème} lac.

Liste des tableaux

Tableau 1: Moyenne mensuelles des précipitations (mm) période 1960-2003.

Tableau 2 : Répartition saisonnière des précipitations (1960-2003).

Tableau 3 : Moyennes mensuelles des températures des stations d'Ain El Bey et Djebel El Ouahch.

Tableau 4 : moyennes mensuelles (%) station Constantine.

Tableau 5: Vitesse moyenne des vents (m /s) (station de Constantine).

Tableau 6 : Nombre de jours de sirocco (station de Constantine).

Tableau 7 : Nombre de jours de gelée (Station de Constantine).

Tableau 8 : Diversité générique et spécifique au sein de chaque famille.

Tableau 9 : Familles botaniques au sein de la réserve biologique.

Tableau 10 : Nombre d'espèces exotiques et introduites au sein de chaque famille.

Tableau 11 : Faune aquatique de la zone d'étude.

Tableau 12 : Oiseaux recensés au niveau de la réserve biologique.

Tableau 13: Dénombrement des oiseaux aquatiques du 3^{ème} lac.

Tableau 14 : Dénombrement des oiseaux aquatiques du 4^{ème} lac.

Tableau 15 : Viabilité du quatrième lac.

Sommaire

Remerciement

Résumé

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Chapitre I

I.	Contexte écologique de référence	3
I.1.	Situation géographique et localisation.....	3
I.2.	Situation administrative	3
I.3.	Aspect foncier et infrastructure	4
I.4.	Cadre géologique	5
I.4.1.	Quaternaire	5
I.4.2.	Crétacé inférieur (secondaire)	6
I.5.	Cadre Pédologique.....	6
I.6.	Cadre géomorphologique	7
I.7.	Cadre climatique.....	7
I.7.1.	Paramètres climatiques.....	8

Chapitre II

II.1.	Matériels	21
II.1.1.	Flore et végétation	21
II.1.2.	L'imagerie satellite.....	21
II.1.3.	Traitement de la carte de végétation par le logiciel Map Info pro version 8	21
II.2.	Méthodes	22
II.2.1.	Démarche méthodologique	22
II.2.2.	Critères de sélection et d'identification des habitats	24
II.2.3.	Démarche d'identification des habitats	25
II.3.	Etude de la viabilité de l'objet de conservation.....	26
II.3.1.	Démarche	26
II.3.2.	Technique d'analyse de viabilité de l'objet de conservations.....	27
II.4.	Classement du site au sein des catégories de l'UICN	31

II.4.1. Principes de classement.....	32
II.4.2. Catégories de l’UICN (1994)	32

Chapitre III

III. Biodiversité et typologie des habitats.....	37
III.1. La biodiversité	37
III.1.1. La flore	37
III.1.2. Végétation	45
III.2. Typologie des habitats	50
III.2.1. Les habitats humides	51
III.3. Etude de la viabilité de l’objet de conservation.....	71
III.3.1. Choix de l’objet de conservation : le 4 ème lac	71
III.4. Classement du site	74
III.4.1. La proposition du zonage de l'aire.....	74
III.4.2. Évaluation écologique du site	79
III.4.3. Intérêt du classement.....	81
III.4.4. Durabilité.....	83
III.4.5. L’élaboration d'un projet de plan d'action définissant les objectifs généraux et opérationnels.	84

Conclusion

Bibliographie

Annexe

Introduction

INTRODUCTION

Inséré entre les falaises abruptes du Djebel Kellal à l'Ouest (surplombant la commune de Didouche Mourad) et Kef El Akhel à l'Est d'altitude plus élevée, et surplombant à son tour le point culminant de toute la ligne des hauteurs du grand Djebel El Ouahch à savoir M'zaret Sidi Chagref à 1290 mètres, qui représente les hauteurs septentrionales les plus élevées de Constantine, et en face de la ville se trouve l'arboretum de Djebel Ouahch, un site de 19 hectares situé au Nord-est de Constantine.

Cette réserve biologique, riche d'une faune remarquable se distingue, notamment, par une flore exceptionnelle formée d'une variété d'espèces végétales, dont la plus part sont exotiques.

La présente étude vise à réaliser une typologie des habitats en vue d'assurer une meilleure gestion de cette vaste zone naturelle. La méthode d'étude prend en compte les éléments suivants :

- L'identification des habitats écologiques selon une méthodologie phytosociologique.
- La caractérisation et la valorisation de la biodiversité faunistique (notamment l'avifaune) et floristique au sein de cette réserve biologique.
- La cartographie de la végétation aquatique à partir de l'image satellitaire du quatrième lac.
- Analyse de la viabilité du quatrième lac en tant qu'objet de conservation avec proposition d'un plan de gestion.

Cette étude présente un intérêt certain pour :

- ❖ La conservation et la sauvegarde de l'écosystème forestier menacé, élément du Patrimoine naturel local.
- ❖ La mise en valeur de l'espace forestier de l'arboretum de Djebel Ouahch qui constitue une potentialité floristique et faunistique.
- ❖ La mise en valeur des zones humides situées au sein de l'arboretum, et qui constituent également une richesse faunistique (par la présence d'une avifaune non négligeable).

Ce travail est structuré en trois chapitres :

- Un premier chapitre traite du contexte écologique de référence est particulièrement des principaux facteurs écologiques qui interviennent dans le déterminisme des communautés animales et végétales. Ce contexte est apprécié sur la base de données recueillies par nos soins, ainsi que par l'exploitation des références bibliographiques.

- Un deuxième chapitre prend en compte le matériel et l'approche méthodologique appliquée.

- Enfin, le dernier chapitre comprend les résultats et les propositions retenues en vue du classement du site.

Chapitre I:

Contexte écologique de référence

I. Contexte écologique de référence

La définition du contexte écologique, en tant que composante abiotique de l'habitat, se fera sur la base de l'analyse de divers éléments (cadre géographique, géologique, climatique, bioclimatique et géomorphologique).

I.1. Situation géographique et localisation

Constantine, l'une des grandes wilaya de l'Est Algérien, limitée au Nord par la wilaya de Skikda, au Sud par la wilaya d'Oum el Bouaghi, à l'Est et l'Ouest respectivement par la wilaya de Mila et Guelma.

La forêt de Djebel Ouahch, surplombant à 5 Km au Nord Est de la ville de Constantine, ce site est identifié sur la carte topographique d'El Aria, feuille n°74 à l'échelle 1/50 000^e. Il est compris entre les coordonnées Lambert suivantes :

X1=854,125 Km Y1=350,950 Km

X2=857,450 Km Y2=353,900 Km

Il a des limites naturelles qui sont la ligne des partages des eaux en majorité. Ses limites correspondent actuellement, aux limites de l'ancien parc zoologique et des loisirs amputés de l'actuel parc d'attraction, matérialisés sur terrain par une clôture métallique réalisée après la création de ce parc. Sur les plans orographiques et écologiques, il appartient aux monts de Constantine qui font partie à leur tour de la grande chaîne montagneuse de l'Atlas Tellien à typologie agro-sylvo-pastorale.

I.2. Situation administrative

Administrativement, le site de Djebel El Ouahch se trouve entièrement sur le territoire de la commune de Constantine à son extrémité nord-ouest, dont il représente 02,37% de la superficie totale de la commune.

Il a pour limites :

- Au Nord : la commune de Didouche Mourad.
- A l'Est : les fermes agricoles Brahmia et Massali, plus loin les communes de Ben Badis et El Khroub (agglomération d'El Meridj)
- Au Sud : Les quartiers urbains de la commune de Constantine (lotissement Ziadia, el berda)

• A l'Ouest : la commune de Hamma Bouziane et les quartiers de Constantine (lotissements de djebel el Ouahch, Tafrent)

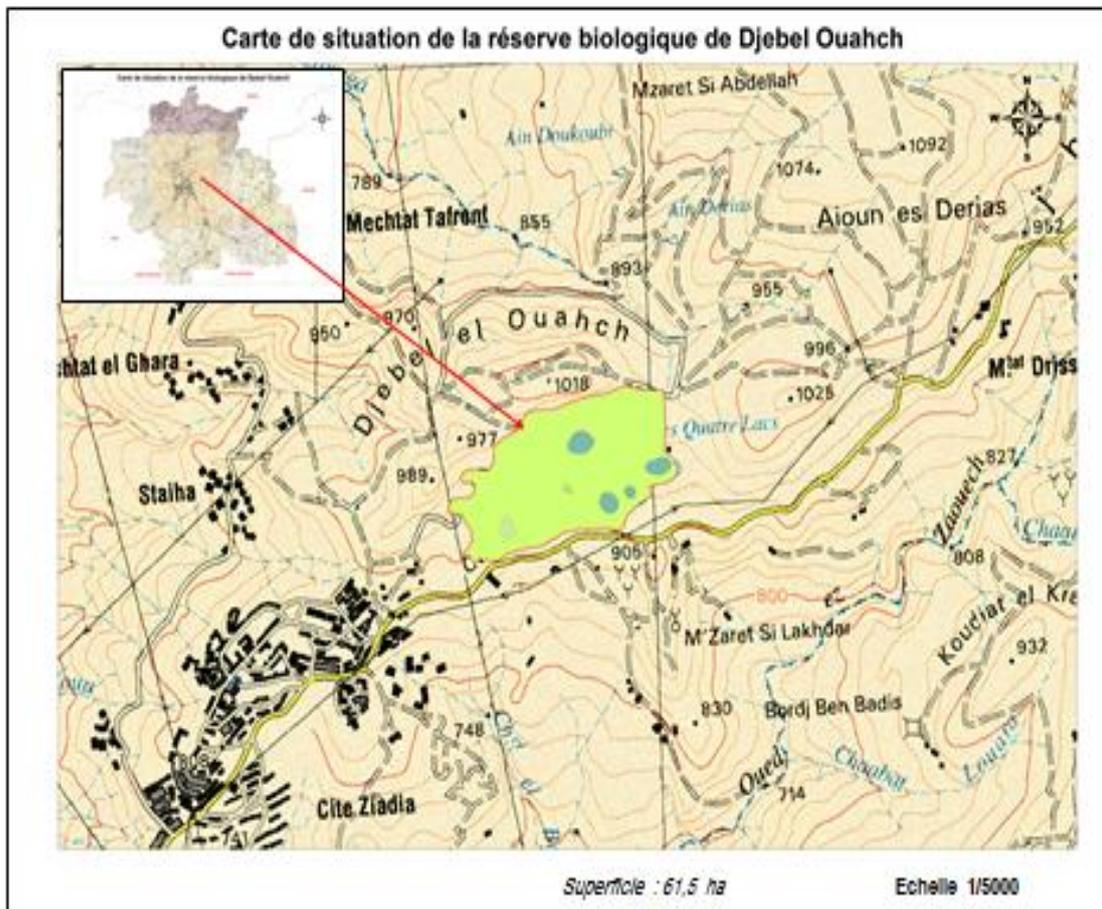


Figure 1 : Carte de situation de la réserve biologique dans la zone de Djebel Ouahch.

I.3. Aspect foncier et infrastructure

Les terres de la zone d'étude, représentant l'assiette de l'ancien parc zoologique et des loisirs de Djebel El Ouahch appartiennent juridiquement au domaine de l'état (bien de l'état), gérées par l'administration des forêts à cause des espaces forestiers existants (arboretum) ou des terres à vocation

Cette dernière possède en effet une parcelle 03,5828ha à l'intérieur de l'arboretum vendu par les domaines à la municipalité (commune) de Constantine suivant acte administratif du 16-11-1907(parcelle se trouvant en face du 3^{ème} lac).

I.4. Cadre géologique

Le relief varie en escalier, nous remarquons des pentes moyennes à fortes, par contre au sud, une topographie plus calme avec des pentes moyennes plus faibles, le constantinois se caractérise par de grands massifs Karstifiés, émergeant en horst d'un ensemble de terrain à dominance marneuse (Coiffait et al, 1977 ; in Lhout, 2008).

L'étude géologique a été appréhendée par le **B.N.E.D.E.R, 2005(Bureau National des Etudes pour le Développement Rural)**, sur la base de la carte géologique au 1/50000^e, feuille d'el Aria qui englobe la zone d'étude de Djebel El Ouahch.

Les résultats de cette étude montrent que la série stratigraphique générale comprend des formations d'âge créacé inférieur (secondaire) et quaternaire.

I.4.1. Quaternaire

I.4.1.1. Formations peu ou pas tectonisées

➤ Éboulis récents coulées boueuses d'origine glaciaire

Les éboulis sont disposés au pied des massifs de grès numidiens auquel ils empruntent leurs éléments.

Au niveau de la zone d'étude, il s'agit de coulées boueuses à matériel au quaternaire ancien qui apparaissent dans l'arboretum de Djebel El Ouahch autour du quatrième lac. Elles occupent 08.91% de la surface totale soit 49 ha leur organisation permet d'attribuer la genèse de ces coulées à un ancien climat de type glaciaire ou pré-glaciaire.

Cette formation est constituée d'argiles et marnes.

I.4.1.2. Nappe numidienne

➤ Grés numidiens

Les grés numidiens occupent le plus gros de la surface avec 65.64% de la surface totale soit 361 ha où ils affleurent au nord et à l'Est de Djebel EL Ouahch. Ils dépassent largement la zone d'étude vers l'Est.

Ce sont les grés de teinte claire à la cassure et brun fauve en patine, affleurant en banc massifs parfois décamétriques.

I.4.2. Crétacé inférieur (secondaire)

➤ Ensemble écaillé ultra-tellien

Les séries du document ultra-tellien sont du fait de la tectonique, débitées en un ensemble de lames superposées.

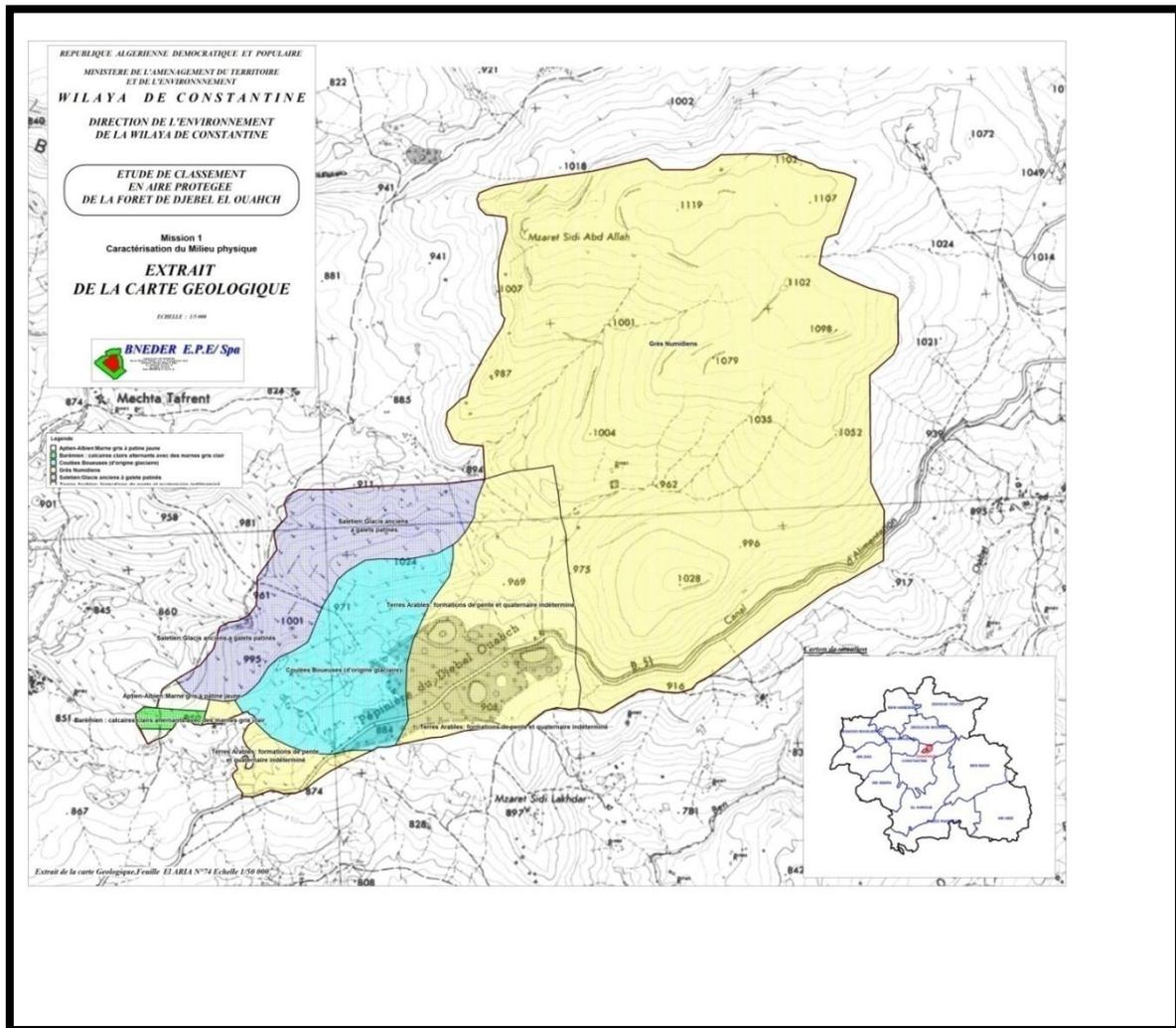


Figure 2: Extrait de la carte géologique (au 1/50000^e feuille d’el Aria englobant Djebel Ouahch).

I.5. Cadre Pédologique

Les principaux types de sol rencontrés au niveau de Djebel Ouahch sont:

- Sols minéraux bruts:9%
- Sols peu évolués : 20%
- Les vertisols: 1%

-Les sols calcimagnésiques:20%

-Les sols isohumiques:50% (C.U.R.E.R, 1977).

I.6. Cadre géomorphologique

La présence d'une chaîne numidique, composée de grès très friable mélangés avec de l'argile imperméable, ce binôme subit une action érosive différentielle dégagent un paysage de grès, cette dernière donne la roche la plus dure constituant le relief dominant.

I.7. Cadre climatique

La connaissance des conditions climatiques d'une région nécessite de longs séries de données climatiques (pluies, température, vents,...etc.), car elles permettent de voir l'évolution du climat sur la région et aussi de maîtriser les fluctuations observées lors des changements climatiques et leurs effets possibles. Par ailleurs, l'information pluviométrique peut permettre la compréhension du régime pluviométrique et ainsi l'évaluation du phénomène de sécheresse.

L'Algérie est sous l'influence d'un climat méditerranéen. Les étés sont chauds et secs, les hivers doux et humides (400 mm à 1 000 mm de pluie par an). Les températures moyennes varient en fonction de l'altitude. En été, le sirocco, un vent extrêmement chaud et sec, souffle du Sahara sur les Hauts Plateaux et dans l'Atlas saharien, les précipitations sont peu abondantes.

Agriculteurs et forestiers doivent régulièrement faire face à des déficits hydriques estivaux car la répartition des précipitations n'est pas homogène tout au long de l'année: celles-ci sont surtout concentrées en automne et en hiver, lorsque la végétation est au repos, et font défaut lors de la phase de croissance.

Une réduction des disponibilités en eau et une augmentation des besoins en eau d'irrigation sont prévoir pour l'agriculture, causée par les modifications du régime des pluies la hausse de l'évapotranspiration et l'élévation du niveau de la mer ; conséquences des changements climatiques accentuant ainsi les risques sécheresses aux périodes cruciales des cycles de croissance de la végétation.

I.7.1. Paramètres climatiques

Le climat c'est l'ensemble des phénomènes météorologiques (température, pluviométrie...etc) qui caractérisent l'état de l'évolution de l'atmosphère en un lieu donné. Il est un facteur essentiel du développement de la faune et la flore, de la formation et de l'évolution des sols.

Donc pour caractériser les facteurs climatiques, le bioclimat est le résultat de ces facteurs sur l'écologie au niveau du site de Djebel El Ouahch.

Cette caractérisation s'est basée, en absence d'une station propre à la zone d'étude, sur les données disponibles relatives à la région à savoir, la station météorologique professionnelle O.N.M de Constantine (Ain El Bey), et la carte pluviométrique de L'Algérie du Nord établie par L'A.N.R.H en 1993.

Station	Latitude	Longitude	Altitude	Période d'observation	Durée d'observation
Ain El Bey Constantine	36°17N	06° 36E	694m	1960-2003	43ans

La dénivelée moyenne entre l'altitude de Djebel El Ouahch se trouvant à une altitude plus élevée (994m) et celle d'Ain El Bey (694 m) est de 300m.

I.7.1.1. Pluviométrie

La pluie joue un rôle déterminant puisque c'est elle qui règle la vie et la distribution des végétaux. La connaissance de la pluviométrie en rapport avec les autres facteurs du milieu permet de déterminer les limites géographiques des groupements végétaux.

I.7.1.1.1. Pluviométrie annuelle

Pour avoir la tranche pluviométrique au niveau de la zone d'étude ainsi que sa répartition et sa variation dans l'espace et dans le temps on s'est référé à :

- la carte pluviométrique de l'Algérie du Nord de Chaumont et paquin (moyennes annuelles ramenées à la période 1913-1963).
- La carte pluviométrique de l'Algérie du Nord de L'A.N.R.H (moyennes annuelles ramenées à la période 1922-1960/1969-1989).

I.7.1.1.2. Répartition mensuelle des précipitations

Par manque d'une station pluviométrique dans la zone, les précipitations mensuelles au niveau de la zone d'étude de Djebel Ouahch ont été obtenues par interpolation à partir des données de la station de références de Ain EL Bey, suivant un gradient pluviométrique annuel lié étroitement au facteur altitude et tiré de la carte pluviométrique de L'A.N.R.H 1993 ou la pluie enregistre une augmentation de 63.47mm/an chaque 100m d'élévation.

Tableau 1: Moyenne mensuelles des précipitations (mm) période 1960-2003.

Mois Station	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Ain el bey Constantine	71.65	56.7	51.55	55.9	43	20.85	7	10.7	37.65	52.6	76.2	76.2	321.40
Djebel El Ouahch	97.81	77.41	70.37	76.31	58.70	28.46	9.56	14.61	51.33	51.40	71.81	104.03	711.80

La quantité des précipitations au niveau de Djebel El Ouahch est très importante (711,8 mm/an) par rapport à la station de Constantine. Sa répartition durant l'année est irrégulière .on observe une augmentation des quantités de pluies à partir de septembre (51, 33 mm) jusqu'en décembre (104 ,03mm) puis on assiste à une décroissance très lente jusqu'au mois de juillet (9 ,56 mm).

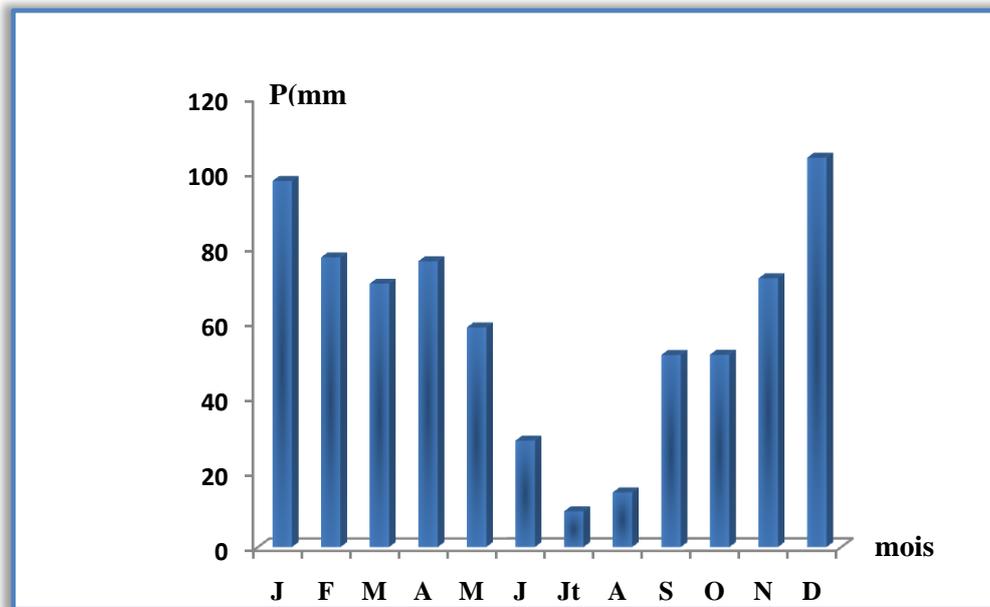


Figure 3 : Moyennes mensuelles des précipitations de Djebel Ouahch

I.7.1.1.3. Répartition saisonnière des précipitations

Tableau 2 : Répartition saisonnière des précipitations (1960-2003).

Saison station	Hiver		Printemps		Eté		Automne		Année
	P (mm)	%	P (mm)	%	P(mm)	%	P (mm)	%	
Djebel El Ouahch	279.25	39.23	205.38	28.85	52.63	7.40	174.54	24.52	711.80

La saison la plus pluvieuse est l'hiver avec 279,25 mm soit presque 40% du total annuel, la moins pluvieuse est l'été avec 52,63 mm soit 7.40% du total annuel. Le printemps et l'automne reçoivent à peu près la même quantité d'eau.

C'est l'aspect classique de la répartition saisonnière des pluies en Algérie (Climat méditerranéen)

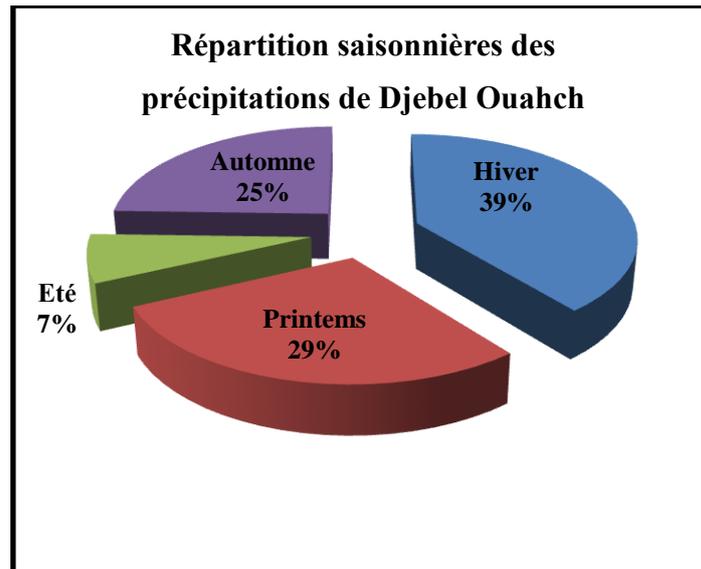


Figure 4 : Répartition saisonnière des précipitations de Djebel Ouahch.

I.7.1.1.4. Température

La température agit principalement à tous les stades de développement et de croissance du couvert végétal.

A chaque stade végétatif d'une espèce donnée correspond une température bien déterminée pour accomplir au mieux sa croissance.

Les températures au niveau de Djebel El Ouahch sont interpolées à partir des valeurs de la station de référence (Ain El bey) selon un gradient thermique altitudinal :

D'après P .Seltser il existe une relation linéaire décroissante entre l'altitude et la température.

- ✓ La température minima (m) : décroissance de 0.4°C par hectomètre d'altitude.
- ✓ La température maxima(M) : décroissance de 0.7°C par hectomètre d'altitude.
- ✓ La température moyenne : décroissance de 0.55°C par hectomètre d'altitude.

Les moyennes annuelles des températures des stations d'Ain El Bey et Djebel El Ouahch.

Tableau 3: Les moyennes mensuelles des températures des stations d'Ain El Bey et Djebel El Ouahch.

Mois		J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
		Parameter											
Constantine Ain El Bey (1960-2003)	T min(°C)	2.6	2.25	4.55	6.75	10.6	14.95	17.7	18.25	15.05	11.45	6.65	3.65
	T max(°C)	11.75	13.05	15.6	18.85	24.45	28.8	33.4	33.45	28.5	23.4	17.45	12.8
	T moy(°C)	6.93	7.42	9.9	12.63	17.35	21.73	25.45	25.58	21.5	17.1	11.63	8.0
	T min abs (°C)	-4.8	-10.2	-2.4	-1.0	1.2	7.2	10.4	10.9	7.5	4.5	-2.5	-4.0
	T max abs (°C)	23.3	24.4	32.1	34.3	38.8	42.0	43.5	42.7	41.0	37.0	26.7	22.4
Djebel El Ouahch (1960-2003)	T min(°C)	1.4	1.05	3.35	5.55	9.4	13.75	16.5	17.05	13.85	10.25	5.45	2.45
	T max (°C)	9.65	10.95	13.5	16.75	22.35	26.7	31.3	31.35	26.40	21.30	15.35	10.7
	T moy (°C)	5.28	5.77	8.25	10.98	15.70	20.08	23.93	23.93	19.85	15.45	9.98	6.35
	T min abs (°C)	-6.0	-11.4	-3.2	-2.2	0	6.0	9.2	9.7	6.3	3.3	-3.7	-5.2
	Tmax abs(°C)	21.2	22.3	30.0	32.2	36.7	39.9	41.40	40.6	38.90	34.9	24.6	20.3

T min (°C) : Moyennes des minima observées.

T min abs (°C) : Minima absolues observées.

T max (°C) : Moyennes des maxima observées.

T max abs (°C) : Maxima absolues observées.

T moy (°C) : Températures moyennes mensuelles.

D'après la lecture des données du tableau des températures, il se dégage ce qui suit :

- La moyenne annuelle des températures dans la zone de Djebel El Ouahch de 13.79°C est sensiblement inférieure à celle de la station de référence d'Ain El Bey de 15.44°C.

- Les moyennes mensuelles se distribuent ainsi par rapport aux moyennes annuelles.

- Les zones d'Ain El Bey et Djebel El Ouahch se caractérisent toutes les deux par un hiver frais, mais il est plus frais à Djebel El Ouahch qu'à Ain El Bey, car les températures moyennes, minimales et maximales au niveau de Djebel El Ouahch sont plus basses.

Donc, l'hiver à Djebel El Ouahch est plus froid ou on enregistre des températures minimales absolues très basses de -11,4°C enregistre au mois de Février.

Ces températures basses sont parfois très néfastes pour certaines forestières telles que l'Eucalyptus qui ne résiste pas au gel et aux chutes de neige fréquentes et abondantes.

- La zone d'étude se caractérise aussi par un été chaud (climat méditerranéen) mais il n'est pas aussi chaud que l'été à Ain El Bey ou autre zone dans la wilaya.

Cette variation des températures, soutenue par des pluies plus abondantes, explique la présence d'espèces forestières rares au niveau de Djebel El Ouahch telles que les séquoias qui auront du mal à se développer dans d'autres endroits de la wilaya.

✓ **Les amplitudes thermiques (M-m)**

Pour le mois le plus froid (Février), l'amplitude thermique est de 9.9°C (elle est de 8.25°C pour Janvier et Décembre), tandis que pour les mois les plus chauds elle est de 14.3°C en Aout et 14.8°C en Juillet.

Les amplitudes importantes en période d'hiver (9.9°C) constituent des risques graves pour la végétation à cause de la gelée tardive de printemps (amplitude thermique est de 10.15°C en mars).

Les amplitudes thermiques mensuelles s'élèvent d'avantage en période d'été, le sirocco participe en cette période à l'augmentation de ces amplitudes.

Malgré les valeurs assez élevées des amplitudes thermiques de la zone de Djebel el Ouahch qui atteste de la continentalité du climat mais elles restent moins élevées que celles de la station d'Ain El Bey.

I.7.1.2. Autres paramètres climatiques

I.7.1.2.1. Humidité relative de l'air

Tableau 4 : Les moyennes mensuelles (%) station Constantine.

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moyenne Annuelle
Humidité	75.45	72.55	70.80	69.4	64.75	55.5	48.7	48.7	61.1	66.15	71.95	76.75	65.03

Source : O.N.M 1990-2003

L'humidité de l'air est élevée pendant la période froide à cause de la baisse des températures où elles atteignent ses valeurs maximales en Décembre et Janvier.

Elle diminue progressivement en allant vers les mois les plus chauds où elle atteint ses valeurs minimales, pendant les mois de juillet et Aout.

Toutefois, il faut préciser que l'humidité au niveau de la zone boisée de Djebel El Ouahch est plus élevée qu'à Ain El Bey ou en ville, ce qui confirme le micro-climat régnant dans cette zone particulière.

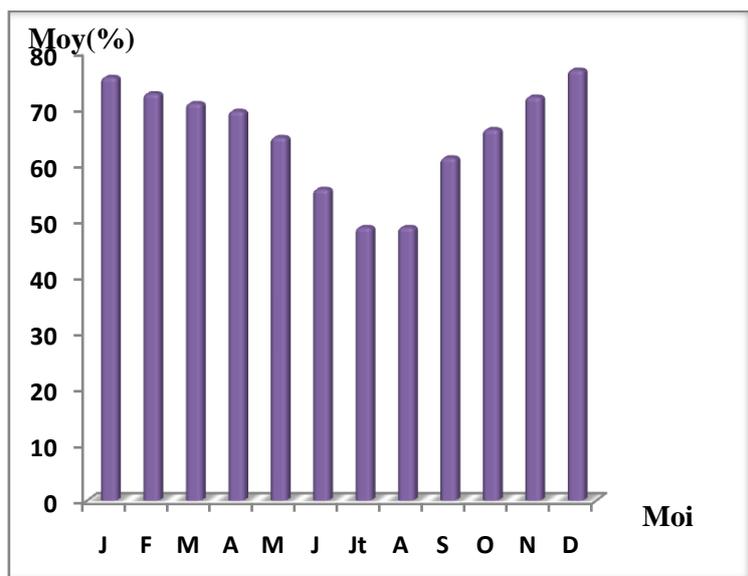


Figure 5: Moyenne mensuelle (%) de l'humidité relative dans la station de Constantine (1990-2003).

I.7.1.2.2. Le vent

Le vent accélère l'évaporation avec d'autant plus d'activité qu'il est plus sec, plus violent et plus chaud. Certains vents d'hiver et de printemps, malgré une température cependant basse, sont particulièrement desséchant et peuvent causer des accidents à la floraison d'espèces sensibles.

On remarque que les vents dominants dans la région de Constantine sont ceux de direction Nord-Est (N.E) et Sud(S).

Tableau 5: La Vitesse moyenne des vents (m /s) (station de Constantine).

Mois Vents	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Vitesse moyenne m /s	2.3	2.40	2.50	2.8	2.4	2.5	2.4	2.2	2.2	2.2	2.6	2.8	2.44
Vitesse max abs m /s	28	30	25	24	23	23	27	25	33	35	28	27	27.33

Source : O. N.M (1990-2003)

La vitesse du vent indique que les vents sont modérés (d'après l'échelle télégraphique). La vitesse moyenne maximale est observée pendant le mois d'avril avec 2.8 m/s. Les vitesses maximales absolues sont observées durant les mois de septembre et octobre (119 Km/h, 126 Km/h). Dans ce cas, ces vents violents ont une action mécanique néfaste sur les arbres (forets) en provoquant des dégâts qui peuvent arriver jusqu'au déracinement de l'arbre.

I.7.1.2.3. Le Sirocco**Tableau 6 : Nombre de jours de sirocco (station de Constantine).**

Mois Paramètre	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Les jours de Sirocco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.9	0.8	0.1	0.1	0.0	0.1	2.8js

Source : O.N.M (1990-2003)

La fréquence et l'intensité du Sirocco sont des données caractéristiques du climat en raison des dégâts que ce vent chaud et sec exerce sur les plantes :

Le sirocco est peu fréquent dans la zone, mais il est observé pendant la saison estivale surtout avec un maximum de 0.9 jour enregistré en juillet.

Ce vent chaud possède des effets négatifs principalement sur les jeunes plantes de la régénération naturelle ou les jeunes reboisements par le phénomène de dessèchement provoqué par une évaporation excessive.

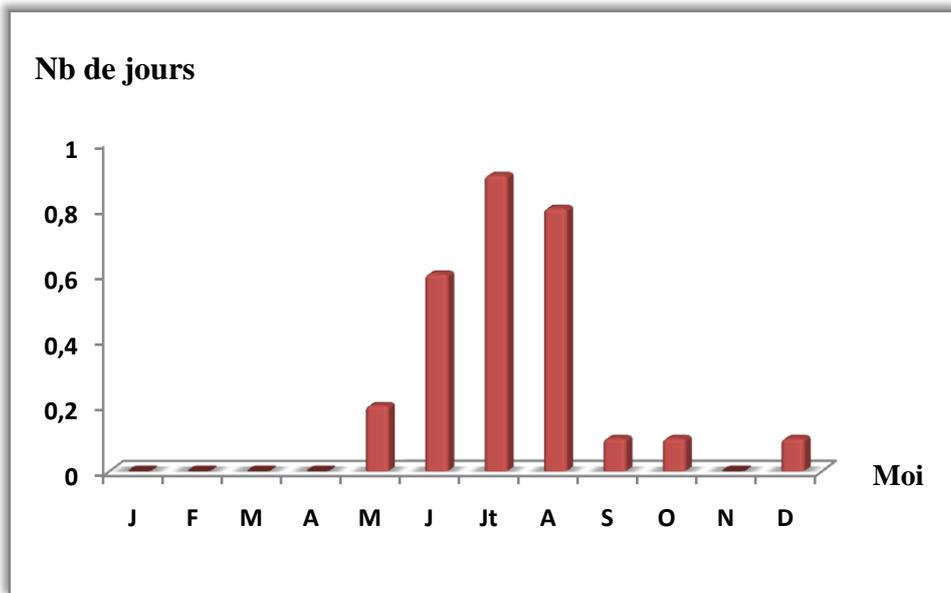


Figure 6: Nombre de jours de sirocco dans la station de Constantine (1990-2003).

I.7.1.2.4. La gelée blanche

La gelée blanche est nuisible sur le couvert végétal et en particulier durant la période de floraison.

Tableau 7: Nombre de jours de gelée (Station de Constantine).

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Paramètre													
Gelée	10.6	6.3	4.3	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	7.9	31.60js

Source: O.N.M (1990-2003)

La gelée blanche est fréquente pendant la période froide, elle apparait au mois de novembre (Automne) jusqu'au printemps où elle disparaît à la fin du mois d'avril. Le maximum est observé pendant le mois de Janvier avec (10.6 jours).

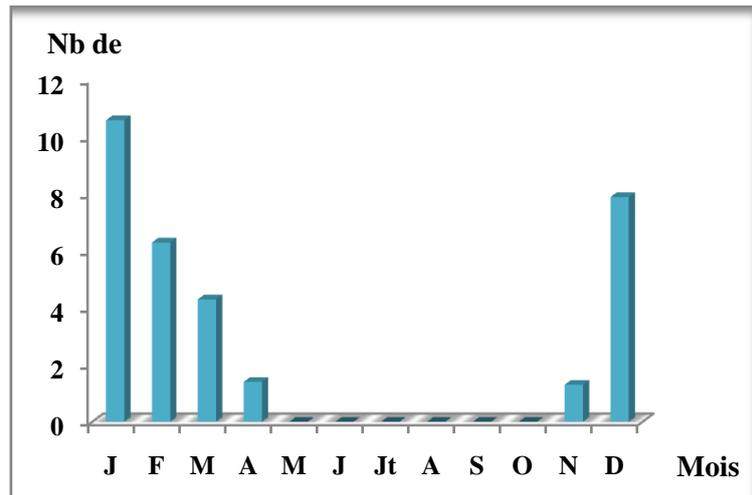


Figure 7: Nombre de jours de la gelée blanche dans la wilaya de Constantine (1990-2003).

I.7.1.3. Synthèse climatique

Les données climatiques ont l'avantage d'être précises, l'inconvénient est de les dissocier des éléments qui dans la nature agissent de concert se renforçant ou se contrariant l'approche bioclimatique permet une vision plus synthétique du phénomène climatiques, sous l'angle des ses impacts sur la végétation et sur l'homme.

Deux repères nous permettent de situer la zone d'étude dans le contexte global du climat à savoir, le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson ainsi que le climagramme d'Emberger modifié par Stewart en 1969.

I.7.1.3.1. Diagramme Ombrothermique

Le diagramme ombrothermique, permet de distinguer les différentes périodes climatiques, les précipitations sont portées en ordonnées selon une échelle double des températures ($P=2T$).

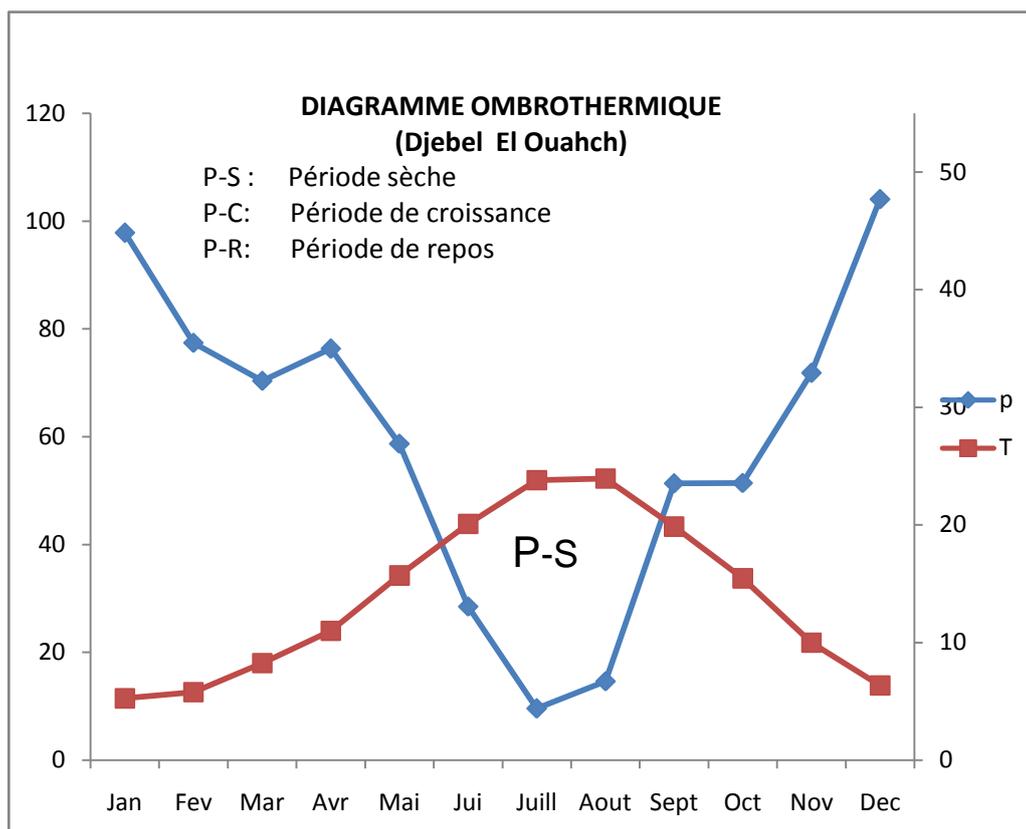


Figure 8 : Diagramme Ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen.

Selon **Gaussen** et **Bagnouls (1953)**, il y a sécheresse lorsque la courbe des précipitations rencontrent celle des températures et passe au-dessous de cette dernière .son intensité est traduite par la surface du graphe entre deux courbes pendant cette période. Ce diagramme permet de connaitre également « la marche des températures et des précipitations » au cours de l'année.

Ce type de représentation est complété par la partie de la courbe situé en dessous de la limite de température de démarrage végétatif. La saison de croissance est représentée par la partie de courbe se trouvant en dessus de la limite de température de reprise végétative.

Le diagramme ombrothermique de Gaussen (1953) fait apparaître deux périodes bien délimitées :

- Une période sèche relativement courte, s'étala du mois du Mai jusqu'au début du mois de septembre.
- Une période humide s'étale sur le reste de l'année (figure 6).

I.7.1.3.2. Quotient pluviothermique et étages bioclimatiques d'Emberger (1936)

Les précipitations exercent une action prépondérante pour la définition de la sécheresse globale du climat. Les limites de séparation entre les différents étages climatiques restent encore imprécises. Il est intéressant de signaler qu'il ne s'agit pas de lignes au sens géométrique du mot, mais plutôt de bandes de transition mixte. À ce titre, Emberger a bien précisé que, sur le diagramme, les limites ont été tracées là où le changement de la végétation a été observé (De Granville, 1971).

Le quotient d'Emberger est spécifique du climat méditerranéen, il est le plus fréquemment utilisé en Afrique du Nord. Le quotient Q_2 modifié par Stewart(1969) a été formulé de la façon suivante :

$$Q_2 = 3.43 P / M - m$$

P : pluviométrie moyenne annuelle (mm).

M : Température moyenne des maxima du mois le plus chaud (°C)

m : Température moyenne des minima du mois le plus froid (°C)

Station	Altitude (m)	P(mm)	M (°C)	m (°C)	Q_2	Etage bio- climatique	Variante thermique
Djebel El Ouahch	994	711.80	31.35	01.05	80.58	Sub-humide	Frais
Ain El Bey	694	521.40	33.45	02.25	57.32	Semi-aride	Frais

Rapporté sur le climagramme d'Emberger, il ressort que :

-Djebel El Ouahch se trouve dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver frais, offrant à la zone un micro-climat local par rapport à la station d'Ain El Bey qui se trouve dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais toujours.

Ce micro-climat qui règne au niveau de la zone d'étude est directement lié aux circonstances topographiques dépendant du relief qui font ainsi varier localement le climat, à savoir l'altitude et l'exposition. En effet, l'altitude de la zone d'étude est la plus élevée par rapport aux zones environnantes, et l'exposition y est généralement vers le Nord (avec

présence de différentes expositions localement) directement en face des influences marines qui ne trouvent devant elles aucune barrière naturelle pouvant diminuer de leur intensité.

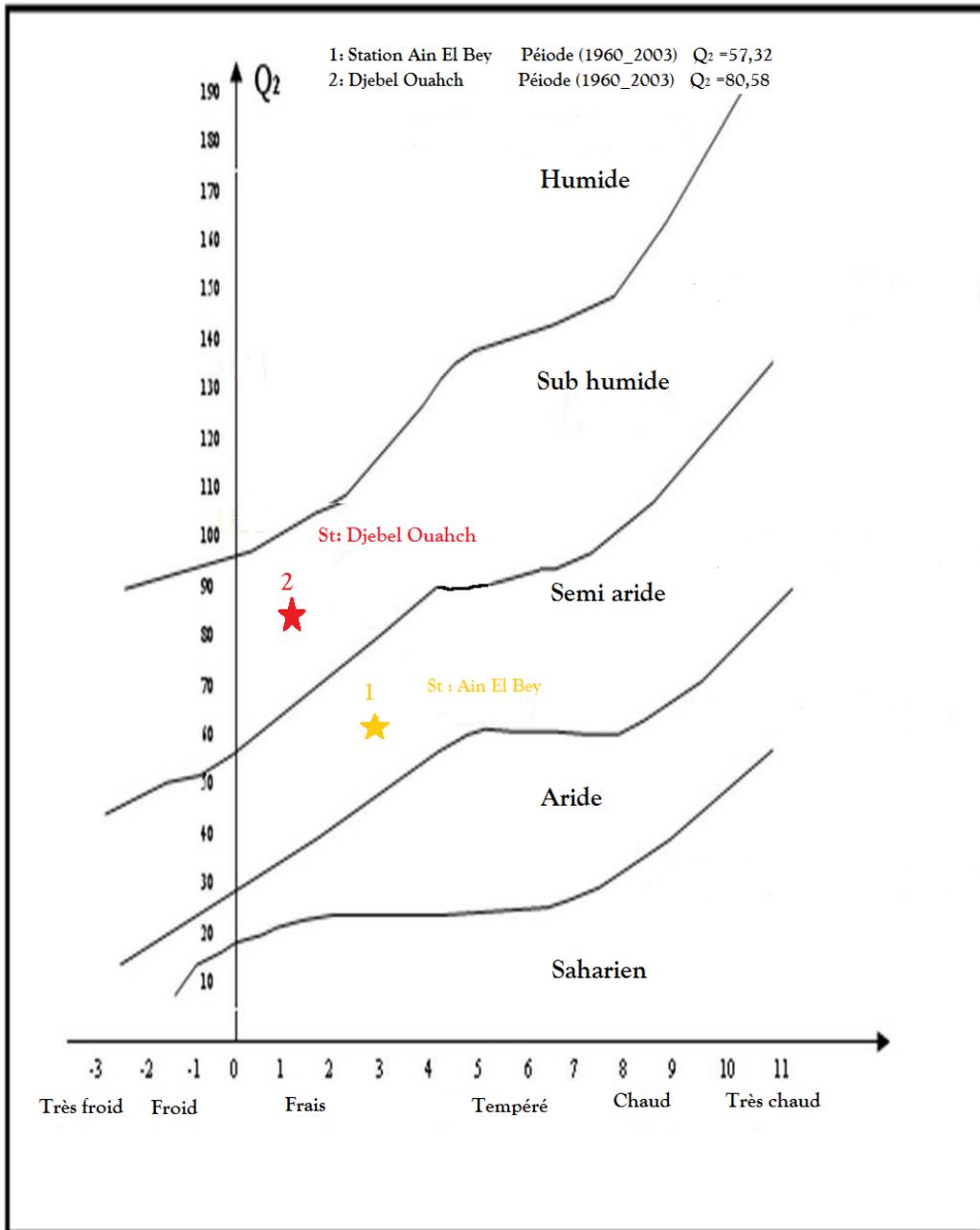


Figure 9 : Climmagrame d'Emberger (1936).

Chapitre II:

Matériels et méthodes

Ce chapitre a pour but de présenter la méthodologie suivie pour l'inventaire de la végétation au sein de la réserve de djebel Ouahch, ainsi que l'identification des différents types d'habitats.

II.1. Matériels

II.1.1. Flore et végétation

L'étude de la flore a pour objectif l'analyse de l'état actuel de la végétation, sa nature, sa répartition spatiale. Sans omettre, l'étude de la végétation aquatique au niveau du 4^{ème} lac du site étudié (elle est illustrée par une carte de végétation à partir d'une image satellitale).

La reconnaissance sur le terrain des essences forestières au niveau de la réserve biologique, qui inclue l'ensemble des lacs, a été faite avec l'aide amicale des services forestiers de la wilaya de Constantine.

II.1.2. L'imagerie satellite

En vue de réaliser la typologie des habitats du site, l'utilisation des images satellitales s'est avérée nécessaire. L'exploitation des données fournies par le logiciel Google Earth pro 4.2 nous a permis de mieux reconnaître notre zone d'étude. En effet, il nous a démontré les différents groupements végétaux (par la dégradation du couleur), l'état de la végétation (dégradation, reboisement) et les différentes infrastructures (cafeteria, parking, pépinière...).

En outre, Google Earth nous a permis de bien localisé les lacs, avec le calcul du diamètre et de la surface.

II.1.3. Traitement de la carte de végétation par le logiciel Map Info pro version 8

Le traitement de la carte de végétation se fait à l'aide du logiciel Map info version 8. MapInfo a été développé et conçu dans le début des années 1970 par la société américaine MapInfo corporation, Troy, New York (U.S.A) ; il est depuis, largement utilisé en tant que support d'applications très diverses utilisant des données géographiques. MapInfo Professionnel, fournit une palette complète d'outils contribuant au large déploiement de la cartographie numérique.

Actuellement, et avec la gamme des versions de ce logiciel, les utilisateurs au sein de leur centre de recherche ou ailleurs dans le monde peuvent mesurer la puissance de la cartographie pour corrélér, visualiser et analyser leurs données qui permettront de mettre en

exergue une situation donnée et d'aider dans la prise de décisions ; ses quatre fonctions de base du logiciel sont :

- l'entrée des données : cela se fait de multiples façons, manuellement ou non, interactivement ou par lecture de fichiers ou de table d'information.
- la gestion des données :(alphanumériques et spatiales – Système de Gestion de Base de données relationnel (INFO).
- l'analyse des données (alphanumériques et spatiales).
- la sortie est la conversion des données d'un produit cartographique sur papier ou sur écran (affichage des données sous différentes formes, cartes, tableaux ou graphes).

II.2. Méthodes

II.2.1. Démarche méthodologique

La démarche relative à l'identification, au choix et à la sélection des aires représentatives de Sites Naturels à Protéger au sein de l'aire de référence (Djebel Ouahch) a été initiée et mise au point spécifiquement pour la réalisation des objectifs envisagés dans le cadre de cette étude. Prenant en compte l'analyse écologique de l'aire de référence avant d'aboutir à des propositions d'aires candidates à la protection (SNP) pour la région du Djebel Ouahch. Cette démarche spécifique, repose sur les éléments suivants :

- ❖ sur les principes de l'analyse écosystémique.
- ❖ sur une information écologique plurifactorielle prenant en compte le cadre écologique spécifique au site. Cette information donne une prépondérance aux composantes biologiques (flore, végétation) et physiques (climat, géologie, topographie, hydrologie et sols) du massif.
- ❖ sur les données de l'occupation humaine du territoire et de l'utilisation des ressources spécifique au site.
- ❖ sur un processus raisonné de sélection des habitats intégrant les 3 premiers points dans une recherche de conciliation entre les meilleures valeurs de représentativité de la biodiversité et le moindre impact que pourrait causer la mise sous protection des habitats étudiés.

L'objectif ultime n'est pas de "protéger la biodiversité" telle qu'analysée au moment de l'exploration du territoire relatif au site, mais de "protéger des habitats" et les "paysages" c'est-à-dire des ensembles écologiques.

II.2.1.1. Habitat

Un habitat est le lieu ou type de site dans lequel un organisme ou une population de vie ainsi que les facteurs environnementaux qui permettent à ce groupe d'individus de subsister dans ce lieu précis. (**Journal officiel de la republique algerienne N° 13. 2011**)

Selon KAABECHE (2010), en vue de faciliter sur le terrain l'identification et la caractérisation, l'habitat est défini selon une approche phytosociologiques descriptive qui permet de mettre en évidence ses principaux caractères diagnostiques (abiotiques et biotique) Opérationnels. Dans ce sens, l'habitat est représenté, sur le terrain, par un ensemble déposantes :

- Une composante abiotique relative aux conditions écologiques situationnelles Principalement d'ordre climatique et édaphique .

- Une composante biotique représentée par la végétation. Cette composante peut être Considérée comme le « meilleur indicateur » du type d'habitat et permet donc d'identifier sur le terrain .

- Une composante biotique représentée par la faune inféodée, aux deux composantes précédentes .

La méthodologie retenue, en vue de l'identification et de la délimitation, des habitats tient compte d'une double démarche : d'une part, la connaissance du milieu physique en tant que contexte écologique de référence de l'habitat et d'autre part, la connaissance des types de communautés végétales qui expriment, en fait, les potentialités biologiques optimales de ce cadre écologique.

II.2.1.2. Reconnaissance préliminaire et échantillonnage

Dans un premier temps nous avons effectué une sortie de prospection dont le principe repose sur le parcours de la zone étudiée pour voir l'accessibilité au terrain et pour avoir une vue globale de physionomie de la végétation et des différents types de formations végétales existant et enfin pour dégager des parcelles floristiquement homogènes.

Quant au type d'échantillonnage utilisé, il est basé sur l'homogénéité physionomique et floristique et sur celles des conditions situationnelles.

II.2.2. Critères de sélection et d'identification des habitats

La sélection des habitats naturels susceptibles d'être identifiés comme une aire potentielle ayant une importance pour la conservation de la biodiversité et doivent, donc, être reconnus comme des Sites Naturels Potentiels à Protéger, est basée sur la prise en compte d'un certain nombre de critères de sélection qui permettent d'évaluer l'importance des habitats qui constituent la zone d'étude. Cette importance est appréciée, selon la "valeur écologique et biologique" des potentialités que recèle chaque habitat et donc des capacités de cet habitat à contribuer à la réalisation des objectifs de la convention mondiale sur la préservation de la diversité biologique adoptée au "Sommet de la Terre" de Rio de Janeiro et ratifiée par l'Algérie.

La valeur écologique et biologique permet d'évaluer ce qui fait l'intérêt du site étudié : par exemple la rareté et l'originalité (notamment stationnelle) de l'habitat, présence d'espèces végétales rares, fonction de l'habitat (ex. : niches écologiques pour la faune...).

L'identification des habitats passe donc par la définition des principaux critères qui permettent de déterminer la "valeur" de ces habitats qui constituent la région étudiée.

Dans le cadre de cette étude, les critères de sélection, que nous retenons, pour apprécier la "valeur" d'un habitat, permettent de concilier les objectifs principaux du site identifié (préservation de la biodiversité et protection de l'environnement) avec les exigences économiques, sociales et culturelles des habitants concernés par la désignation de ce site en tant qu'aire protégée.

Rappelons tout d'abord, que selon les définitions de l'UICN (1994), toute aire protégée doit répondre au premier critère de classement à savoir : « toute activité ayant cours sur le territoire ou sur une portion de territoire ne doit pas altérer le caractère biologique essentiel de l'aire considérée ».

En outre, nous avons estimé qu'il est préférable, notamment pour des considérations de classement des sites proposés à l'issue de cette étude, de retenir les critères de sélection internationaux (UICN, 1994), pour identifier les SNPP. Les critères de sélection et de classification des sites identifiés se répartissent en 2 lots : d'une part les critères relatifs à l'évaluation de la valeur de l'habitat et d'autres part, ceux relatifs à l'évaluation des espèces.

⇒ 1. Critères d'évaluation du site selon la valeur du ou des habitats qui le constituent. Cette valeur est appréciée en prenant en compte les éléments suivants :

❖ Degré de représentativité de l'habitat sur le site concerné (niveaux de perception local (Wilaya ou zone écologique) ou national (Algérie) ou mondial (Région méditerranéenne).

❖ Degré de conservation de la structure et des fonctions du type d'habitat analysé.

❖ Possibilité de restauration de la structure et des fonctions du type d'habitat analysé.

⇒ 2. Critères d'évaluation du site pour une espèce donnée (flore).

❖ Taille et densité de la population de l'espèce présente sur le site par rapport aux populations présentes en Algérie.

❖ Degré de conservation des éléments de l'habitat importants pour l'espèce concernée et possibilité de restauration.

❖ Degré d'isolement de la population présente sur le site par rapport à l'aire de répartition naturelle de l'espèce.

❖ Importance du site pour la conservation de l'espèce concernée.

Ces critères de sélection tiennent compte des 3 niveaux de perception retenus précédemment (niveau national, niveau régional, niveau local).

L'application de ces critères permettra d'envisager la valeur des habitats et des espèces par évaluation de leur « valeur » en termes d'unicité pour chaque niveau de perception. Cette évaluation se fera sur la base de critères relevant des catégories suivantes :

1. Ces espèces sont en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle.

2. Ces espèces ont une aire de répartition naturelle réduite comme par exemple les espèces endémiques, les espèces relictées et les espèces rares.

3. Ces espèces constituent des exemples remarquables des caractéristiques propres à l'un ou à plusieurs des domaines biogéographiques d'Algérie ou de la région Méditerranéenne.

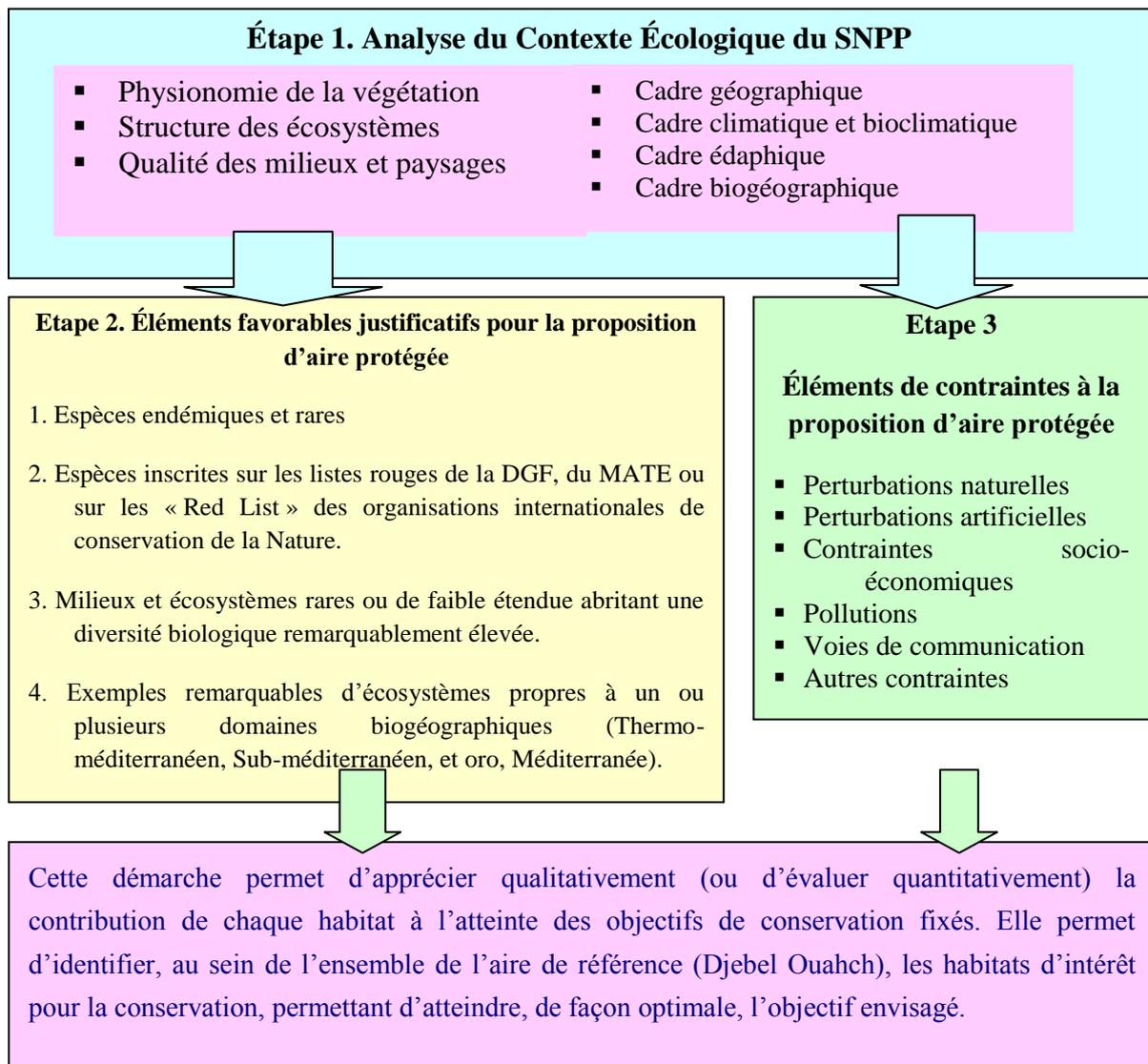
4. Ces espèces considérées comme « menacées de disparition » ou « vulnérables » sont dites « prioritaires » c'est-à-dire des populations végétales et ou animales inscrites sur les listes rouges de la DGF, du MATET ou sur les « Red List » des organisations internationales de conservation de la Nature.

II.2.3. Démarche d'identification des habitats

Afin de faciliter la prise de décision sur le terrain en vue de l'identification des SNPP, nous proposons dans le cadre de cette étude de résumer l'ensemble des éléments constitutifs de

cette démarche selon 3 étapes :

- Étape 1 : Éléments nécessaires à la description du contexte écologique du site étudié.
- Étape 2 : Éléments favorables justificatifs pour la proposition du site en aire protégée.
- Étape 3 : Éléments de contraintes à la proposition de protéger le site.



II.3. Etude de la viabilité de l'objet de conservation

II.3.1. Démarche

La viabilité de l'objet de conservation fait partie du domaine de la biologie de la conservation. Il y a lieu de rappeler que c'est une science nouvelle appliquant les principes de l'écologie, de la biogéographie et de l'écologie du paysage, ainsi que de la dynamique et de la génétique des populations.

Il y a lieu de souligner que l'initiateur de cette méthode Michael E. Soulé (1985), donne la définition suivante : « C'est la science de la rareté et de la diversité ».

Il y a lieu de rappeler que cette nouvelle discipline qui s'adresse aux dynamiques et problèmes d'espèces, communautés et écosystèmes perturbés a pour objectif de fournir des principes et outils pour la préservation de la diversité biologique (Michael E. Soulé, 1985).

Il décrit également cette discipline comme une « science de la crise », où les gestionnaires et les biologistes doivent apporter des solutions rapides et efficaces à des problèmes de conservation importants, comme préserver une population d'espèce menacée d'extinction par exemple.

Le biologiste de la conservation doit souvent trouver des réponses et des méthodes de gestion à des problèmes de conservation dont il n'a pas toutes les données, puisque les outils et principes théoriques sont encore en cours d'élaboration, et que nous ne disposons pas de toutes les informations sur la biologie des espèces à gérer.

Pour cette raison nous avons envisagé d'utiliser cette méthode dans le cadre de notre travail. En effet, cette méthode a été appliquée aux échelles suivantes :

- protéger une espèce introduites (ex : séquoia), cela nous amené a assuré la protection ou la restauration de ses conditions de survie.
- protéger une population de l'avifaune aquatique menacés, et particulièrement les individus : Canard colvert, Canard souchet .
- et surtout protéger le complexe des habitats humides et particulièrement le quatrième lac. Ce qui consiste en une protection *in situ* dans leur milieu naturel constitué par la réserve biologique de Djebel El Ouahch.

II.3.2. Technique d'analyse de viabilité de l'objet de conservations

La démarche suivie dans le cadre de cette analyse prend en compte les éléments suivants qui participent au choix de l'objet de conservation.

a) Critères de sélection

Les critères de sélection de notre objet de conservation tient compte de l'importance de ces zones humides notamment en se qui concerne leur richesse en biodiversité.

b) Objectifs

L'analyse de la viabilité de l'objet de conservation a pour objectifs :

- De mieux comprendre les facteurs qui affectent la santé, l'état de conservation et de mieux cibler les pressions.
- Déterminer sur quels éléments critiques agir pour assurer la viabilité de l'objet de conservation.
- D'établir les objectifs de conservation (objectifs de viabilité et objectifs concernant les menaces) basés sur ces éléments critiques.
- D'assurer les stratégies optimales pour aborder les besoins réels de gestion et de restauration.
- De déterminer les indicateurs les plus appropriés pour le suivi écologique.

c) Principes

Trois attributs permettent d'évaluer la viabilité de l'objet de conservation

- **Taille:** surface d'un écosystème, surface dynamique minimale pour assurer la survie de l'objet de conservation suite à des perturbations naturelles, ou abondance d'une espèce (taille de sa population)
- **Condition:** la composition de l'objet de conservation, sa structure et les interactions biotiques ...)
- **Contexte paysager :** les processus écologiques dominants à l'échelle du paysage pouvant affecter l'objet de conservation, et les aspects de connectivité (condition pour assurer l'accès à l'habitat ou aux ressources alimentaires, la dispersion, migration...).

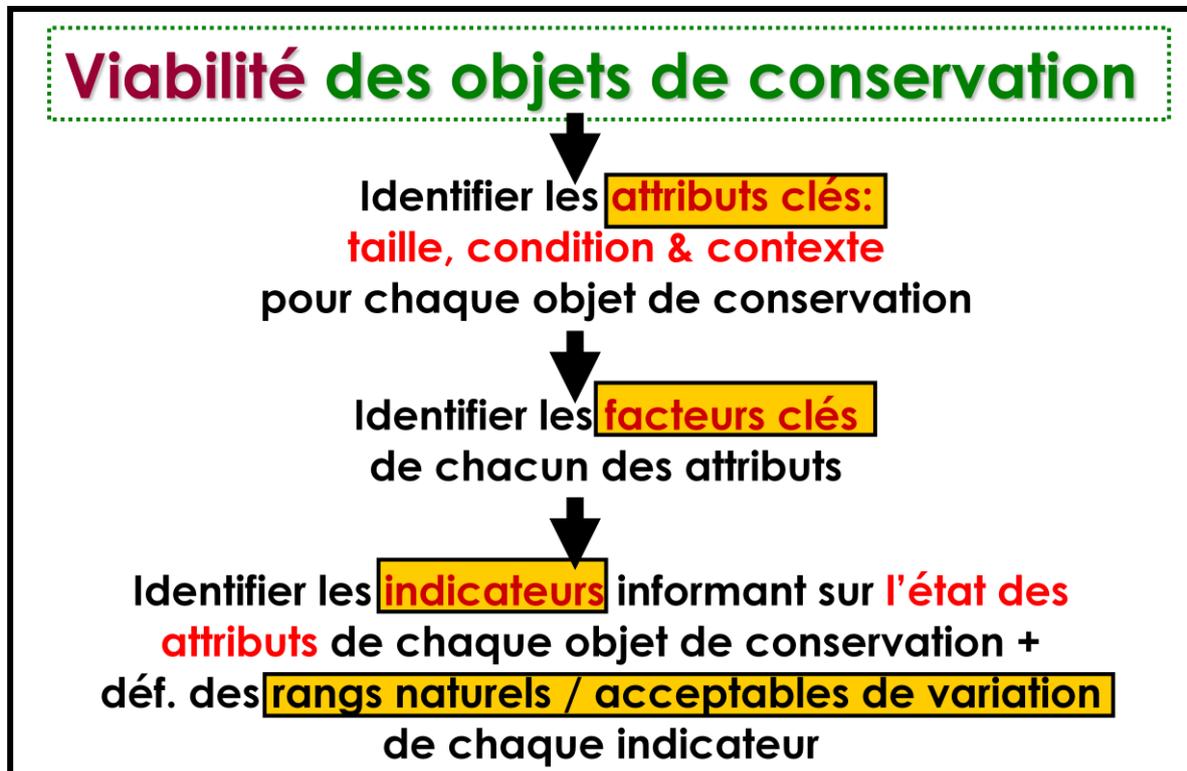
Il y a lieu de signaler que pour chacun des trois attributs, les facteurs clés concernant l'objet de conservation doivent être identifiés. Des indicateurs permettent d'évaluer l'état de chacun de ces facteurs clés sont ensuite déterminés. Ces indicateurs doivent être biologiquement pertinents, sensibles aux changements d'état du facteur clé, quantifiable et fiable.

Les rangs naturels acceptables de variation pour chacun des facteurs clés sont ensuite identifiés et divisés en catégories de viabilité (très bonne à très faible).

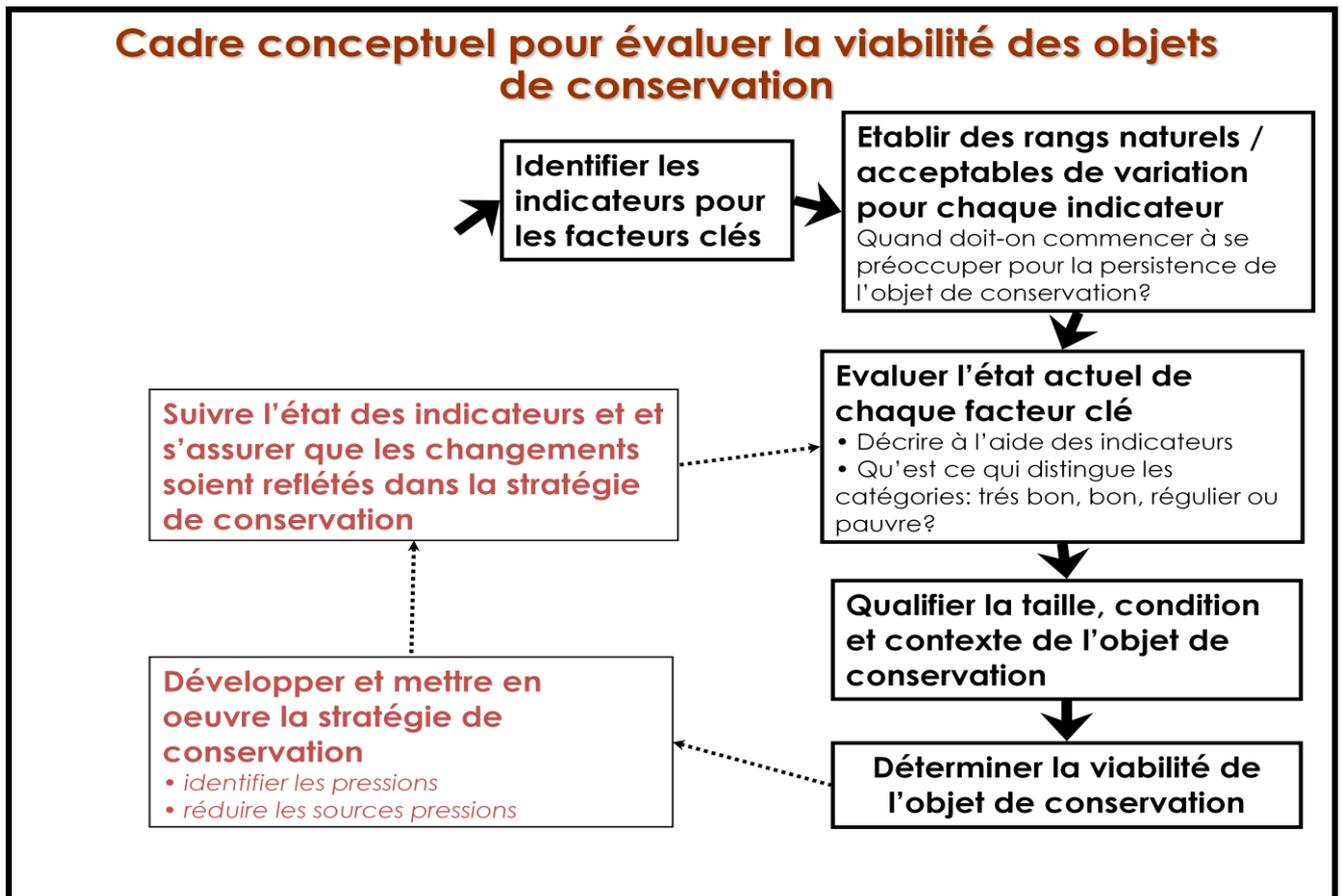
Une fois la viabilité de l'objet de conservation déterminée, la stratégie de conservation a été définie en identifiant l'état des facteurs clés, les sources des pressions, leurs acteurs et motivation, cette démarche permet de savoir sur quoi, comment et quand agir (**KAABECHE M et al., 2005**).

Nous avons résumé cette démarche selon les 4 étapes suivantes : viabilité de l'objet de conservation, cadre conceptuel pour la viabilité de l'objet de conservation, seuils de viabilité et qualification des attributs selon l'état des facteurs clés.

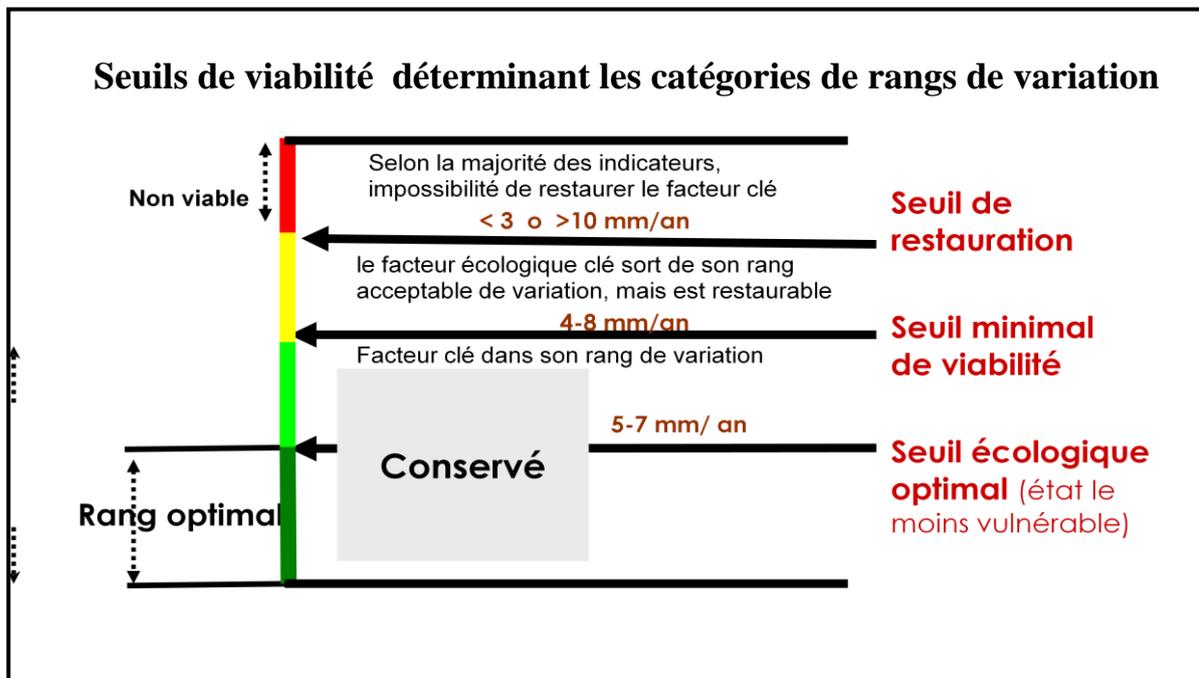
❖ **Etape: 1**



❖ Etape:2



❖ Etape: 3



❖ Etape :4

Qualification de la taille, condition et contexte sur la base de l'état des facteurs clés

Très bon	État préférable: tous les facteurs clés sont dans les rangs optimum souhaités.
Bon	État acceptable: tous les facteurs clés sont dans les rangs acceptables de variation (compris entre les seuils minimum de viabilité).
Régulier	État restaurable: un ou plusieurs facteurs clés sont en dehors de leur rang acceptable de variation (en dehors des seuils minimum de viabilité), mais peuvent être restaurés.
Pauvre	État non restaurable: Un ou plusieurs facteurs clés ne peuvent être restaurés.

II.4. Classement du site au sein des catégories de l'UICN

Pour les propositions de classement afin de la conservation et la gestion du site de Djebel Ouahch, le décret d'application de la loi 11-02 du 17 février 2011, **la présente loi a pour objet de classer les aires protégées** et de déterminer les modalités de leur gestion et de leur protection dans le cadre du **développement durable** conformément aux principes et aux fondements législatifs en vigueur en matière de l'élaboration d'un projet de plan d'action.

Cependant, en vue de comparer le classement du site au niveau international, nous avons jugé utile de proposer un classement selon les catégories de l'UICN. Pour rappel, ces catégories sont les suivantes :

Selon les lignes directrices de l'UICN (1994), sur la classification des aires protégées, la consécration d'un site à la protection et au maintien de la diversité biologique n'implique pas nécessairement que ce site doit être intégralement naturel.

Toutefois, l'intervention humaine ne doit pas atteindre des niveaux élevés au sein du site, en outre et conformément aux lignes directrices de l'UICN, l'utilisation durable des ressources à des fins autres que de subsistance y est permise, selon certaines modalités : cette

utilisation ne doit jamais entrer en conflit avec l'objectif de protection et de maintien de la diversité biologique au sein du SNPP.

II.4.1. Principes de classement

Le SNPP en tant qu'aire protégée, doit souscrire à l'objectif premier de protection et de maintien de la diversité biologique. Cela implique que toute activité ayant cours sur le territoire du SNPP ou sur une portion de ce territoire ne doit pas altérer le caractère biologique essentiel du site. Parmi les activités jugées incompatibles avec l'objectif premier, l'UICN mentionne la coupe de bois, les reboisements, l'exploitation minière et le prélèvement de ressources (chasse, pêche) selon un système de production non durable.

II.4.2. Catégories de l'UICN (1994)

Afin de faciliter la comparaison avec les différents statuts de protection recommandés par les diverses organisations et institutions internationales qui interviennent dans ce domaine, nous avons retenu la classification internationale de l'Union Mondiale pour la Nature (UICN, 1994) qui définit 6 catégories d'aires naturelles protégées. Le système de classement des aires protégées de l'UICN a notamment pour objet d'offrir une base de comparaison internationale. Par ailleurs, pour établir la catégorie qui convient, il est essentiel que la plus grande partie du SNPP soit administrée en fonction de l'objectif premier; ainsi, toute activité réalisée à l'intérieur de l'aire du site ne doit pas être incompatible avec cet objectif.

Les 6 catégories retenues par l'UICN sont les suivantes :

II.4.2.1. Catégorie Ia (réserve naturelle intégrale)

Il s'agit d'un site, comportant des écosystèmes, ou des espèces remarquables, administré principalement à des fins de recherche scientifique et de surveillance continue de l'environnement. Les objectifs de gestion de ce type de site, sont :

- La préservation des biotopes, des écosystèmes et des espèces dans les conditions les plus naturelles ou les moins modifiées qui soient;
- Le maintien des ressources génétiques dans un état dynamique et évolutif et des processus écologiques établis;
- La sauvegarde des éléments structurels du paysage ou des formations rocheuses;

- La conservation des milieux naturels exemplaires à des fins d'étude scientifique, de surveillance continue de l'environnement et d'éducation y compris des aires de référence, en excluant tout accès.

- La réduction au minimum des perturbations, en planifiant et en menant avec circonspection les activités autorisées.

II.4.2.2. Catégorie Ib (zone de nature sauvage)

Géré principalement aux fins de protection des ressources sauvages, ce site comporte un vaste espace (intact ou peu modifié, ayant conservé son caractère naturel, dépourvu d'habitation permanente), protégé et géré dans le but de préserver son état naturel. Les objectifs de gestion se résument ainsi :

- garantir aux générations futures la possibilité de jouir de régions demeurées largement à l'abri des activités humaines pendant une longue période;
- conserver à long terme les qualités et les éléments naturels essentiels de l'environnement;
- autoriser un accès au public, dans des limites compatibles avec le bien-être des visiteurs, tout en conservant les qualités naturelles sauvages de la région.

II.4.2.3. Catégorie II (Parc national)

Site, administré principalement dans le but de préserver les écosystèmes et aux fins de récréation. En tant que « parc national » relevant de cette catégorie, le SNPP est identifié en vue d'assurer les fonctions suivantes :

- protéger l'intégrité écologique des écosystèmes spécifiques au site ;
- exclure toute exploitation incompatible avec les objectifs de la désignation;
- offrir des possibilités de visite, à des fins scientifiques, éducatives, récréatives ou touristiques, tout en respectant le milieu naturel.

Les principaux objectifs de gestion des SNPP relevant de cette catégorie sont :

- protéger des régions naturelles et des paysages d'importance nationale et internationale, pour leur utilisation à des fins scientifiques, éducatives, récréatives ou touristiques;

- perpétuer, dans des conditions aussi naturelles que possible, des exemples représentatifs de régions physiographiques, de communautés biologiques, de ressources génétiques et d'espèces;

- éliminer ultérieurement, prévenir toute forme d'exploitation ou d'occupation incompatible avec les objectifs du statut de conservation ;

- garantir le respect des éléments écologiques, géomorphologiques ou esthétiques justifiant le statut.

II.4.2.4. Catégorie III (Elément naturel remarquable)

Site, administré principalement dans le but de préserver des éléments naturels spécifiques. Cette catégorie désigne un SNPP contenant un ou plusieurs éléments naturels ou culturels particuliers d'importance exceptionnelle ou unique, méritant d'être protégée du fait de sa rareté, de sa représentativité, de ses qualités esthétiques ou de son importance culturelle intrinsèque.

Ces sites de petite superficie ont des caractéristiques naturelles remarquables parfois uniques. Ces caractéristiques sont mises en valeur par une utilisation exclusivement récréative et touristique (par exemple : chutes d'eau, dunes et plages proches des agglomérations urbaines). Les objectifs de gestion sont les suivants :

- protéger ou préserver, à jamais, des éléments naturels particuliers, exceptionnels du fait de leur importance naturelle, leur caractère unique ou représentatif ;

- dans une mesure compatible avec l'objectif de conservation, offrir des possibilités de recherche, d'éducation et de loisir;

- éliminer et ultérieurement, prévenir toute forme d'exploitation ou d'occupation incompatible avec l'objectif du statut de conservation.

II.4.2.5. Catégorie IV (site protégé et géré pour son habitat et les espèces)

Ce type de SNPP fait l'objet d'une intervention active quant à sa gestion, de façon à garantir le maintien de ses habitats ou à satisfaire aux exigences d'espèces particulières. Les objectifs de gestion sont les suivants:

- garantir et maintenir les conditions d'habitat nécessaires à la préservation d'espèces, de groupes d'espèces, de communautés biologiques ou d'éléments physiques importants du milieu naturel, lorsqu'une intervention humaine s'impose pour optimiser la gestion;

- privilégier les activités de recherche et de surveillance continue de l'environnement, parallèlement à la gestion durable des ressources;

- consacrer des secteurs limités à l'éducation du public, afin de le sensibiliser aux caractéristiques des habitats concernés et au travail de gestion des espèces sauvages;
- éliminer et, ultérieurement, prévenir toute exploitation ou occupation incompatible avec les objectifs du statut de conservation;
- offrir aux populations riveraines où vivant à l'intérieur du site des possibilités d'activités compatibles avec les autres objectifs de gestion.

Cette catégorie se distingue des autres par la nécessité d'une intervention active afin d'assurer la conservation des habitats et des espèces. L'intervention visée ne doit pas altérer l'état naturel original, particulièrement lorsque cette intervention favorise des espèces particulières ou un habitat. Par ailleurs, une exploitation extensive à caractère durable des ressources fauniques est permise dans l'aire, mais celle-ci ne doit pas en altérer le caractère biologique essentiel.

Dans le cadre de cette étude, les sites qui nécessitent une intervention active afin de préserver la qualité de l'habitat pour nombre d'espèces végétales ou animales sont de deux types : d'une part, des sites terrestres de confinement de diverses espèces de mammifères aux abords ou à l'intérieur desquels des aménagements sylvicoles sont permis ou requis afin de suppléer aux besoins vitaux (alimentation, couvert) de ces espèces; d'autre part, des sites humides comme par exemple les marais, aux abords ou à l'intérieur desquels des aménagements sont requis afin de maintenir un habitat de qualité pour la faune aquatique et semi aquatique.

II.4.2.6. Catégorie V (Paysage protégé)

Site, administré principalement dans le but d'assurer la conservation de paysages aux fins récréatives (paysage possédant des qualités esthétiques, écologiques ou culturelles particulières et présentant souvent une grande diversité biologique). Les principaux objectifs de gestion de ces paysages protégés sont les suivants :

- maintenir l'interaction harmonieuse de la nature et de la culture, en protégeant le paysage et en garantissant le maintien des formes traditionnelles d'occupation du sol et de construction, ainsi que les manifestations sociales et culturelles;
- maintenir la diversité du paysage et de l'habitat, ainsi que des espèces et écosystèmes ;
- éliminer et prévenir toute forme d'occupation du sol et toute activité incompatible avec les objectifs visés, du fait de leur ampleur ou de leur particularité;

- offrir au public toute une gamme de loisirs de plein air respectant les qualités du site;
- encourager les activités scientifiques et éducatives contribuant au bien-être à long terme des communautés résidentes, tout en sensibilisant le public à la protection de leurs paysages.

Il y a lieu d'observer que cette catégorie V relative aux paysages protégés, fait référence aux paysages modifiés par l'homme au fil du temps. L'objectif premier est de maintenir une interaction harmonieuse ayant favorisé depuis longtemps une diversité de paysages, d'habitats ou d'espèces.

II.4.2.7. Catégorie VI (site protégé de ressources naturelles gérées)

Ce type de site est protégé et administré principalement aux fins d'utilisation durable des écosystèmes naturels. C'est un site contenant des systèmes naturels, en grande partie non modifiés, gérée de façon à assurer la protection et le maintien à long terme de la diversité biologique, tout en garantissant la durabilité des fonctions et des produits naturels nécessaires au bien-être populations riveraines. Les objectifs de gestion sont les suivants :

- assurer la protection et le maintien à long terme de la diversité biologique et des autres valeurs naturelles du site;
- promouvoir des pratiques rationnelles de gestion afin d'assurer une productivité durable;
- protéger le capital de ressources naturelles contre toute aliénation engendrée par d'autres formes d'utilisation du sol susceptibles de porter préjudice à la diversité biologique ;
- contribuer au développement local, régional et national.

Chapitre III:

Résultats et discussion

III. Biodiversité et typologie des habitats

III.1. La biodiversité

III.1.1. La flore

La nomenclature retenue dans cette étude est celle en usage dans l'APGIII (2009), il y a de lieu de rappeler que cette classification botanique est la troisième version établie par l'*Angiosperms Phylogeny Group*. Elle est une modification de la classification APGII(2003), elle est construite à la base de deux gènes chloroplastiques et un gène nucléaire de ribosome, mais ces données sont complétées dans quelques cas par d'autres données.

III.1.1.1. Diversité floristique

L'analyse de la composition floristique du terrain étudié a été entreprise sur la base de nos propres explorations de terrain. Cette exploration a été faite selon 4 sorties de terrain : année 2012 : octobre, novembre décembre et en 2013 (février et mai).

Les données recueillies ont été complétées en prenant en compte les travaux bibliographiques notamment l'étude du B.N.E.D.E.R (2006) et certaines données sous forme de rapports ronéotypés amicalement mis à notre disposition par le service de gestion au niveau de la conservation des forêts de Constantine.

L'arboretum couvre environ 20 Ha situé au sud de la forêt de Djebel Ouahch.

L'analyse de la composition floristique de la réserve de Djebel Ouahch est très riche, elle est caractérisée par une grande diversité. Elle comporte près de 43 espèces forestières autochtone et allochtone.

Parmi les taxons ligneux autochtones, il y a lieu de citer :

- Pin d'Alep (*Pinus halepensis*).
- Pin maritime (*Pinus pinaster*).
- Cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica*).
- Sapin de numidie (*Abies numidica*).
- Genévrier de phoenicea (*Juniperus phoenicia*).
- Genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*).

Parmi les espèces allochtones, figurent les taxons suivants :

- Pin pignon (*Pinus pinea*).
- Pin noir (*Pinus nigra*).
- Pin pondérosa (*Pinus ponderosa*).
- Pin de coulter (*Pinus coulteri*).
- Séquoia toujours vert (*Sequoia sempervirens*).
- Séquoia géant (*Sequoia gigantea*).
- Arbre de judée (*Cersis siliquastrum*).
- Maclura (*Maclura pomifera*).

Sur le plan spécifique, ce sont toujours les Pinacées avec 12 espèces, les Cupressacées avec 6 espèces, cependant les Fagacées (avec 5 espèces) présentent une richesse spécifique supérieure à celles des Ulmacées et les Moracées (avec 2 espèces), Les autres familles présentent la même richesse spécifique avec une seule espèce.

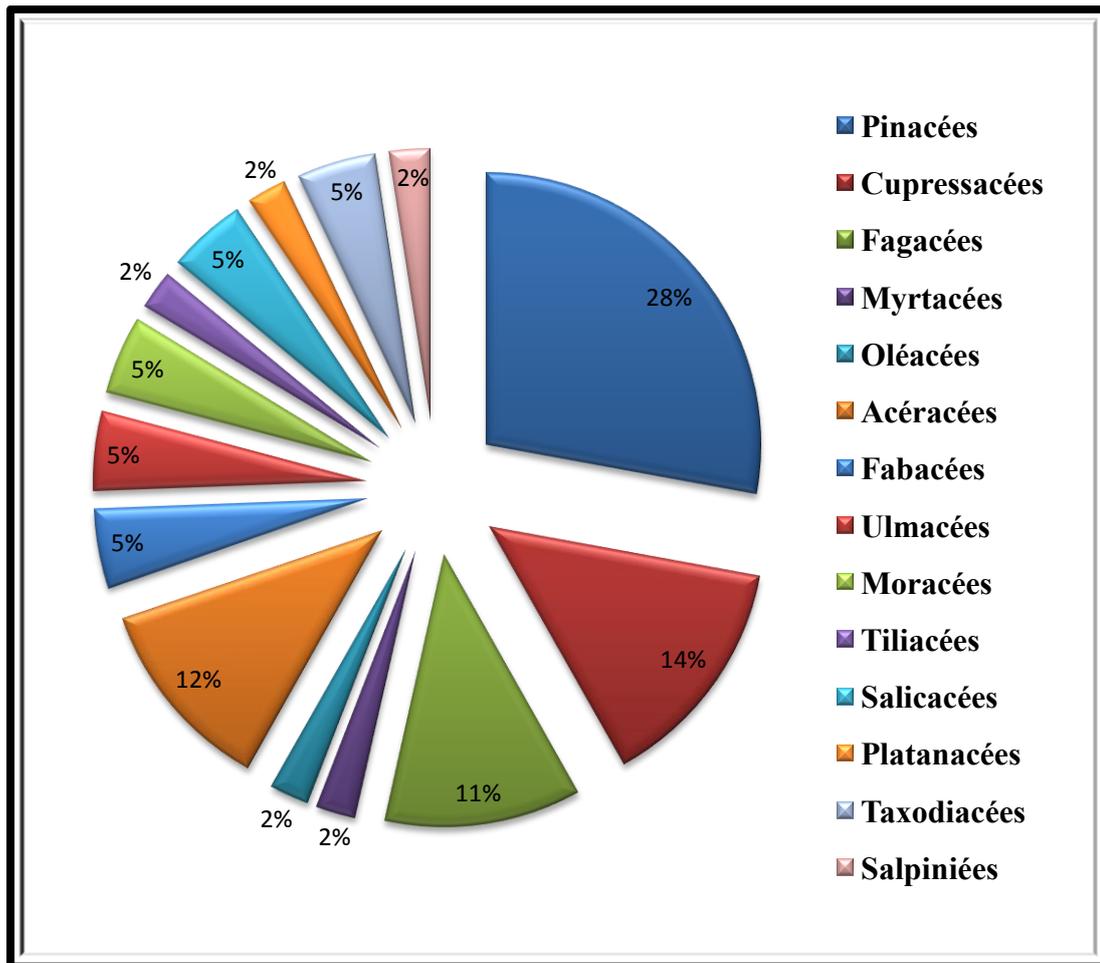


Figure 10 : Diversité spécifique de la réserve biologique de Djebel Ouahch.

III.1.1.2. Diversité générique

Sur le plan générique, les familles les mieux représentées de la flore de l'arboretum sont les Pinacées avec 3 genres, les Cupressacées avec 3 genres, les Oléacées, les Fabacées et les Moracées avec 2 genres, les autres familles avec un seul genre.

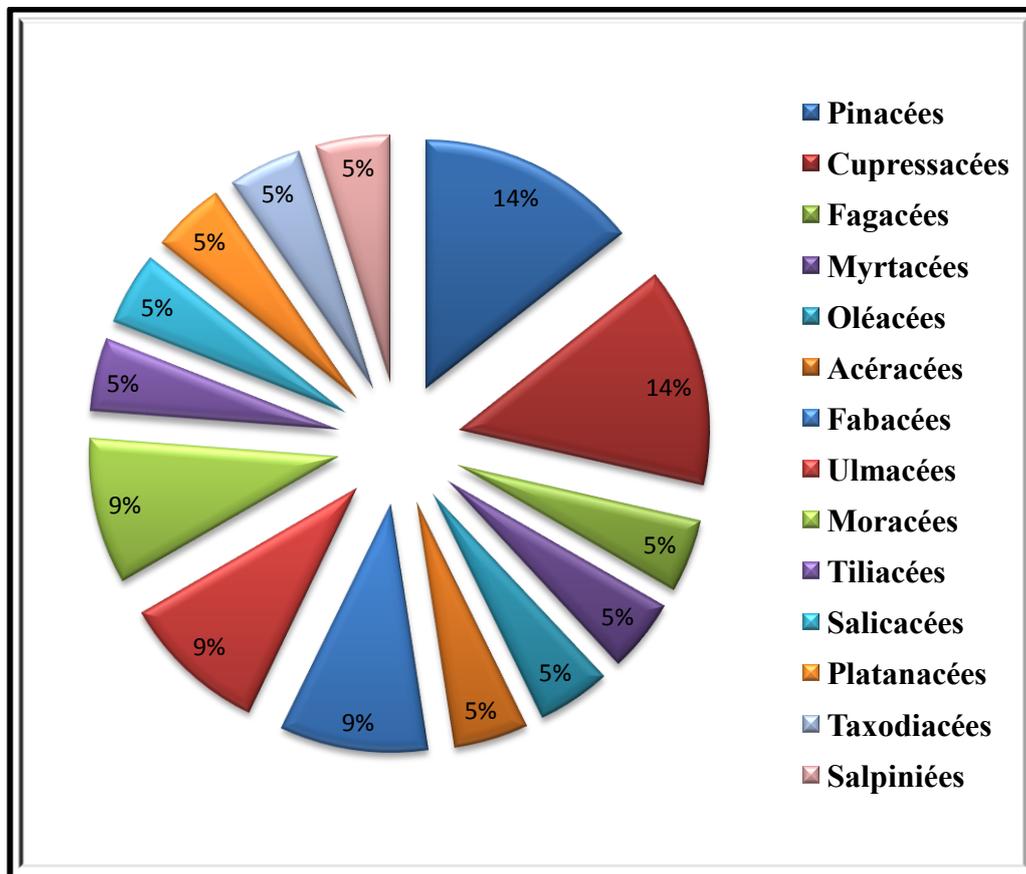


Figure 11 : Diversité générique de la réserve biologique de Djebel Ouahch.

Tableau 8 : Diversité générique et spécifique au sein de chaque famille.

Famille	Genre	Espèce
Pinaceae	3	12
Cupressaceae	3	6
Fagaceae	1	5
Myrtaceae	1	1
Oléaceae	1	1
Acéraceae	1	5
Fabaceae	2	2
Ulmaceae	2	2
Moraceae	2	2
Tiliaceae	1	1
Salicaceae	1	2
Platanaceae	1	1
Taxodiaceae	1	2
Salpiniées(Fabaceae)	1	1

III.1.1.3. Familles botaniques

L'arboretum de Djebel Ouahch est très riche en espèces forestières comme déjà suscité, autochtones et allochtones. Ces espèces forestières appartiennent à 14 familles (voir tableau 9).

Tableau 9 : Familles botaniques au sein de la réserve biologique.

Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	L'origine de l'espèce	
			Espèce autochtone	Espèce allochtone
Pinaceae	Pin d'Alep	<i>Pinus halepensis</i>	×	
	Pin maritime	<i>Pinus pinaster</i>	×	
	Pin pignon	<i>Pinus pinea</i>		×
	Pin noir	<i>Pinus nigra</i>		×
	Pin des canaries	<i>Pinus canariensis</i>		×
	Pin de coulter	<i>Pinus coulteri</i>		×
	Pin ponderosa	<i>Pinus ponderosa</i>		×
	Pin d'Espagne	<i>Pinus pinsapo</i>		×
	Pin à crochets	<i>Pinus incinata</i>		×
	Cèdre de l'Himalaya	<i>Cedrus deodora</i>		×
	Cèdre de l'Atlas	<i>Cedrus atlantica</i>	×	
	Sapin de Numidie	<i>Abies numidica</i>	×	
Cupressaceae	Cypré lambert	<i>Cupressus macrocarpa</i>		×
	Cypré vert	<i>Cupressus sempervirens</i>		×
	Cypré d'Arizona	<i>Cupressus arizona</i>		×
	Genevrier de phoenicie	<i>Juniperus phoenicea</i>	×	
	Genevrier oxycèdre	<i>Juniperus oxycedrus</i>	×	
Fagaceae	Chêne afarés	<i>Quercus afarés</i>	×	
	Chêne zeen	<i>Quercus faginea</i>	×	
	Chêne vert	<i>Quercus rotundifolia</i>	×	
	Chêne pédonculé	<i>Quercus robur</i>	×	
	Chêne liège	<i>Quercus suber</i>	×	

Aceraceae	Erable champêtre	<i>Acer campestre</i>		×
	Erable de Montpellier	<i>Acer monspessulanum</i>		×
	Erable plane	<i>Acer platinoïdes</i>		×
	Erable négundo ace	<i>Acer négundo</i>		×
Fabaceae	Robinier faux acacia	<i>Robinia pseudo acacia</i>		×
	Févier d'Amérique	<i>Gleditsia triacanthos</i>		×
Ulmaceae	Orme champêtre	<i>Ulmus campestris</i>		×
	Micocoulier	<i>Celtis australis</i>	×	
Moraceae	Murier blanc	<i>Morus alba</i>	×	
	Maclura	<i>Maclura pomifera</i>		×
Salicaceae	Peuplier blanc	<i>Populus alba</i>	×	
	Peuplier noir	<i>Populus nigra</i>	×	
Taxodiaceae	Sequoia toujours vert	<i>Sequoia sempervirens</i>		×
	Sequoia géant	<i>Sequoia géant</i>		×
Myrtacea	Eucalyptus globuleux	<i>Eucalyptus globulus</i>		×
	Eucalyptus rostrata	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		×
Oleaceae	Frêne oxyphylle	<i>Fraxinus angustifolia</i>	×	
Tiliaceae	Tilleul à grande feuille	<i>Tilia platyphyllos</i>		×
Platanaceae	Platane d'Orient	<i>Platanus orientalis</i>		×
Salpiniées	Arbre de judée	<i>Cersis siliquastrum</i>		×

Tableau 10 : Nombre d'espèces exotiques et introduites au sein de chaque famille.

Famille	Nombre d'espèces exotiques (Allochtones)	Nombre d'espèces indigènes (Autochtones)
Pinaceae	08	04
Cupressaceae	03	02
Fagaceae	01	04
Myrtaceae	02	0
Oléaceae	0	01
Acéraceae	04	0
Fabaceae	02	0
Ulmaceae	01	01
Moraceae	01	01
Tiliaceae	01	0
Salicaceae	0	02
Platanaceae	01	0
Taxodiaceae	01	0
Salpiniées	01	0

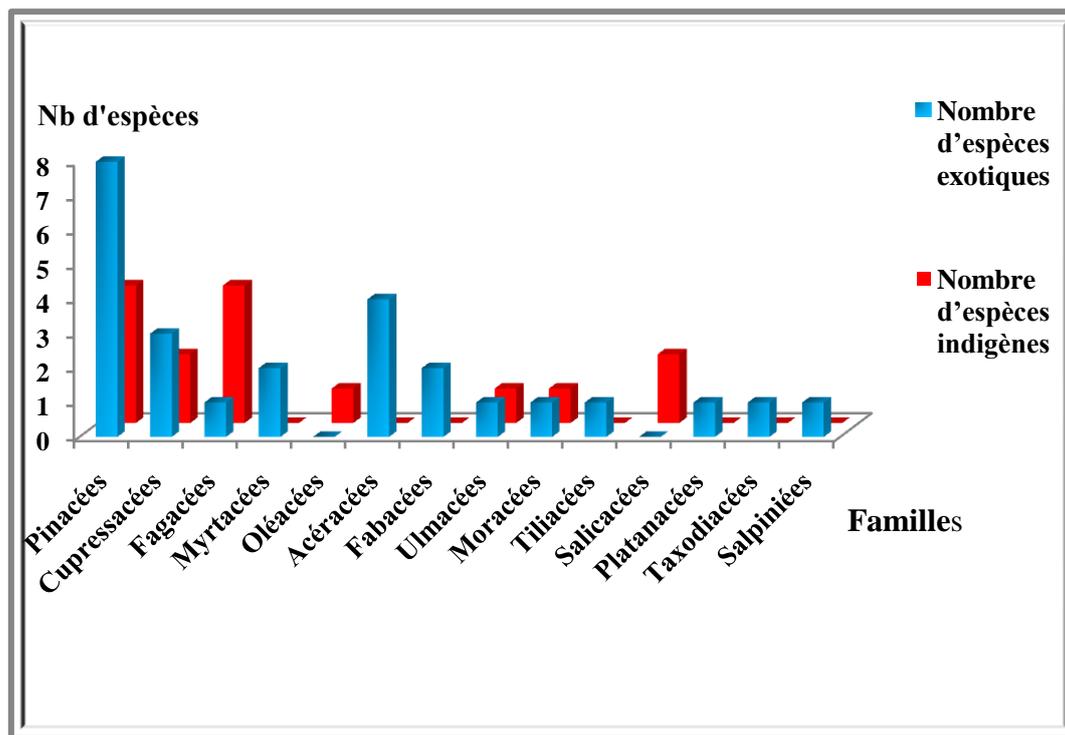


Figure 12 : Répartition des espèces exotiques et introduites dans les familles botaniques.

L'examen de la figure (12), montre qu'il existe trois types de familles à savoir :

- Familles qui contiennent les deux catégories d'espèces (exotiques et indigènes) comme les Pinacées, les Cupressacées, les Fagacées.
- Familles qui contiennent que les espèces indigènes à savoir : les Salicacées, les Oléacées.
- Familles qui contiennent que les espèces exotiques en nombre décroissant comme : les Acéracées (avec 4 espèces), les Fabacées (2 espèces), et les Moracées, les Myrtacées, les Tiliacées, les Platanacées, les Salpiniées, les Taxodiacées (avec une seule espèce).

III.1.2. Végétation

Sur le plan des communautés végétales qui dominant au sein de l'arboretum, deux types de communauté végétale ont été observé :

D'une part, les communautés à déterminisme climatique représentées par des formations forestières à base de reboisement constitué par des peuplements : Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*), Chêne zeen (*Quercus faginea*), Frêne oxyphyllle (*Fraxinus angustifolia*),

Et d'autre part, des communautés à déterminisme édaphique représentées par les formations humides.

III.1.2.1. La faune

L'inventaire faunistique du Djebel Ouahch a fait l'objet de divers travaux. L'étude du B.N.E.D.E.R déjà sus-citée constitue une compilation de ces travaux (voir annexe 01) parmi cette faune, il y a lieu de souligner, la présence de nombreuses espèces liées aux zones humides.

III.1.2.1.1. Faune terrestre

La liste non exhaustive des espèces animales terrestres a été identifiée en précisant à chaque fois si ces espèces font partie ou non de la liste des animaux non-domestiques protégés dans le cadre du décret N°83-509 du 20 Aout 1983 relatif à la protection de l'environnement.

La faune sauvage présente un intérêt touristique, et d'intérêt scientifique et écologique. Elle peut également constituer une source intéressante d'alimentation pour les populations locales. Nous assistons malheureusement à une réduction progressive de cette faune, avoir même parfois à une disparition de certaines espèces animales. Le but principal de la création de la réserve est de préserver et utiliser rationnellement la faune.

III.1.2.1.2. Faune aquatique

La faune vivant dans les eaux des lacs a été identifiée par l'exploitation de la documentation existante. La faune aquatique est caractérisée par des espèces de gibier d'eau.

Tableau 11 : Faune aquatique de la zone d'étude.

Famille	Nom d'espèce (français,scientifique)	Observation	La photo
Anatidae	Canard colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Sédentaire	 <p>Source :(www.oiseaux.net)</p>
	Canard souchet (<i>Anas clepeata</i>) (male et femelle)	Migrateur (présent en hiver)	 <p>Source: (www.oiseaux.net)</p>
	Canard siffleur (<i>Anas penelope</i>)	Migrateur (présent en hiver)	 <p>Source :(www.oiseaux.net)</p>

Famille	Nom d'espèce (français,scientifique)	Observation	La photo
Rallidae	Poule d'eau (<i>Gallinula chloropus</i>)	Sédentaire	 <p>Source :(www.futra-sciences.com)</p>
	Foulque macroule (<i>Fulica atra</i>)	Sédentaire	 <p>Source :(www.futra-sciences.com)</p>
Podicipedidae	Grèbe castagneux (<i>Podiceps ruficollis</i>)	Sédentaire	 <p>Source :(www.oiseaux.net)</p>
Cypirinidae	Carpe (<i>Cyprinus carpio</i>)		 <p>Source :(www.encyclopeche.com)</p>

La faune aquatique bien que réduite en espèces, est assez importante en nombre.

III.1.2.2. Avifaune

Tableau 12 : Oiseaux recensés au niveau de la réserve biologique.

Nom commun	Nom scientifique	Observation
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	Sédentaire
Pinson des arabes	<i>Fringilla coelebs</i>	Sédentaire
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	Sédentaire
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Sédentaire
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Sédentaire
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	Sédentaire
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	Sédentaire
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	Migrateur
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	Migrateur
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	Migrateur
Tourterelle rieuse	<i>Streptopelia risoria</i>	Sédentaire
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachy dactyla</i>	Sédentaire
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Sédentaire
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Sédentaire
Aigle botté	<i>Hieraetus pennatus</i>	Migrateur
Grand corbeau	<i>Corous corax</i>	Sédentaire
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>	Migrateur
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	Sédentaire
Pigeon ramier	<i>Columba plumbus</i>	Sédentaire
Perdrix gabra	<i>Alectoris barbara</i>	Sédentaire
Chouette chevêche	<i>Athena noctua</i>	Sédentaire
Verdier	<i>Chloris chloris</i>	Sédentaire
Guêpier	<i>Merops apiaster</i>	Migrateur

Source: la conservation des forêts de Constantine.

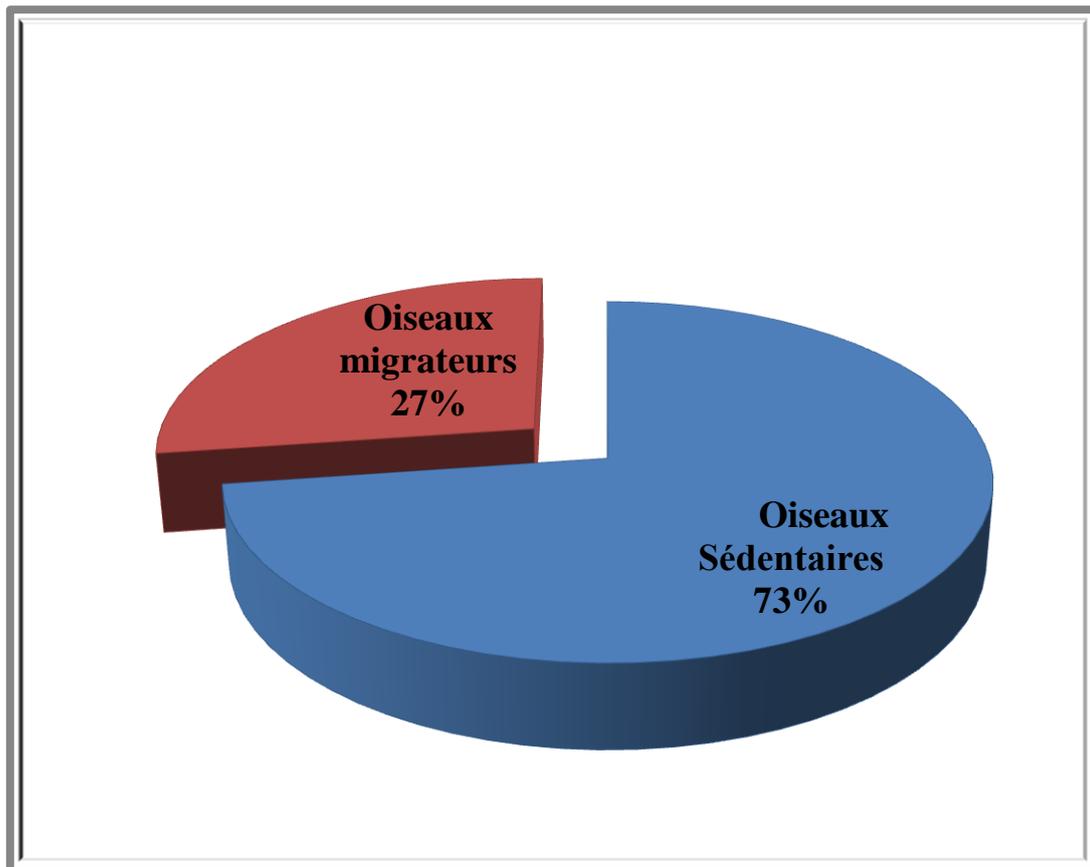


Figure13: Pourcentage des oiseaux (migrateurs et sédentaire) dans la réserve biologique.

D'après cette figure, on remarque que 27% des oiseaux sont des migrateurs, cela explique que la réserve biologique peut jouer le rôle d'un corridor biologique par ces potentialités écologiques (climatique, alimentation, richesse floristique).

III.2. Typologie des habitats

Compte tenu de nos observations sur le terrain et de l'interprétation de l'image satellitaire, les principaux types d'habitats du site sont les suivants :

- La frênaie.
- La typhaie.
- La phragmitaie.
- La junçaie.

Remarque : il y a lieu de signaler que les catégories de végétation arborescente ne peuvent pas caractériser un type d'habitat particulier au sein de l'arboretum. En effet, cette végétation

arborescente est constituée par des reboisements aussi bien pour les peuplements autochtones qu'allochtones.

Cependant, les potentialités écologiques du site et notamment celles générées par les facteurs du bioclimat à tendance subhumide comme cela mentionné dans le premier chapitre. Ces conditions bioclimatiques associées, d'une part au facteur altitudinal (900-1000 m) et d'autre part la nature acide du sol, déterminent des catégories à vocation forestière relevant de la classe des *Quercetea ilicis* et de ses syntaxons subordonnés caractéristiques des forêts de chêne liège. Ces observations sont corroborées par des documents qui traitent de l'historique du Djebel Ouahch.

Dans le cadre de ce mémoire est compte tenu de la remarque précédente, seuls les habitats humides seront détaillés dans les paragraphes suivants.

III.2.1. Les habitats humides

Il y a lieu de rappeler qu'une zone humide correspond à tout territoire dont le [biotope](#) et la répartition des êtres vivants sont caractérisés principalement par :

La présence d'eau, quelque soit son degré de [salinité](#) ou sa persistance au cours de l'année.

Selon la loi sur l'eau et les milieux aquatiques ([Lema](#)), tout « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'[eau douce](#), salée ou [saumâtre](#) de façon permanente ou temporaire » dont « la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes [hygrophiles](#) pendant au moins une partie de l'année » est considéré comme une zone humide.

La Convention sur les zones humides (**Ramsar, Iran, 1971**) définit le terme «zone humide» dans ses articles 1.1 et 2.1:

Article 1.1

«Au sens de la présente Convention, les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres.»

Article 2.1: il précise que les zones humides peuvent

«Inclure des zones de rives ou de côtes adjacentes à la zone humide et des îles ou des étendues d'eau marine d'une profondeur supérieure à six mètres à marée basse, entourées par la zone humide».

III.2.1.1. Les lacs

Selon **Ramade (2008)**, les lacs sont des écosystèmes aquatiques, qui occupent le fond d'une dépression ou d'un bassin géologique sans communication directe avec la mer (à la différence des lagunes).

Ils sont caractérisés par l'absence de courant gravitaire. Leurs eaux sont donc d'un renouvellement lent (écosystèmes lenticques), leur temps moyen de séjour ayant tendance à augmenter avec leur volume. Leur différence avec d'autres écosystèmes analogues tels les étangs tiennent moins en leur surface qu'en leur profondeur relative plus importante, la zone littorale y étant toujours moins étendue que dans les autres types de biotopes lenticques.

III.2.1.1.1. Les lacs de la réserve biologique de Djebel Ouahch

Les divers documents utilisés sont constitués par des rapports internes et souvent manuscrits mis gracieusement à notre disposition par les services de la conservation des forêts de Constantine.

Ces zones humides sont alimentées par les eaux de ruissellement superficielles. Ces dernières représentent donc la principale ressource en eau au niveau de la zone de Djebel Ouahch.

Les apports du réseau hydrographique en place, alimentent le groupe des lacs du Djebel Ouahch, aménagés jadis pour l'alimentation en eau de la ville de Constantine. Ce système d'alimentation très ingénieux, mis en place depuis longtemps (vers les années 1800) durant la période coloniale, alimente pleinement les quatre lacs et la pépinière.



Figure 14 : Vue générale de la zone d'étude (image satellite Google Earth).

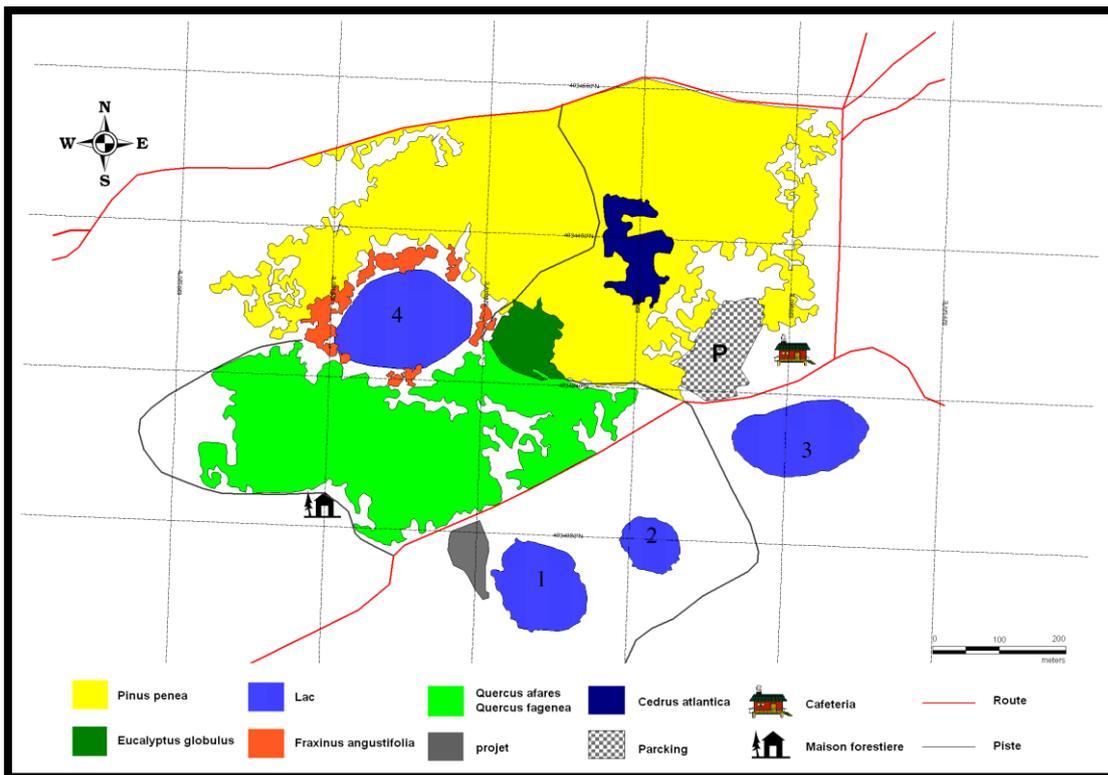


Figure 15 : Carte de situation des quatre lacs de la réserve biologique.

III.2.1.1.2. L'alimentation des lacs

C'est une conduite (canal) qui collecte les eaux de ruissellement du réseau hydrographique de la zone principalement chàabet Ed-Derias qui prend source sur les hauteurs de Kef El Akhal à l'Est de la réserve.

Cette chàabet, devient plus en aval (au sud de la zone d'étude) Oued Ben Djelloul qui devient à son tour rivière des chiens (Oued El Had actuellement) qui termine sa course dans Oued Boumerzoug puis Oued Rhumel.

En plus des eaux des Chàabet Ed-Derias, elle collecte aussi les eaux de plusieurs petites Chàabets et sources se trouvant le long de son chemin (en amont), en suivant la courbe de niveau 940 m pour alimenter le groupe des lacs gravitairement. Son impluvium est de 04 Km² quant à sa longueur totale elle est de 4.1 Km dont 1.6 à ciel ouvert et 2.5 Km enterrée (en buses).

➤ **La partie à ciel ouvert est constituée par deux tronçons**

Le premier de 01 Km de long est une section trapézoïdale en terre qui annonce le début de cette conduite au niveau du point de prise d'eau (confluence) avec chàabet Ed-Derias pour collecter les drainées par cette dernière.

➤ **Les ouvrages de mobilisation d'eau**

Les principaux ouvrages de mobilisation d'eau se trouvent au niveau de la réserve biologique.

Quatre lacs artificiels qui agrémentent le site de Djebel El-Ouahch.

Une retenue collinaire plus récente que les lacs.

III.2.1.1.3. Le premier lac

a) Description du lac

Lac N°	Superficie	Coordonnées LAMBERT		Altitude approximative	Profondeur (m)
		X(Km)	Y(Km)	Z(m)	
I	01	855,65	351,45	908	06

Source : la conservation des forêts de Constantine.

b) Etat du lac

Actuellement, lors de notre exploration de terrain et durant la période automnale (Octobre et Novembre 2012) nous avons observés un assèchement total de ce lac, et cela suite à des fuites d'eau. En 2013, lors de notre passage en Février, nous avons constaté que ce lac a repris sa fonction initiale de zone humide comme le montre une photo prise sur site (07 Février 2013).

c) La composition floristique

Du fait de la présence temporaire d'eau, nous n'avons observé aucune trace de végétation dans ce lac. Cependant, il y a une végétation ripisylve autour du lac présenté par : *Fraxinus angustifolia*, des touffes de *Rubus ulmifolius*.

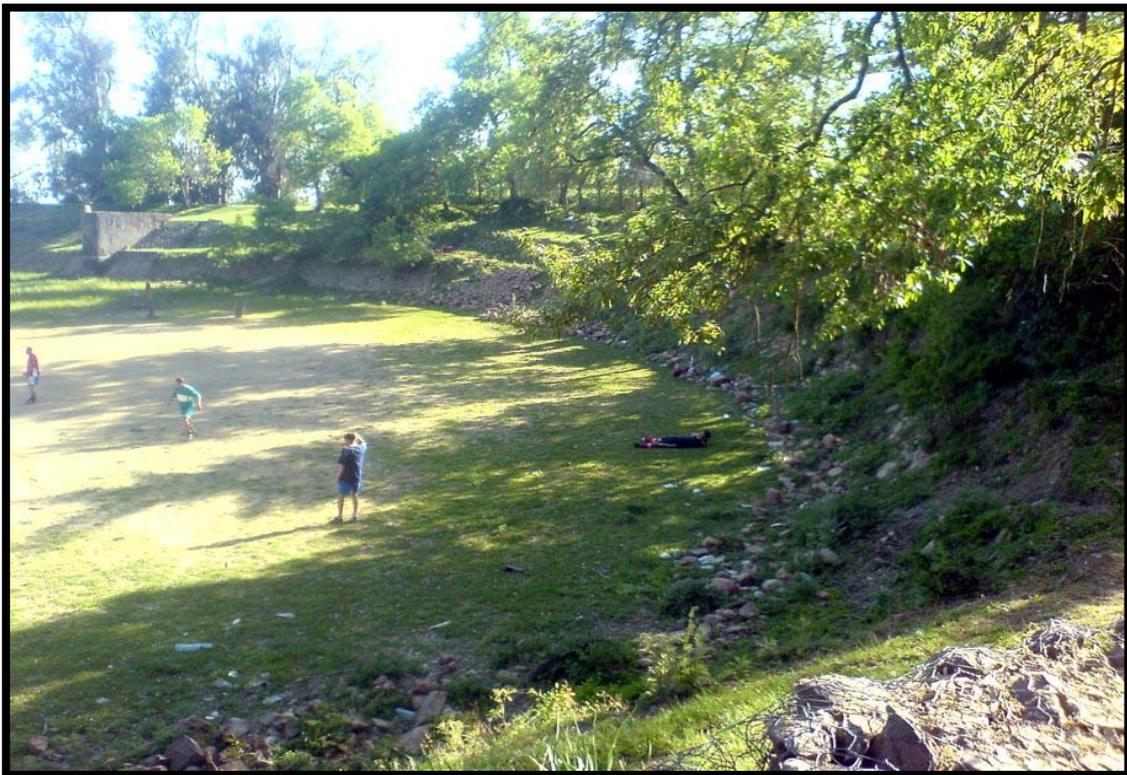


Figure 16 : Le premier lac asséché, est devenu un terrain de jeu.



Figure 17: Le premier lac en période hivernale (photo prise le 07-02-2013).

III.2.1.1.4. Le deuxième lac

a) Description du lac

Lac N°	Superficie (Ha)	Coordonnées LAMBERT		Altitude approximative	Profondeur (m)
		X(Km)	Y(Km)	Z(m)	
II	01	855,750	351,500	920	6

Source : la conservation des forêts de Constantine

b) Etat du lac

Au cours de notre exploration de terrain nous avons constaté des traces importantes de pollution, les seules traces de végétation correspondent à des végétaux aquatiques de la classe des algues vertes.



Figure 18 : vue générale du 2^{ème} lac (photo prise le 17 -11-2012).



Figure 19 : la pollution au niveau du 2^{ème} lac (photo prise le 17 -11-2012).

III.2.1.1.5. Le troisième lac

a) Description du lac

Lac N°	Superficie	Coordonnées LAMBERT		Altitude approximative	Profondeur (m)
		X(Km)	Y(Km)	Z(m)	
III	0,6	855,900	351,600	930	05

Source : la conservation des forêts de Constantine

Bien alimenté en eau, cette troisième zone humide est caractérisée d'une part, par une végétation à caractère humide spécifique au ripisylve où dominent *Fraxinus angustifolia*, *Populus alba*, *Ulmus campestris*, *Rubus ulmifolius*, et d'autre part une végétation à base de végétaux aquatique, où s'observent les végétaux suivants :

Typha angustifolia, *Potamogeton densus* L, *Potamogeton pectinatus*, *Ruppia maritima* L.



Figure 20 : vue générale du 3^{ème} lac (photo prise le 17 -11-2012).



Figure 21 : Végétation ripicole au nord du 3^{ème} lac (photo prise le 19-10-2012).

b) La faune aquatique

En complément des végétaux précédemment cité, nous avons observé une présence remarquable d'une faune (oiseaux) associée à cette zone humide :

Foulque macroule, Poule d'eau, Canard colvert, Canard siffleur, Canard souchet, Canard pékin .

Cette faune constitue un indicateur biologique de la qualité des eaux de ce lac. En outre, à chacun de nos passages, nous avons constatés la présence de nombreux pêcheurs de la carpe (*Cyprinus carpio*) ce qui confirme également le bon état du lac.

Tableau 13: Dénombrement des oiseaux aquatiques du 3^{ème} lac.

Espèces recensés		Effectifs
Anatidae	Canard pékin	07
	Canard colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>)	48
	Canard souchet (<i>Anas clepeata</i>)	08
Rallidae	Foulque macroule (<i>Fulica atra</i>)	08
Podicipedidae	Grèbe castagneux (<i>Podiceps ruficollis</i>)	03
Nombre total		74

Figure 22 : l'avifaune (Canard pékin et canard colvert) au niveau du 3^{ème} lac (photo prise le 17-11-2012).



Figure 23 : Pêcheurs au niveau du 3^{ème} lac (photo prise le 17-11-2012).

III.2.1.1.6. Le quatrième lac

a) Description du lac

Ce lac à l'avantage d'offrir un plan d'eau d'une surface plus grande que chacun des trois premiers lacs. Il a aussi l'avantage de contenir en son milieu un îlot pouvant servir de refuge pour une faune.

Lac N°	Superficie (Ha)	Coordonnées LAMBERT		Altitude approximative	Profondeur (m)
		X(Km)	Y(Km)	Z(m)	
IV	1,5	855,500	351,750	935	05

Source : la conservation des forêts de Constantine.

a) Etat du lac

En tant que zone humide de dimension importante (1,5ha) qui avoisine 105m de diamètre nord sud et près de 145 m de diamètre Est ouest et une profondeur d'eau de 5m, ce quatrième lac offre l'avantage de posséder divers types d'habitats humides.



Figure 24 : Vue générale du 4^{ème} lac (photo prise le 16-11-2012).

b) La composition floristique

Figure 25 : Photo qui explique la direction du profil (Nord-Sud).

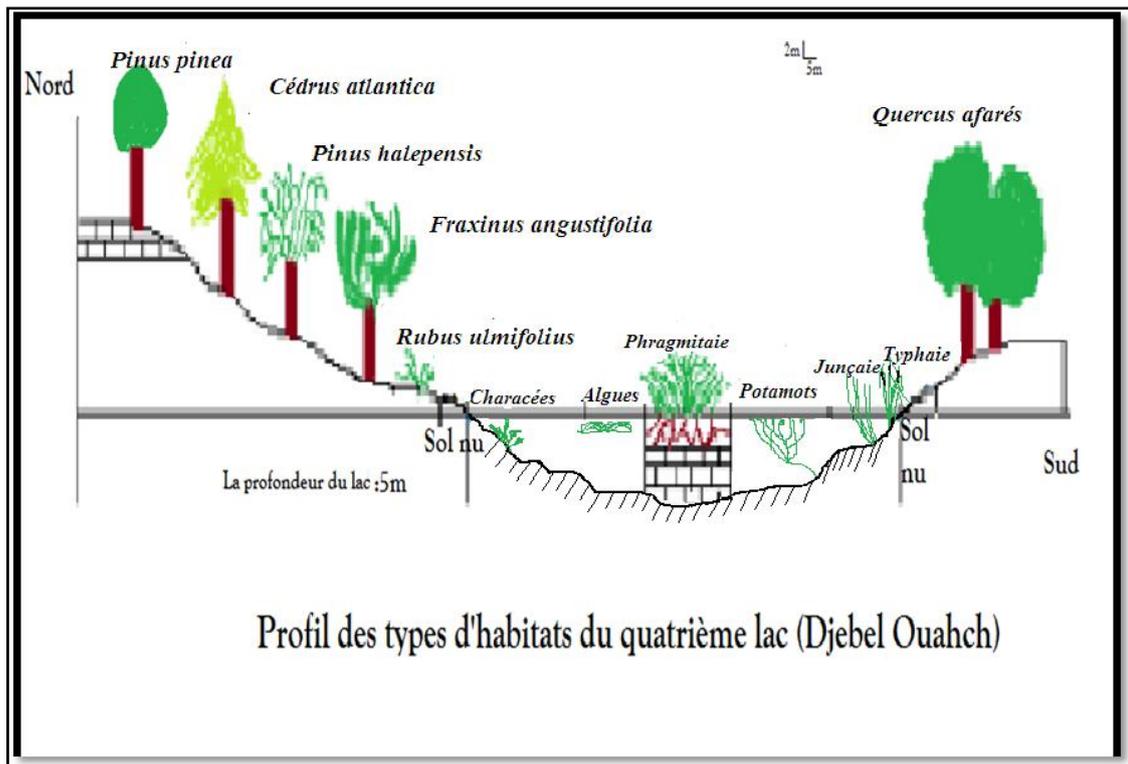


Figure 26: Profil des types d'habitats du quatrième lac (Djebel Ouahch).

L'examen du profil topographique (Figure 26) représentant la distribution des communautés végétales permet de faire les observations suivantes :

La première ceinture occupe la berge du lac. Celle-ci large d'une vingtaine de mètre est représentée par la frênaie (*Fraxinus angustifolia*). Cependant, cette formation végétale se trouve dans un état dégradé particulièrement au niveau de la strate arborescente. Seuls quelques lambeaux de cette formation persistent sous forme arbustive constituée par les taxons suivants : *Crataegus oxyacantha* ssp *monogyna*, *Rubus ulmifolius*.

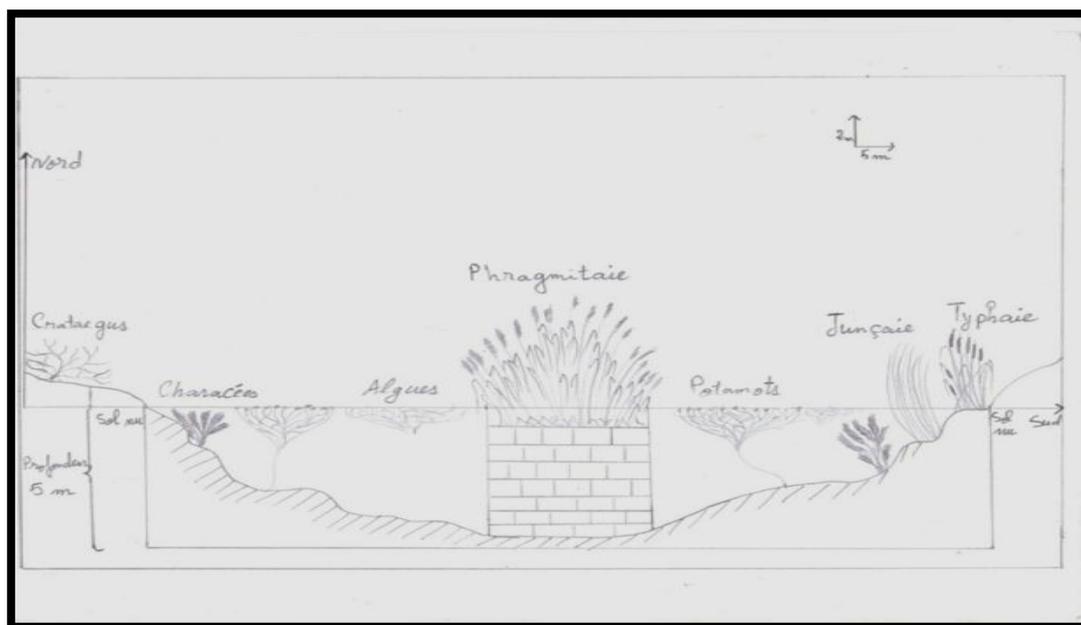


Figure 27: la végétation aquatique du quatrième lac (Djebel Ouahch).

La distribution spatiale des habitats typiquement aquatiques est organisée selon 2 autres ceintures de végétation plus ou moins continues (figure 27). Ces ceintures sont constituées par 2 catégories de végétation : d'une part, les Hélophytes, c'est-à-dire des groupements végétaux colonisant le bord du 4^{ème} lac. Ces habitats (typhaie et phragmitaie) sont représentatifs de la classe phytosociologique des *Phragmitea*. Ces deux habitats constituent la deuxième ceinture de végétation dont quelques reliques subsistent encore du fait d'un pâturage intensif.

D'autre part, les Limnophytes, constituent la troisième ceinture de végétation représentée par des groupements végétaux vivants dans l'eau et constitués par les taxons suivants (*Potamogeton densus*, *Potamogeton pectinatus*, *Ruppia maritima*, et diverses algues de la famille des Characées) sont représentatifs de la classe phytosociologique des *Potamotea*.

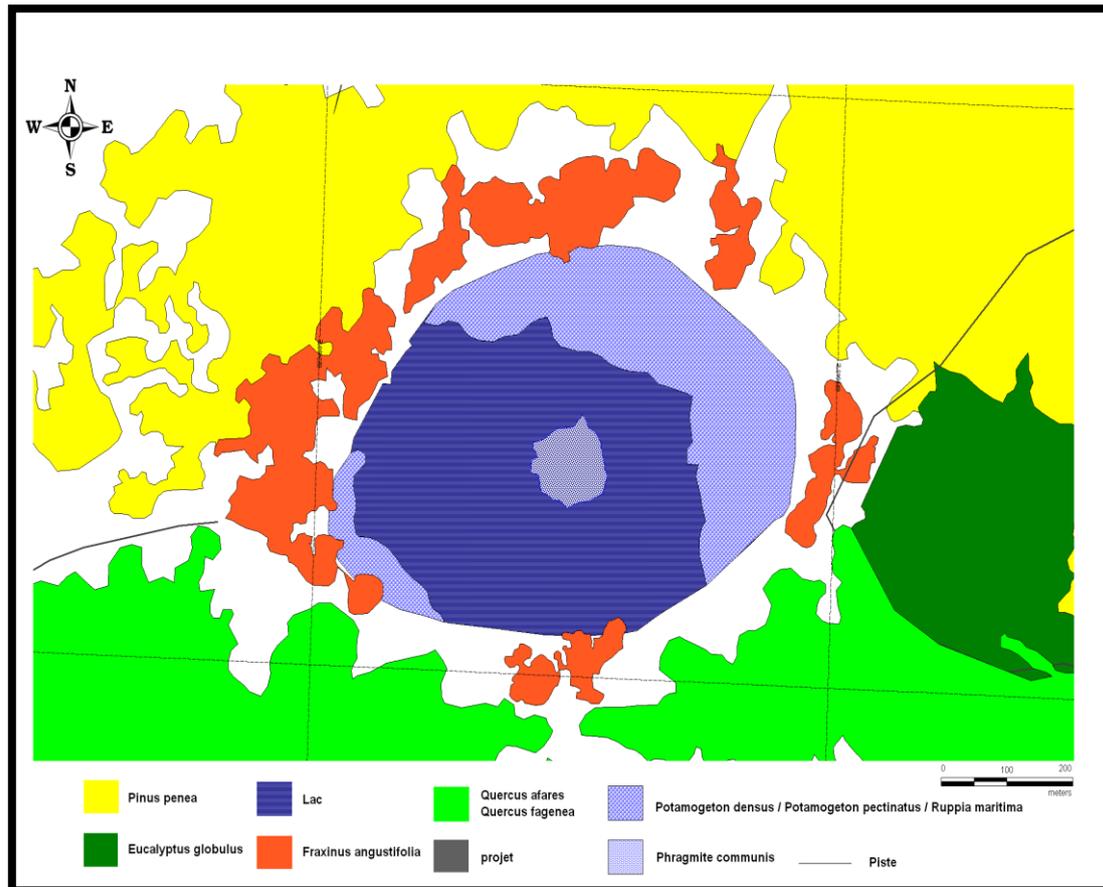


Figure 28 : Carte de végétation (aquatique et forestière) du quatrième lac.

b. 1. Les ceintures de végétation en photos

D'après nos explorations sur le terrain, nous avons remarqués l'existence de trois types de ceintures de végétation.

- La première ceinture des ripicoles,
- la deuxième ceinture des hélophytes,
- la troisième ceinture des limnophytes.

Il y a lieu de rappeler que les définitions de ces termes sont inspirées d'après le dictionnaire de **Ramade(2008)** comme suit :

❖ **Les ripicole** ou ripiphiles, désigne une espèce ou une communauté peuplant les rives d'un cours d'eau. Elle désigne également la flore ou la faune propre aux rives d'un cours d'eau.

❖ Les **hélophytes** sont des plantes adaptées aux biotopes marécageux y inclus les tourbières. Les Phragmites en sont les représentants les plus communs dans les zones humides tempérées.

❖ Les **limnophytes** sont des plantes adaptées à la vie dans les eaux continentales auxquelles elles sont strictement inféodées. Elles se développent en plein eau.

b .1.1. La première ceinture (ripicoles)



Figure 29 : la frênaie (19-10-2012).



- *Rubus ulmifolius* -

- *Crataegus oxyacantha* -

b.2. La deuxième ceinture : les hélrophytes



Figure 30: Effet du pâturage sur la typhaie (photo prise le 16-11-2012).



Figure 31 : la junçaie (photo prise le 31-05-2013).

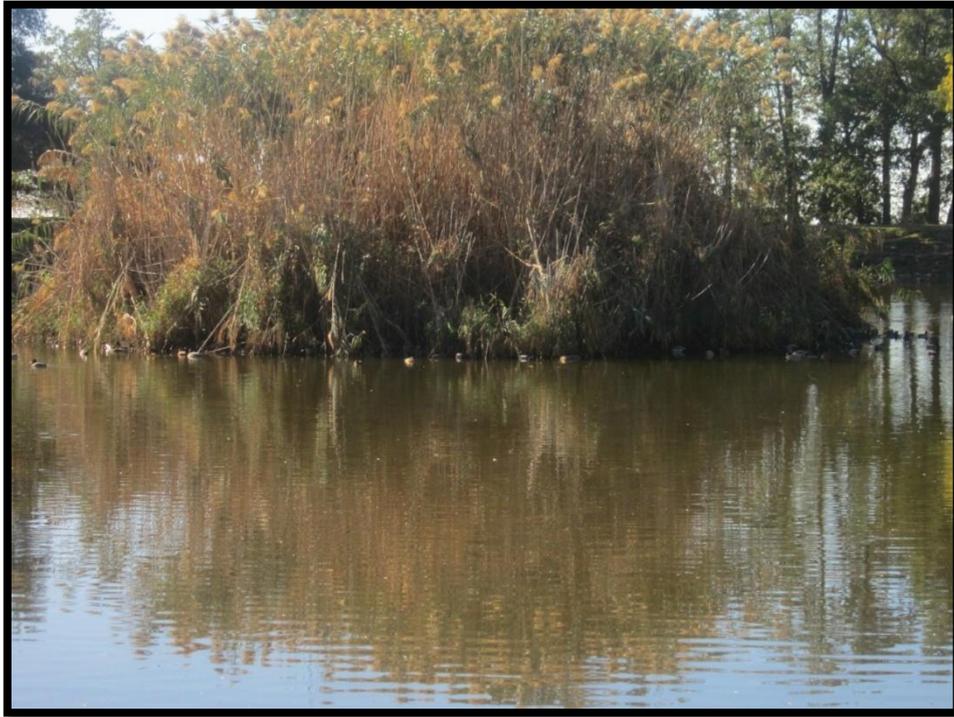


Figure 32 : L'îlot du roseau (la phragmitaie) (photo prise le 16-11-2012).

Bien que la phragmitaie est une espèce héliophyte, mais on les a trouvé au milieu du lac, cela s'explique par l'existence d'une dalle construite par des pierres au dessous de la phragmitaie (le lac est artificiel). Le rôle du l'îlot, c'est pour créer un habitat pour la nidification (sédentaire) et hivernage (migrateurs) de l'avifaune.

En effet, la phragmitaie dans les conditions naturelles se trouve au bord des zones humides.

b .3 . La troisième ceinture : les limnophytes



-Characées-



- Les algues-

Figure 33 : Végétation flottantes



Figure 34 : *Potamogeton pectinatus* (photo prise le 31-05-2013).

➤ La faune aquatique

La présence d'un îlot de roseau au milieu du lac, lui confère un intérêt pour la nidification des oiseaux migrateurs.

Le dénombrement des oiseaux aquatiques, réalisé en date de 22-01-2013 par les agents forestiers de la conservation des forêts de Constantine, au niveau du quatrième lac montre les résultats suivants (voir tableau 14)

Nous avons remarqué que les pêcheurs de la carpe sont nombreux (voir figure 36).

Tableau 14 : Dénombrement des oiseaux aquatiques du 4^{ème} lac.

Espèces recensés		Effectifs
Anatidae	Canard colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>)	192
	Canard souchet (<i>Anas clepeata</i>)	08
Rallidae	Foulque macroule (<i>Fulica atra</i>)	20
	Poule d'eau (<i>Gallinla chloropus</i>)	06
Podicipedidae	Grèbe castagneux (<i>Podiceps ruficollis</i>)	10
Nombre total		236

En plus de l'avifaune aquatique, le 4^{ème} lac est riche aussi en poisson, précisément la carpe. En effet, à chacun de nos passages, nous avons constatés la présence de nombreux pêcheurs de la carpe (*Cyprinus carpio*) ce qui confirme le bon état du lac (voir figure 36).



Figure 35 : Avifaune aquatique (canard colvert, Foulque macroule, poule d'eau) se réunissent autour de la roselière (photo prise le 16-11-2012).



Figure 36 : Pêcheurs de la carpe au niveau du quatrième lac (photo prise le 31-05-2013).

III.3. Etude de la viabilité de l'objet de conservation

III.3.1. Choix de l'objet de conservation : le 4ème lac

III.3.1.1.1. Critères de sélection

a) Principes

Trois attributs permettent d'évaluer la viabilité du quatrième lac.

- **Taille** : abondance d'une espèce, Canard colvert et Canard souchet en tant que espèce migratrice (taille de sa population) dans le lac.
- **Condition** : l'alimentation du quatrième lac en eau, la végétation aquatique.
- **Contexte paysager** : la disponibilité d'hôte pour la migration de l'avifaune, ceinture de la végétation autour du lac.

Tableau 15 : Viabilité du quatrième lac.

Attribut	Facteurs clés	Indicateurs	Viabilité				
			Très bon	Bonne	Faible	Très faible	Qualificatio
Taille	Effectif (avifaune)	Nb d'individus présents dans l'habitat humide	>100	75>X>10	25 > X>75	<25	Très Bonne
Condition	Alimentation en Eau	La végétation Aquatique (pourcentage recouvrement)	>100%	75> X>100%	25> X>75%	<25%	Faible
Contexte	Habitat /hôte clé (Red- list)	Nombre d'espèces (inscrit sur red- list)	Très nombreuses	Nombreux	Peu nombreux	absent	Bonne
	Ceinture de végétation dans Le lac	Taux de recouvrement la La végétation	x>100	75> x> 100	25 > x> 50	X<25	Bonne
Viabilité globale au niveau du site							Bonne

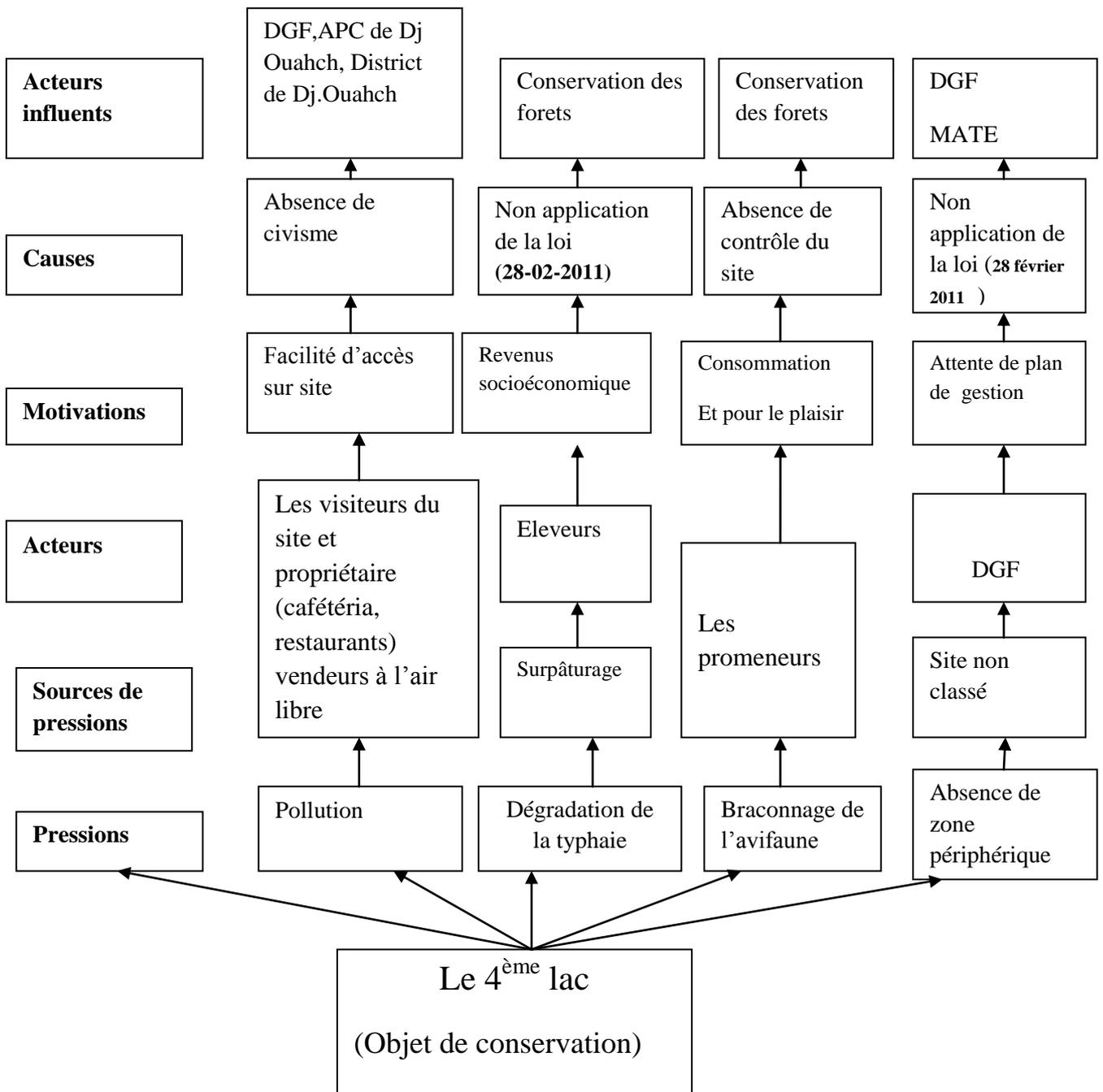
L'analyse du tableau 15 précédant nous permet de considérer le 4ème lac présente des caractéristiques d'une bonne viabilité. Cette caractéristique mérite d'être souligné ; en effet

elle nous permet sur cette base de proposer un classement de ce 4ème lac en concéderont la réglementation algérienne (**Loi n°11-02 du 14 Rabie El Aouel 1432 correspondant au 17 février 2011 relative aux aires protégées dans le cadre du développement durable**).

En effet, Sur la base de sa réalité écologique telle qu'elle découle des conclusions de notre étude à caractère écologique, il est possible de prendre en compte les dispositions et autres critères que nous avons envisagés dans le tableau 15. Il y a lieu de rappeler que selon les conditions de viabilités que nous avons mis en évidence il est possible d'intégrer le 4ème lac comme Réserve naturelle intégrale au sens de la loi algérienne, sont classées en sept (7) catégories :

- Parc national.
- Parc naturel.
- Réserve naturelle intégrale.
- Réserve naturelle.
- Réserve de gestion des habitats et des espèces.
- Site naturel.
- Corridor biologique.

b) Diagramme de situation et acteurs clés du 4^{ème} lac (Objet de conservation)



III.4. Classement du site

III.4.1. La proposition du zonage de l'aire

La protection des écosystèmes/habitas critiques constitue le premier objectif du processus de zonage. Le diagnostic du patrimoine effectué antérieurement au zonage doit permettre de différencier les espèces en fonction de leur degré de:

fragilité, vulnérabilité et unicité, et de leur rôle et fonctionnalité dans le cycle reproductif des objets de conservation. La taille, fragmentation et connectivité des groupements végétaux, les niveaux de modification et d'artificialisation du paysage, l'hétérogénéité des écosystèmes doivent également être prise en compte.

Il est par ailleurs vital de comprendre et d'intégrer le zonage traditionnel du territoire opéré par les populations locales (leur projection spatiale de l'utilisation du sol et des ressources).

Le nombre et les types de zones dans un site varient, entre autres, en fonction du degré de complexité et de diversité écologique du site, et du niveau d'intervention humaine (Kaabeche et al ,2005).

III.4.1.1. Analyse du système de zonage

La législation algérienne en vigueur qui traite des aires protégées, des régimes particuliers de gestion et/ou de zonage se résume à :

La loi 28 février 2011 art 1. La présente loi a pour objet de classer les aires protégées et de déterminer les modalités de leur gestion et de leur protection dans le cadre de développement durable conformément aux principes et aux fondements législatifs en vigueur en matière de l'élaboration d'un projet de plan d'action.

Art. 15. Les aires protégées instituées en vertu des dispositions des articles 5, 6, 10, 11 et 12, ci-dessus, sont structurées en trois (3) zones :

1-Zone centrale

Zone qui recèle des ressources uniques. Seules les activités liées à la recherche scientifique y sont autorisées.

2-Zone tampon

Zone qui entoure ou jouxte la zone centrale et est utilisée pour des pratiques écologiquement viables, y compris l'éducation environnementale, les loisirs, l'écotourisme et la recherche appliquée et fondamentale.

Elle est ouverte au public pour des visites guidées de découverte de la nature. Aucune modification ou action susceptible de provoquer des altérations aux équilibres en place n'y est permise.

3-Zone de transition

Zone qui entoure la zone tampon, elle protège les deux premières zones et sert de lieu toutes les actions d'écodéveloppement de la zone concernée. Les activités de récréation, de détente, de loisirs et de tourisme y sont autorisées.

La typologie des habitats naturels des formations végétales successives suivantes est donnée par le transect nord-sud effectué sur le quatrième lac. Le profil montre la succession de trois types d'habitats naturels essentiels dans cette zone humide.

Ces données bibliographiques et résultats de typologie nous permettent de proposer un zonage de site de Djebel Ouahch selon la carte.

1-zone centrale

Zone qui recèle des ressources uniques. Seules les activités liées la recherche scientifique y sont autorisées.

-Cette zone gérée pour la conservation des habitats forestiers naturels de Djebel Ouahch.

2. Zone tampon

Zone qui entoure ou jouxte la zone centrale est utilisée pour des pratiques Ecologiquement viables, y compris l'éducation environnementale, les loisirs, l'Ecotourisme et la recherche appliquée et fondamentale. Elle est ouverte au public pour des visites guidées de découverte de la nature. Aucune modification ou action susceptible de provoquer des altérations aux Equilibres en place n'y est permise.

3-Zone de transition

Zone qui entoure la zone tampon, elle protège les deux premières zones et sert de lieu toutes les actions d'écodéveloppement de la zone concernée. Les activités de récréation, de détente, de loisirs et de tourisme y sont autorisées.

Afin de faciliter la comparaison avec les différents statuts de protection utilisés de par le Monde, il a été jugé utile, dans le cadre de cette étude, de retenir la classification internationale de l'Union mondiale pour la nature (UICN, 1994). Rappelons ici que cette classification regroupe les sites protégés en six catégories :

- Catégorie I Réserve naturelle intégrale
- Catégorie II Parc national
- Catégorie III Élément naturel remarquable
- Catégorie IV Site protégé pour l'habitat et les espèces
- Catégorie V Paysage protégé
- Catégorie VI Site protégé de ressources naturelles gérées.

Les critères d'identification d'un site, d'évaluation de sa valeur biologique et écologique et donc de la sélection de ce site (voir pages précédentes) sont largement inspirés de ceux en usage au plan mondial et notamment de ceux recommandés par l'UICN. Ces critères se répartissent en 2 catégories : d'une part les critères d'évaluation du site selon la valeur écologique et biologique du ou des habitats qui le constituent et d'autre part les critères d'évaluation du site pour une espèce (faune, flore) donnée.

Les critères de sélection retenus tiennent compte des 3 niveaux de perception définis dans le cadre de cette étude : niveau national (aire d'étude), niveau régional (région Nord-est), niveau local (Zone écologique ou territoire de la Wilaya).

Le classement du site est envisagé selon les zones qui ont été définies au sein de l'aire protégée et en fonction de l'usage qui est assigné à chacune de ces zones.

III.4.1.2. Classement des zones du site selon les catégories de l'U.I.C.N

Rappelons que le site s'étend sur zone montagneuse d'une superficie globale, évaluée à 19 hectares de configuration allongée d'Est en Ouest. L'aire du site a été découpée selon un système de zonage qui prend en compte les principales fonctions assignées : ainsi, au sein du site, les zones retenues (**A**, **B** et **C**) sont ensuite associées et hiérarchisées au sein du système de classement mis en place par l'UICN.

L'aire du site peut être découpée selon un système de zonage (Figure) qui prend en compte les principales fonctions qui lui sont assignées : ainsi, au sein du SNPP, les zones suivantes sont retenues : **A**, **B** et **C**.

La zone (A) dont la principale fonction consiste en la conservation in situ de la diversité des écosystèmes et des paysages naturels du site. Les activités humaines sont exclues de cette zone qui reste en surveillance continue.

La zone (B) sert de tampon et accueille de préférence les activités compatibles avec les objectifs de conservation (recherche, formation et écotourisme).

La zone de transition (C) vers l'extérieur sert de lien avec le reste de la région dans laquelle se trouve la réserve et permet de promouvoir notamment des activités socio-économiques centrées sur des activités de développement durable.

Ces zones sont ensuite, associées et hiérarchisées au sein du système de classement mis en place par l'U.I.C.N. Le classement de chaque zone est le suivant :

Catégorie Ia : c'est-à-dire une **réserve naturelle intégrale**, Il s'agit d'un site, comportant des écosystèmes, ou des espèces remarquables, administré principalement à des fins de recherche scientifique et de surveillance continue de l'environnement. Les objectifs de gestion de ce type de site, sont :

- La préservation des biotopes, des écosystèmes et des espèces dans les conditions les plus naturelles ou les moins modifiées qui soient;
- Le maintien des ressources génétiques dans un état dynamique et évolutif et des processus écologiques établis;
- La sauvegarde des éléments structurels du paysage ou des formations rocheuses;
- La conservation des milieux naturels exemplaires à des fins d'étude scientifique, de surveillance continue de l'environnement et d'éducation y compris des aires de référence, en excluant tout accès.
- La réduction au minimum des perturbations, en planifiant et en menant avec circonspection les activités autorisées.

La zone A est protégée et gérée dans le but de préserver son état naturel.

▪ **Catégorie II, c'est-à-dire un Parc national**, administré principalement dans le but de préserver les écosystèmes et aux fins de récréation. En tant que « parc national » relevant de cette catégorie, la zone B du site est identifiée en vue d'assurer les objectifs de gestion suivants :

❖ maintenir les conditions d'habitat nécessaires à la préservation d'espèces végétales et animales, lorsqu'une intervention humaine s'impose pour optimiser la gestion de cette zone.

⇒ privilégier les activités de recherche et de surveillance continue de l'environnement, parallèlement à la gestion durable des ressources;

⇒ consacrer des secteurs limités à l'éducation du public, afin de le sensibiliser aux caractéristiques des habitats concernés et au travail de gestion des espèces sauvages;

⇒ éliminer et, ultérieurement, prévenir toute exploitation ou occupation incompatible avec les objectifs du statut de conservation;

⇒ offrir aux populations riveraines où vivant à l'intérieur du site des possibilités d'activités compatibles avec les autres objectifs de gestion.

▪ **Catégorie VI** : la zone C, assure la transition avec l'environnement immédiat du site. Elle est considérée comme une zone protégée et administrée principalement aux fins d'utilisation durable des écosystèmes naturels en grande partie non modifiés, et destinée à assurer la protection et le maintien à long terme de la diversité biologique, tout en garantissant la durabilité des fonctions et des produits naturels nécessaires au bien-être populations riveraines. Les objectifs de gestion sont les suivants :

⇒ assurer la protection et le maintien à long terme de la diversité biologique et des autres valeurs naturelles du site;

⇒ promouvoir des pratiques rationnelles de gestion afin d'assurer une productivité durable;

⇒ protéger le capital de ressources naturelles contre toute aliénation engendrée par d'autres formes d'utilisation du sol susceptibles de porter préjudice à la diversité biologique ;

⇒ contribuer au développement local, régional et national.

▪ La zone centrale (A) : du fait même de la qualité des habitats et de l'importance de la flore et de la faune qui s'y trouvent, la zone centrale est d'une importance capitale pour la protection et la conservation de la faune et de la flore : cette zone constitue un refuge pour

l'avifaune aquatique. Cette zone est également caractérisée par la présence d'écosystèmes sylvatiques orophiles remarquables (Cédraie).

Sur la base des objectifs de gestion, cette zone relève de **la catégorie Ia** et doit donc être gérée selon ces 2 objectifs principaux : d'une part la conservation *in situ* de la biodiversité du site et d'autre part, le maintien des fonctions écologiques des systèmes forestiers qui la caractérisent.

Cette zone centrale se caractérise par 2 types d'habitats remarquables du fait de l'importance de la biodiversité qu'ils renferment (composition floristique et faunistique).

- La zone **B (zone tampon)** relève de 2 étages de végétation : d'une part, un étage de végétation mésoméditerranéen situé entre 900 et 1.000 m et colonisé par une végétation représentée par des formations sclérophylles de dégradation forestière à base de chêne vert (*Quercus rotundifolia*) et d'oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*) et d'autre part, un étage de végétation thermoméditerranéen qui est développé à partir de 800 m jusqu'à 900 m. Cet étage correspond à l'aire thermophile et xérophile du site au sein duquel, se trouve des groupements de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) soit dense soit sous forme de matorral.

III.4.2. Évaluation écologique du site

III.4.2.1. Analyse des conflits

III.4.2.1.1. Pression sur l'écosystème

Les principaux indicateurs retenus en vue d'évaluer la pression sur les écosystèmes du site tiennent compte des paramètres relatifs, d'une part aux habitats (érosion du sol, dynamique des communautés végétales et animales, pollution, incendie), d'autre part, à la diversité biologique (exploitation de la biomasse, prélèvement d'espèces endémiques et rares) mais également des paramètres d'ordre anthropique (activités socio-économiques, densité et accroissement de la population).

L'arboretum de Djebel Ouahch, comme d'ailleurs toutes les forêts d'Algérie, n'a pas échappé à l'action ininterrompue de l'homme : en effet, par l'action combinée de la hache et du feu, les écosystèmes forestiers qui caractérisent ce site ont subi et subissent encore une pression très forte. Faute de données récentes en vue de quantifier ce paramètre, il n'est pas possible d'avoir une idée précise de l'état de la charge biotique supportée par ces écosystèmes.

Il est possible d'énumérer les pratiques qui s'exercent encore, aujourd'hui, au sein des

communautés situées dans le site. Ces pratiques consistent :

- Le pacage abusif du cheptel qui influe sur le sol, en le tassant, le privant ainsi d'une bonne aération, ce qui favorise la destruction de la matière organique et de la faune du sol.
- Le vide non boisé.
- La pollution du milieu, la présence de déchets (au niveau des lacs), des ordures en plein air et les eaux usées provenant des différentes cafétérias.
- Présence de chablis (coupe).
- Incendie.



Figure 37 : la pollution au niveau du 4^{ème} lac et 3^{ème} lac de la réserve biologique.



Figure 38 : la coupe et le vide non boisé au niveau du 2^{ème} lac.

III.4.3. Intérêt du classement

Au-delà de toute autre considération relative à la conservation et à la protection de la biodiversité, le SNP « Djebel Ouahch » possède des potentialités biologiques remarquables et de ce fait, il joue **indirectement**, un rôle « économique » important en contribuant à préserver des espaces naturels et à maintenir l'équilibre écologique des écosystèmes de valeur reconnue. Le classement apporte divers « bénéfices » sur les plans environnemental, écologique, scientifique, éducatif et culturel. Malheureusement, ces « bénéfices » que procure le site à la société ne sont pas quantifiables, car leur « valeur écologique et biologique » sort du cadre des concepts économiques habituels centrés sur la valeur marchande. En ce qui concerne le site identifié, les rôles suivants peuvent être retenus :

III.4.3.1. Rôle de protection des sols

Sur le plan écologique, le site, par l'intermédiaire des communautés forestières, assure une protection des sols, et donc celle des nappes aquifères, par l'intermédiaire de nombreuses sources alimentant les divers oueds qui descendent du massif.

III.4.3.2. Rôle dans la protection des ressources génétiques

La présence du site contribue à sauvegarder un potentiel biologique floristique et faunistique (espèces endémiques) qui constituent une ressource naturelle renouvelable.

III.4.3.3. Rôle dans la promotion du tourisme

La présence du site contribue, également, à assurer la promotion de diverses activités sportives et de loisirs (chasse, randonnée pédestre et équestre) toutes compatibles avec le classement du site dans la catégorie II.

III.4.3.4. Rôle dans la création d'emploi

Il existe une possibilité en vue de la création d'emploi liée à la mise en place du site et notamment du découpage du site en 3 zones de gestion différente. En effet, des emplois spécifiques à chaque zone peuvent être générés par les activités relatives aux fonctions spécifiques à chacune d'elle.

III.4.3.5. Rôle dans la mise en place de services de recherche et de surveillance continue

Il est possible que l'implantation du site de Constantine puisse initier des opérations de mise en place d'activité de recherche en relation avec les laboratoires dépendant aussi bien de

l'Université Mentouri, de la station de recherche de l'INRF et de celle de l'INRA. Divers thèmes relatifs à la connaissance, à la protection et à la conservation de la biodiversité et au développement durable peuvent être envisagés.

III.4.3.6. Rôle dans l'éducation

Du fait de sa situation géographique proche de nombreuses agglomérations urbaines et rurales, le site peut avoir une contribution importante dans l'éducation environnementale au profit des élèves des écoles et des collèges environnants.

III.4.3.7. Rôle dans le maintien d'un milieu de vie de qualité

Du fait de sa situation géographique privilégié, le site contribue à assurer à une population de jouir d'un site réputé pour son milieu de qualité.

III.4.3.8. Rôle dans l'équilibre naturel de l'environnement

Du fait de ses caractéristiques physiographiques et de son altitude, le site joue un rôle extrêmement important dans l'équilibre naturel de l'environnement dans la région de Constantine.

III.4.3.9. Rôle dans la qualité esthétique des paysages

Le site joue un rôle remarquable pour la qualité esthétique de ses paysages :

Ci-contre vue du 4^{ème} lac de la zone A classée dans la catégorie Ia (classement UICN).



III.4.4. Durabilité

III.4.4.1. Tableau des objectifs de gestion et catégories UICN du site « Djebel Ouahch »

OBJECTIFS DE GESTION	CATEGORIE DE L'UICN						
	Ia	Ib	II	II I	IV	V	VI
▪ Recherche scientifique	1	3	2	2	2	2	3
▪ Protection des espèces sauvages	2	1	2	3	3	-	2
▪ Préservation des espèces et de la diversité génétique	1	2	1	1	1	2	1
▪ Maintien des fonctions écologiques	2	1	1	-	1	2	1
▪ Protection d'éléments naturels culturels particuliers	-	-	2	1	3	1	3
▪ Tourisme et loisirs	-	2	1	1	3	1	3
▪ Education	-	-	2	2	2	2	3
▪ Utilisation durable des ressources des écosystèmes naturels	-	3	3	-	2	2	1
▪ Préservation des particularités culturelles traditionnelles	-	-	-	-	-	1	2

Légende :

1. Objectif principal,
2. Objectif secondaire,
3. Objectif potentiellement réalisable,
- Non réalisable

L'examen du tableau des objectifs de gestion relatifs au classement de l'UICN, permet de classer le site de Djebel Ouahch au sein de 2 catégories :

D'une part la **zone A** qui correspond à la **catégorie Ia** c'est-à-dire une aire protégée équivalente à une zone de nature sauvage, gérée principalement aux fins de protection des ressources sauvages. Cette zone du site comporte un vaste espace, peu modifié, ayant conservé son caractère naturel et dépourvu d'habitation permanente. Les objectifs de gestion relatifs à cette catégorie se résument ainsi :

- garantir aux générations futures la possibilité de jouir d'écosystèmes demeurés largement à l'abri des activités humaines pendant une longue période;
- conserver à long terme les qualités et les éléments naturels essentiels de l'environnement;
- autoriser un accès au public, dans des limites compatibles avec le bien-être des visiteurs, tout en conservant les qualités naturelles sauvages de la région.

La **zone B**, correspond à la **catégorie 2** c'est-à-dire une aire, administrée principalement dans le but de préserver les écosystèmes et aux fins de récréation. Cette zone du site ainsi identifié permet d'assurer les fonctions suivantes :

- protéger l'intégrité écologique des écosystèmes spécifiques au site
- exclure toute exploitation incompatible avec les objectifs de la désignation en tant qu'aire protégée.
- offrir des possibilités de visite, à des fins scientifiques, éducatives, récréatives ou touristiques, tout en respectant le milieu naturel.

Les principaux objectifs de gestion de cette zone sont les suivants :

- protéger des écosystèmes naturels et des paysages d'importance nationale et internationale, pour leur utilisation à des fins scientifiques, éducatives, récréatives ou touristiques;
- perpétuer, dans des conditions aussi naturelles que possible, des échantillons représentatifs de régions physiographiques, de communautés biologiques, de ressources génétiques et d'espèces;
- éliminer et, ultérieurement, prévenir toute forme d'exploitation ou d'occupation incompatible avec les objectifs du statut de conservation ;
- garantir le respect des éléments écologiques, géomorphologiques ou esthétiques justifiant le statut.

III.4.5. L'élaboration d'un projet de plan d'action définissant les objectifs généraux et opérationnels.

Selon KAABECHE ET AL,2005, le plan d'action spécifie le travail à réaliser sur le site et la façon dont celui-ci se rattache aux objectifs du plan en ce qui concerne les thématiques de conservation, d'infrastructure hydraulique et de développement socio-économique durable .le

plan d'action de conservation comprend toutes les opérations concernant les espèces et leurs habitats naturels. L'impact de ces opérations doit être prévu, lors de l'élaboration du plan d'action.

La première action est d'ordre institutionnelle et porte sur la constitution du dossier de projet d'étude de classement de l'arboretum de Djebel Ouahch au domaine montagneux et forestiers qui sont défini par le présent de plan de gestion avec les diverses applications spatiales (zoning). Cette action se traduira par la réalisation du décret de classement en introduisant les dispositions spécifiques à la partie forestière, La procédure d'usage sera initiée dans les meilleurs délais pour garantir l'aboutissement rapide et l'opérationnalisation du présent plan de gestion.

III.4.5.1. Les objectifs généraux

III.4.5.1.1. Identification le site et leur localisation géographique

- Inventaire des espèces de faune et flore.
- Caractérisation et cartographie des habitats naturels.
- Diagnostic et évaluation des habitats naturels.
- Développer l'information et la sensibilisation du public et des acteurs

III.4.5.1.2. Mise en place d'un programme et des outils en faveur du paysage

- Intégrer le paysage dans les politiques nationales et sectorielles d'aménagement du territoire
- La mise en œuvre d'une véritable stratégie paysagère globale pour assurer la coordination des actions contribuant à la prise en compte et l'amélioration du paysage.
- Intégrer les nouvelles technologies dans la gestion et le monitoring de la zone d'étude.
- Intégrer les populations locales dans une dynamique ayant trait essentiellement à la protection et à la conservation du patrimoine biologique du massif.
- Développer l'écotourisme dans les habitats naturels.

III.4.5.2. Les objectifs opérationnels.

III.4.5.2.1. Objectifs relatifs à l'objet de conservation (4ème lac)

1. Conservation durablement des lacs par la création d'une zone centrale pour préserver ces habitats.
2. Réduction de l'impact des visiteurs sur les zones riche en biodiversité.

3. Sensibilisation de la population riveraine des effets néfastes des changements climatiques sur le milieu naturel.

4. Amélioration des conditions de vie des populations en maintenant la préservation des espaces naturels, l'équilibre écologique en organisant des randonnées touristiques et favoriser l'écotourisme.

5. Mise en œuvre des méthodes intellectuelle et scientifique pour la lutte contre le braconnage de l'avifaune aquatique (canard colvert, canard siffleur ...) sans effets néfastes sur la biodiversité des lacs.

Conclusion

Conclusion

L'arboretum de Djebel Ouahch situé au Nord-Est de Constantine sur une superficie de 20ha, est caractéristique d'un milieu montagnard sous étage bioclimatique subhumide frais.

L'inventaire floristique réalisé dans cette réserve montre l'existence de près de 42 taxons dont la plupart sont exotiques.

L'arboretum de Djebel Ouahch, est caractérisé par ces habitats humides (les quatre lacs) qui sont réalisés avant l'arboretum lui-même. Ces lacs lui confèrent un intérêt scientifique et touristique. Bien que notre objectif initial prenait en compte l'ensemble des quatre lacs, nous avons donné une importance au 4^{ème} lac par la réalisation d'un profil topographique (nord – sud) en utilisant l'image satellitaire pour savoir, le positionnement des habitats végétaux au sein du lac. Sans omettre, de faire un échantillonnage de la végétation aquatique pour la détermination.

L'étude du profil topographique du 4^{ème} lac montre l'existence de 3 types d'habitats à savoir :

- ❖ Les ripicole représenté par la frênaie.
- ❖ Les hélrophytes représenté par la classe phytosociologique des *Phragmitea*.
- ❖ Les limnophytes représenté par la classe phytosociologique des *Potamotea*.

Quant à la diversité faunistique, le troisième et le quatrième lac, recèlent une potentialité non négligeable en avifaune aquatique (sédentaire et espèces migratrice), pour cela nous avons proposé de classer ces lacs comme corridor biologique selon la législation algérienne (la loi du 28février 2011)

Vue l'importance de ses habitats humides dans le maintien de l'équilibre de l'arboretum de Djebel Ouahch, notamment le quatrième lac, nous avons proposé d'être un objet de conservation et donc doit avoir une attention particulière dans le programme de l'aménagement du site et de la part des gestionnaires.

Nous avons proposé également un zonage de la zone d'étude pour la classer selon les catégories de l'UICN.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- A.N.R.H. (1993). Agence nationale des ressources hydriques. Carte pluviométrique de l'Algérie du Nord au 1/500 000. Ministère de l'Équipement, Alger, Ed. I.N.C. 49 p.
- BAGNOULS F. et GAUSSEN H. (1953). Saison sèche et indice xéothermique. *Bull Soc Hist Nat* **8** : 193-239.
- B.N.E.D.E.R. (2006). Etude de classement en aire protégée de la forêt de Djebel Ouahch (Constantine). 114 p.
- DE GRANVILLE J. (1971). Étude bioclimatique de l'archipel des canaries. Cah. ORSTOM, sPr. Biol., no 15 – avril. 30p
- DJOUADI H. et KHORIEF NASREDDINE S. (2000). Diagnostic et reconstitution de la réserve biologique (Djebel Ouahch) dans la région de Constantine. Mémoire d'ingénieur, Université Mentouri (Constantine). 155p.
- KAABECHE M. (1990). Les groupements végétaux de la Région de Bou-Saada : essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Thèse de Doctorat. Université Paris-Sud.
- KAABECHE M. (2000). Guide des habitats arides et sahariens : Typologie phytosociologique de la végétation d'Algérie. 59 p. Publication du projet ALG /00/G35.
- KAABECHE M., MOREAU S., BENZIENE A.S., BOUDJADJA A., MOALI A. et SELLAMI (2005). Plan de gestion du site de Oglet Ed Daira, wilaya de M'sila. 224 p. Publication du projet DGF /GEF/PNUD, ALG /G35 /2005.
- LHOUT A. (2008). Limites thermiques et adaptation de Pin Pignon dans la région de Constantine. Mémoire de magister en écologie végétale, Université de Constantine. 217p.
- MICHAEL E. (1985). What is conservation biology ? –A new synthetic discipline addresses the dynamics and problems of perturbed species, communities and ecosystems -, *Biosciences* **35** : 727-734.
- O.N.M. (2006). Données météorologiques : période de 36 ans et les données thermiques tri-horaires de l'année 2007.
- QUEZEL P. et SANTA S. (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I. Edition du centre national de la recherche scientifique : France, 558 p.

RAMADE F. (2008). Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Paris : DUNOD, 737 p.

U.I.C.N. (1994). Lignes directrices pour les catégories de gestion des aires protégées. Commission des parcs nationaux et des aires protégées de l'Union mondiale pour la nature, avec l'assistance du Centre mondial de la surveillance continue de la conservation. 102 p.

Les textes juridiques :

Journal officiel de la république algérienne N° 13. 2011

Journal officiel de la république Algérienne 17 février 2011 relative aux aires protégées dans le cadre du développement durable).

Webo-graphie

<http://www.futura-sciences.com/magazines/environnement/infos/dico/d/developpement-durable-zone-humide-6175>. Visité le : 12/06/2013

<http://www.oiseaux.net/oiseaux/canard.colvert.html>. Visité le : 12/06/2013

<http://www.ramsar.org/cda/fr/ramsar-documents-recom-classification-system/main/ramsar/>
Visité le : 04 /04/2013.

[http:// www.encyclopedie.com/ED-carpe.htm](http://www.encyclopedie.com/ED-carpe.htm). Visité le : 12/06/2013.

<http://www.oiseaux.net/dossiers/gilbert.blaising>. Visité le : 12/06/2013.

ANNEXES

Annexe :01

Classe	Nom commun	Nom scientifique	observation
MAMIFERES	Belette	<i>Mustela numidica</i>	Espèce protégée
	Chacal	<i>Canis aureus</i>	Espèce non protégée
	Chat sauvage	<i>Felis mangarita</i>	Espèce non protégée
	Genette	<i>Genetta genetta</i>	Espèce protégée
	Hérisson	<i>Atelerix algirus</i>	Espèce protégée
	Lapin de garenne	<i>Orytolagus cuniculus</i>	Espèce non protégée (gibier sédentaire)
	Lièvre	<i>Lepus capensis</i>	Espèce non protégée (gibier sédentaire)
	Mangouste	<i>Herpeste ichneumon</i>	Espèce protégée
	Mulot sylvestre	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Espèce non protégée
	Porc epic	<i>Hystrix cristata</i>	Espèce protégée
	Renard famélique	<i>Vulpus ruppelli</i>	Espèce protégée
REPTILES	Sanglier	<i>Sussacrofa barbuis</i>	Espèce non protégée (gibier sédentaire)
	Lézard	<i>Varanus griseus</i>	Espèce non protégée
	Caméléon commun	<i>Chamaeleo vulgaris</i>	Espèce protégée
	Couleuvre vipérine	<i>Natrix vipérina</i>	Espèce non protégée
	Vipère à corne	<i>Cerastes cornutus</i>	Espèce non protégée
Tortue	<i>Testodus grasca</i>	Espèce protégée	

Source : Documentation existante et interview auprès des responsables (district Djebel Ouahch).