



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Biologie Et Ecologie Végétale

قسم : البيولوجيا و علم البيئة النباتية

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Biologie et Physiologie de la Reproduction

Intitulé :

La réserve de Djebel Ouahch de Constantine : Etat des lieux et perspectives.

Présenté et soutenu par : ***GHOULA BELKACEM***

MOSBAH AMINE AMAR

Le : 16/07/2019

Jury d'évaluation :

Président du jury : Dr BOUCHIBI NACERA

MCB UFMC 1

Rapporteur : Dr BAZRI KAMEL EDDINE

MCA UFMC 1

Examineurs : Dr BOUCHAREB RADIA

MCA UFMC 1

***Année universitaire
2018 - 2019***

Remerciement

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à **Dr Bazri Kamel Eddine** Je le remercie de m'avoir encadré, sa disponibilité durant toutes les étapes de ce travail, ses remarques pertinentes, ses conseils, son aide, ses suggestions et sa patience ont sans cesse permis l'amélioration de la qualité de ce document.

Je tiens ainsi à remercier Dr **Bouchibi Nacera** pour avoir accepté de présider le jury.

Je remercie également Dr **Bouchareb Radia** pour avoir accepté d'examiner ce modeste travail et de l'attribuer des remarques et des corrections très intéressantes.

Je Tiens aussi à remercier **GANNA Mohamed** et **Ghedabna rayane** qui m'ont beaucoup aidé à réaliser ce travail.

Mes vifs remerciements vont aussi à ma famille, mes amis et tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour réaliser ce travail.

Dédicace

Je dédie cet humble et modeste travail avec grand amour, sincérité et fierté :

A mes chers parents, source de tendresse, de noblesse et d'affection. Puisse cette étape constituer pour vous un motif de satisfaction.

A mes frères et ma sœur, en témoignage de la fraternité, avec mes souhaits de bonheur, de santé et de succès.

Et à tous les membres de Ma famille.

A tous mes amis intimes

A toutes la promotion de biologie végétale 2018/2019

Liste des photos

N° de PHOTO	Titre des PHOTOS	pages
1	Liste des familles et d'espèces de la réserve biologique Djebel Ouahch (photo prise, mars 2019)	7
2	<i>Hypoxylon mediterraneum</i>	12
3	<i>Biscogniauxia mediterranea</i>	13
4	<i>la Diplodia mutila</i>	13
5	<i>le Phytophthora cinnamomi</i>	14
6	Croûte carbonatée apparaissant entre les fissures longitudinales du liège	14
7	(a,b,c) : chrysalide vide , chenille et imago mâle	15
8	<i>Lymantria dispar</i>	15
9	<i>Tortrix viridana</i>	16
10	<i>Cerambyx cerdo</i>	16
11	<i>Platypus cylindrus</i>	17
12	<i>Coroebus undatus</i>	17
13	<i>Coroebus florentinus</i>	18
14	<i>Curculio elephas</i>	18
15	<i>Crematogaster scutellaris</i>	19
16	<i>Kaloterms flavicollis</i>	19
17	<i>Reticulitermes banyulensis</i>	20
18	action de <i>Botrytis cinerea</i>	21
19	<i>Botryosphaeria</i> Chancre	21
20	<i>Pestalotia funerea</i>	22
21	Le feuillage jaunit de cyprès	22
22	Le jaunissement des feuilles de l'orme	23
23	<i>Eccoptogaster multistriatus</i> Marsh	24

24	<i>Eccoptyogaster scolytus F</i>	24
25	<i>L'action de Diplodia pinea</i>	25
26	<i>Crumenulopsis sororia</i>	25
27	Zone déprimée en forme de bouton au niveau d'une cicatrice foliaire dû à la maladie du chancre sur pin d'Alep (© P. Girard)	26
28	La chenille processionnaire du pin d'Alep	27
29	Rougisement des aiguilles dans un houppier de pin d'Alep touché par la maladie chancreuse	27
30	<i>Heterobasidion annasum</i>	28
31	<i>Armillaria mellea</i>	28
32	<i>le polypore officinal</i>	29
33	<i>Polypores Fomes fomentarius</i>	29
34	<i>Cerambyx heros</i>	30
35	La maladie de l'encre	30
36	Le Rougisement printanier du pin pignon	31
37	la chenille processionnaire	31
38	le surpâturage dans les zones forestières de la réserve.	40
39	La dispersion des déchets dans la réserve biologique Djebel Ouahch	41

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Introduction.....01

Chapitre I : synthèse bibliographique.....02

1. Caractéristiques et Situation géographique de la réserve de Djebel Ouahch02

2. Historique de la réserve.....03

3. Biodiversité de la réserve.....04

3.1. La flore.....04

3.1.1. Les espèces arborescentes.....04

3.1.2. Les espèces arbustives.....07

3.2. La faune.....08

4. Importance de la réserve biologique de Djebel Ouahch.....09

4.1. Importance économique de la réserve de Djebel Ouahch.....09

5. Facteurs menaçants la biodiversité.....10

5.1. Les facteurs physiques.....10

5.1.1 Les vents10

5.1.2. La gelée.....10

5.2 Les facteurs anthropiques11

6. Principaux pathogènes des arbres forestiers11

6.1. Les agents pathogènes qui peuvent toucher les espèces arborescentes de la réserve de Djebel Ouahch.....11

6.1.1. Les pathogènes de chêne-liège (Quercus suber)12

6.1.1.2. Les pathogènes de Séquoia géant (Sequoia Gigantea)20

6.1.3. Les pathogènes de Le cyprès toujours vert (<i>Cupressus sempervirens</i>).....	22
6.1.4. Les pathogènes de l'orme champêtre (<i>Ulmus campestris</i>)	23
6.1.5. Les pathogènes de pin d'Alep (<i>Pinus halepensis</i>)	24
6.1.6. Les pathogènes du cèdre d'Atlas (<i>Cedrus atlantica</i>)	27
6.1.7. Les pathogènes du Chêne zéen (<i>Quercus faginea</i>)	29
6.1.8. Les pathogènes du chêne Afarès (<i>Quercus afares</i>)	30
6.1.9. Les pathogènes de Pin pignon (<i>Pinus pinea</i>)	31
CHAPITRE II : matériels et méthodes.....	32
1. Méthodologie de travail.....	32
2. Etat des lieux de la réserve biologique de Djebel Ouahch.....	32
3 Echantillonnage et analyse des sols.....	35
3.1. Le pH.....	35
3.2. Le calcaire total	36
CHAPITRE III : résultats et discussion.....	37
1. Les paramètres édaphiques mesurés.....	37
1.1. pH.....	37
1.2. Le calcaire total.....	37
2. Etat de lieu de l'arboretum de DjebelOuahch.....	38
2.1. La prolifération des mousses et lichens.....	38
2.2. La galle des chênes.....	38
2.3. La chenille processionnaire du pin.....	39
2.4. Les Agressions Humaines résumées dans les points suivants.....	39

2.4.1. Les incendie	39
2.4.2. Le surpâturage	40
2.4.3. La pollution.....	41
Conclusion.....	42

Références bibliographiques

Liste des tableaux

Liste des photos

Résumé

INTRODUCTION

Introduction

Introduction

La réserve de djebel ouahche se situe à l'est de la ville de Constantine, au centre de ses sept communes : Zighoud Youcef, Didouche Mourad, Constantine, El Khroub, Ibn Badis, Aïn Abid et Ouled Rahmoune.

Cet arboretum aménagé depuis l'époque coloniale se caractérise par une richesse floristique et faunistique très remarquable. Il s'étend sur 27 ha autour de quatre lacs artificiels, avec une collection composée des espèces forestières et ornementales nobles provenant d'Algérie et d'autre cantinant (Europe, Amérique).

Ce patrimoine de la wilaya de Constantine connaît actuellement une dégradation installée depuis des années, exprimée par un dépérissement des arbres de l'ensemble de la réserve. C'est dans cet objectif que nous avons lancé cette approche pour recenser les différentes formes d'agression et apporter des solutions pour protéger l'arboretum contre les différents types de dégradation.

Notre travail est composé de 3 chapitres. Le premier traite une synthèse bibliographique concernant la richesse biologique de la réserve de Djebel ouahche ainsi que les agents pathogènes qui peuvent affecter les arbres forestiers, le deuxième chapitre évoque notre méthodologie de travail et le troisième chapitre expose les observations et les résultats de notre enquête sur terrain et enfin une conclusion générale qui présente des perspectives et recommandations.

Chapitre I

Synthèse Bibliographique

1. Caractéristiques et Situation géographique de la réserve de Djebel Ouahch : La région de Djebel Ouahch constitue une unité géographique importante, Elle est située à 300 m au nord de la ville, à 1200 m d'altitude. Elle s'étend sur une superficie de 66.535 ha qui touche sept communes, à savoir : Zighoud Youcef, Didouche Mourad, Constantine, El Khroub, Ibn Badis, Aïn Abid et Ouled Rahmoune (fig. 1) cependant la réserve biologique s'étale sur 19 hectares. Ses limites géographiques correspondent aux coordonnées géographiques suivantes :

-6°38'0,82" et 6°58'37,65" de longitude Est.

-36°14'20,19" et 36°33'55,81" de latitude Nord.

Cette réserve qui surplombe les hauteurs de la ville fait partie de la série des petites chaînes dites Numidiennes ou de Constantine. Elle appartient à des monts calcaires environnants par leur aspect émoussé sous l'effet d'une action érosive importante. Elle s'étend sur deux étages bioclimatiques le subhumide et le semi-aride. La partie sud (communes d'Aïn Abid et de Constantine) moins exposée, correspond au grand glacis d'érosion de la dépression d'El Haria où se situe l'essentiel des terres agricoles. La partie septentrionale (communes de Didouche Mourad et de Zighoud Youcef) avec des reliefs de 1100 à 1300 m d'altitude, appartient à l'étage subhumide et correspond à la région où domine le chêne liège (Kehal, 2018).

La zone de Djebel Ouahch est homogène du point de vue édaphique (grès numidiens) et forestier.

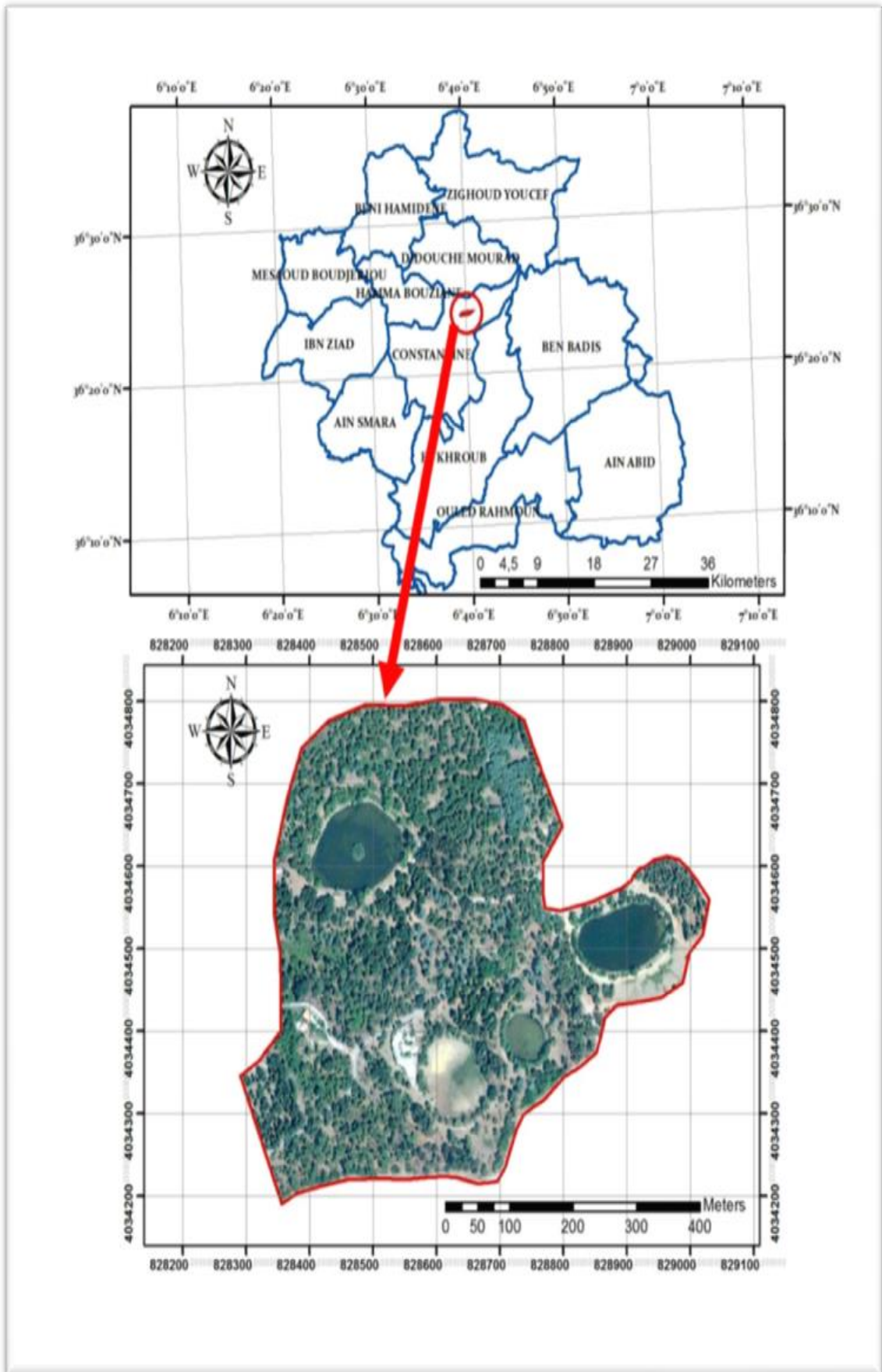


Figure n° 1 : localisation géographique de la réserve

2. Historique de la réserve

La réserve de Djebel Ouahch occupe un site imprenable, ce qui fait d'elle un lieu de villégiature par excellence, elle est considérée comme le poumon de Constantine. Son passé ne peut en aucun cas être séparé de celle de la région de Constantine, principalement l'ancienne Numidie (bulletin conservation des forêts de Constantine, 2017).

L'arboretum de Djebel Ouahch qui s'étend sur un espace de 19 hectares, figure parmi les aires protégées identifiées en Algérie, actuellement classé réserve biologique intégrale conformément à l'arrêté ministériel du 26 novembre 1970. Cette région est riche d'une faune que l'on retrouve un peu partout en Algérie ainsi qu'une flore exceptionnelle formée d'une multitude d'espèces végétales dont certaines sont exotiques, provenant de tous les continents, à l'image de la dizaine de séquoias géants, ces grands arbres « dont l'essence a été ramenée, il y a plus d'une centaine d'années, de lointaines contrées d'Asie et d'Amérique ».

Pendant l'époque coloniale, il a été planté un nombre important d'arbres appartenant aux essences les plus diverses, l'arboretum est composé d'espèces forestières et ornementales d'origines européenne, américaine et algérienne. On peut y citer les pins, cèdres, sapins, eucalyptus, chênes, érables acacias, peupliers, etc. Il abrite une pépinière, gérée par la Conservation des forêts, qui s'étend sur 1,80 ha et a une capacité de production de 85000 plants. L'écosystème aquatique de la forêt comporte principalement quatre lacs artificiels aménagés depuis plus d'un siècle et une retenue collinaire récente, sans omettre quelques sources. Avec une surface de 1 ha chacun, le premier et le second lac de Djebel Ouahch sont exposés à une dégradation et assèchement depuis quelques années, alors que le troisième et le quatrième lac, d'une surface respective de 0,6 ha et 1,5 ha connaissent une baisse importante de leur volume d'eau. Ces lacs étaient habituellement desservis par une conduite d'alimentation collectant les eaux provenant des sources de la région sur une distance de 4,1 km (bulletin conservation des forêts de Constantine, 2017).

3. Biodiversité de la réserve

I.3.1. La flore : La zone d'étude englobe des ressources faunistique et floristique remarquables caractérisée par une riche biodiversité ce qui en fait l'une des réserves les plus importantes en Algérie. Cette réserve biologique comporte près de 43 espèces Forestières autochtones et allochtones, ces espèces appartiennent à 14 familles, dont le nombre total pied est de 6672 répartie comme suit :

3.1.1 Les espèces arborescentes : Le recouvrement global de la végétation varie selon l'état de la forêt et les conditions édaphique du milieu. La strate arborescente est dominée par le Pin pignon et le Cèdre d'Atlas. Les espèces présentes sont indiquées dans le tableau 01(Hachiche, 2014)

Tableau n°1 : Les espèces locales et introduites dans la réserve biologique de Djebel Ouahch.

	Nom commun :	Nom scientifique :	Famille :
Espèces locales	Pin d'Alep	<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées
	Pin Maritime	<i>Pinus pinaster</i>	Pinacées
	Pin Pignon	<i>Pinus pinea</i>	Pinacées
	Cèdre de l'Atlas	<i>Cedrus atlantica</i>	Pinacées
	Sapin de Numidie	<i>Abies Numidica</i>	Pinacées
	Cyprès Vert	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cupressacées
	Genévrier oxycèdre	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Cupressacées
	Thuja de Berberie	<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées
	Chêne Vert	<i>Quercus Ilex</i>	Fagacées
	Chêne Liège	<i>Quercus Suber</i>	Fagacées
	Chêne Afarès	<i>Quercus Afarès</i>	Fagacées
	Chêne Pédonculé	<i>Quercus Robur</i>	Fagacées
	Chêne Zeen	<i>Quercus fagénia</i>	Fagacées
	Murier blanc	<i>Morus alba</i>	Moracées
	Peuplier blanc	<i>Populus alba</i>	Salicacées
	Peuplier noir	<i>Populus nigra</i>	Salicacées
	Pin Noir	<i>Pinus nigra</i>	Pinacées
	Pin de Canari	<i>Pinus canariensis</i>	Pinacées
	Pin Coulter	<i>Pinu coulteri</i>	Pinacées
	Pin Ponderosa	<i>Pinus penderosa</i>	Pinacées
	Pin à Crocher	<i>Pinus incinata</i>	Pinacées
	Cèdre de l'hama	<i>Cedrus deodora</i>	Pinacées

Espèces introduites	Sapin d'Espagne	<i>Abies pinsapo</i>	Pinacées
	Eucalyptus camaldulensis	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtacées
	Eucalyptus Globeleux	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées
	Cyprès de l'Arizona	<i>Cupressus arizonica</i>	Cupressacées
	Cyprès de Lambert	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressacées
	Genévrier de Phoenicie	<i>Juniperus phoenicia</i>	Cupressacées
	Frêne oxyphille	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Oléacées
	Erable champêtre	<i>Acer campestre</i>	Acéracées
	Erable Montpellier	<i>Acer monspessulanum</i>	Acéracées
	Erable platanoïde	<i>Acer platanoides</i>	Acéracées
	Erable negundo	<i>Acer negundo</i>	Acéracées
	Faut robinier	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Papilionacées
	Févier d'Amérique	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Papilionacées
	Orme champêtre	<i>Ulmus campestris</i>	Ulmacées
	Micocoulier de Provence	<i>Celtis australis</i>	Ulmacées
	Pomier d'amour	<i>Maclura pomifera</i>	Moracées
	Séquoia géant	<i>Sequoia dendrongiganteum</i>	Taxodiacées
	Séquoia vert	<i>Sequoia sempervirens</i>	Taxodiacées
	Tilleul	<i>Tilia platyphlos</i>	Tiliacées
	Platane	<i>Platanu orientalis</i>	Platanacées

	Arbre de Judée	<i>Cercis siliquastrum</i>	Salpiniées
--	----------------	----------------------------	------------



Photo n°1 : Liste des familles et d’espèces de la réserve biologique Djebel Ouahch (photo prise, mars 2019)

I.3.1.2 Les espèces arbustives: Il semble que le recouvrement de la strate arbustive est plus important que la strate arborescente, ceci est dû à la présence de Diss, et calycotome qui indique souvent une dégradation du milieu forestier. La strate arbustive est caractérisée par la présence des espèces dressées au tableau suivant (Hachiche 2014):

Tableau n°2: indiquant les espèces arbustives dans la réserve biologique de Djebel Ouahch

Nom commun:	Nom scientifique:	Famille :
Diss	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées
Eglantier	<i>Rosa canina</i>	Anacardiacees
Aubepine	<i>Crataegus oxyacantha</i>	Rosacées
Azérolier	<i>Crataegus azarolus</i>	Rosacées
Lentisque	<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees
Ronce	<i>Rubus fruticosus</i>	Rosacées
Jacinthe de Mer	<i>Eichhornia crassipes</i>	Pontédériacées

Calycotom épineux	<i>Calycotome spinosa</i>	Fabacées
Asphodèle	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées
Olivier	<i>Olea europaea</i>	Oléacées

3.2. La faune : D'après le bulletin de la conservation des forêts de Constantine de 2017, les animaux terrestres sont variés en nombre et en espèces (mammifères, reptiles, oiseaux) comme les espèces protégées suivantes : le Hérisson du nord, la Mangouste le caméléon commun, le pic vert, le serin ciné, le chardonneret élégant, les animaux aquatiques se limitent à des espèces de poissons d'eau douce (carpe) et oiseaux aquatiques (canards colvert, canards siffleur, foulque, ...etc.). Le tableau 3, expose les principales espèces d'oiseau qui nichent dans notre arboretum. (Bulletin conservation des forêts de Constantine, 2017).

Tableau n° 3 : les oiseaux de la réserve biologique de Djebel Ouahch

Nom commun	Nom scientifique	Nom arabe	Observation
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	الشحرور	Sédentaire
Pinson des arabes	<i>Frigilla coelebs</i>	الصغنج	Sédentaire
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	قرقف ازرق	Sédentaire
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	قرقف رمادي	Sédentaire
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	دوري	Sédentaire
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	زرد	Sédentaire
Pic vert	<i>Pinus viridis</i>	نقار الخشب الاخضر	Sédentaire
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	هدهد	Migrateur
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia decaocto</i>	اليمامة الحراجية	Migrateur
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	سمامة	Migrateur
Tourterelle rieuse	<i>Streptopelia risoria</i>	اليمامة الضاحكة	Sédentaire
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	زاحف الحقائق	Sédentaire
faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	عاسوق	Sédentaire
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	شاهين	Sédentaire

Aigle botté	Hieraeetus pennatus	نسر دو جزمة	Migrateur
Grand corbeau	Corvus corax	الغراب	Sédentaire
Hirondelle de fenêtre	Delichon urbicum	سنونو	Migrateur
Pigeon biset	Columba livia	حمامة الصخور	Sédentaire
Pigeon ramier	Columba plumbus	حمامة حراجية	Sédentaire

4. Importance de la réserve biologique de Djebel Ouahch : Il s'agit d'une réserve biologique très riche, elle comporte près de 43 espèces forestières autochtones et allochtones appartiennent à 14 familles, avec une faune spéciale bien répartie et quatre lacs artificiels, sont réalisés depuis plus d'un siècle qui rende services sur le plan social, environnementale, économique, éducatifs et scientifique. Elle est considérée comme le poumon de la wilaya de Constantine qui présente un équilibre et un intérêt très connu au niveau social :

- Un lieu de détente et de quiétude pour les citoyens de Constantine ;
- Un paysage très diversifié à haute naturalité et grande variété opérateurs d'information sur l'histoire de l'humanité (écotourisme) ;
- Elle est composées par des essences forestières intéressantes jouent un rôle de protection des sols et la régulation des pollutions ;
- Les lacs sont un lieu de fréquentation pour la population pour pêcher la Carpe ;
- Le micro climat du site caractérisé par la fraîcheur de l'air surtout en été participe à l'attirance de la population Constantinoise. (conservation des forêts de Constantine).

4.1. Importance économique de la réserve de Djebel Ouahch : En ce qui concerne les fonctions économiques, il s'agit d'un espace récréatif et éducatif qui joue un rôle scientifique considérable où divers études peuvent être réalisées, est également une grande importance pour la préservation des animaux surtout les oiseaux menacés et nicheurs. En outre, il présente un intérêt éducatif et de sensibilisation à l'importance de la nature ; où des sorties de découvertes de la nature et la protection de l'environnement par les citoyens et les visiteurs peuvent être effectués pour un bon développement économique de la ville basé sur la valorisation de cet espace dans l'écotourisme qui est une source économique très importante.

Citons l'exemple des ressources annuelles associées à l'existence des parcs du Québec a été estimé à 221,6 M \$, dont 20,6 M \$ ont été réalisées par les parcs et les services gouvernementaux, 32,6 M \$ par les délégataires et 168,4 M \$ par les visiteurs des parcs. Ces

ressources ont permis de soutenir 4 614 emplois-année directs et ont engendré annuellement des salaires et autres revenus avant impôts de plus de 193,8 M \$. Les revenus fiscaux et parafiscaux touchés par le gouvernement du Québec se sont élevés à plus de 45 M \$, dont plus de 32 M \$ en impôts sur les salaires et en taxes indirectes. Les revenus fiscaux et parafiscaux perçus par le gouvernement fédéral se sont pour leur part établis à plus de 35 M \$, dont plus des trois quarts en impôts sur les salaires et en taxes indirectes. (RocheLtée, Québec, 1996)

Une étude réalisée aux États-Unis révèle que l'activité récréative dans les forêts nationales va injecter 100 milliards de dollars dans l'économie américaine en l'an 2000, comparativement à 3,5 milliards pour la vente de bois de construction. Cela exprime toute l'importance économique des aires protégées. (National Geographic, 1997)

Selon Bazri (2017), le plan de réhabilitation est fort applicable. «Il est nécessaire de lancer une réflexion sérieuse afin de parvenir à une solution viable et de fond pour la bonne gestion de ce bien touristique et premier poumon de la ville de Constantine», a-t-il soutenu, avant de dévoiler les mesures à prendre pour la réussite de cette initiative en redonnant la vie au parc de loisirs et de détente et aux aires d'activités sportives.

5. Facteurs menaçants la biodiversité

5.1. Les facteurs physiques : La réserve biologique est exposée aux vents dominants Nord-ouest qui sont souvent fort qui dépassent parfois 50 km/h et aussi une période de gelée qui s'installe depuis novembre jusqu'à février et également la neige qui dure 25 jours.

5.1.1 Les vents : Le tableau montre la vitesse moyenne des vents varie tout le long de l'année

Tableau n°4: la vitesse moyenne mensuelle des vents (1995 à2014)

Mois	JAN	FEB	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
Vitesse moyenne en (m/s)	2,73	2,9	2,58	2,85	2,54	2,44	2,4	2,12	2,4	2,13	2,76	3,03

5.1.2. La gelée : Le nombre de jours moyen de gelée blanche durant la période (1995-2014). L'action d'une gelée est très néfaste (la perte totale des organes de la plante).

Tableau n°5 : Moyenne des durées de gelée en jours (1995-2014)

Mois	JAN	FEB	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
N de jours	8,7	7,8	4,6	1,6	0	0	0	0	0	0	4	5,4

5.1.3. La neige: La neige a un effet bénéfique sur la végétation, mais elle peut occasionner des dégâts lorsqu'elle tombe en quantité surtout sur les arbres à feuillages persistants :

Tableau n°6: Nombre de jours mensuel de neige (1995 à2014).

Mois	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
N de jours	2,2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	3	13

5.2. Les facteurs anthropiques : Le changement visible d'un paysage forestier est le résultat d'une influence humaine (Laestadius, L 2011). L'action humaine sur l'environnement de la réserve biologique se résume par :

- **La fréquentation anarchique par les visiteurs :** La forte fréquentation du public et des habitants dans la zone de détente, exerce une pression importante qui fragilise le site ce qui conduit à une perte des usages récréatifs du site forestier (pollution) et la détériore de ces milieux à haute valeur patrimonial et écotouristique.

- **Les incendies :** Les incendies affectent la capacité écologique de l'écosystème (diminution de couvert végétal).

- **Le surpâturage :** Il a plusieurs conséquences sur l'écosystème tel que le tassement du sol, la destruction d'importante espèces arbustives et herbacées, le broutage des jeunes pouces et la consommation des grains. Cette dégradation est présentée par l'installation rapide des espèces résistant et rustique comme l'Asphodèle et Diss, qui ont des effets secondaires sur le sol (salinisation), ainsi sur la régénération naturelle des essences forestiers.

- **Les coupes illicites :** Elles donnent généralement sur la dégradation des équilibres naturels, menace de la biodiversité animale et végétale, ce qui mène à l'appauvrissement progressif de l'écosystème. Certaine arbre riche en écorce sont abattu d'autre renverse une multitude de graine nécessaire à l'alimentation sont détruit.

Nous notons également

- **La pollution :** Des signes d'une forte pollution sont observés dans les lacs et partout dans la réserve, causés par la dispersion de plusieurs types de déchets humains c qui dégrade la santé des arbres et leur cause des perturbations physiologiques et leurs dépérissements. (Hachiche, 2014)

6. Principaux pathogènes des arbres forestiers : Les maladies des arbres peuvent affecter la croissance et la productivité des peuplements forestiers, ainsi que la qualité du bois et la santé

des arbres, ce qui affecte et diminue de la biodiversité des écosystèmes (Bérubé, J.A., Dubé, J., et al, 2017).

6.1. Les agents pathogènes qui peuvent toucher les espèces arborescentes de la réserve de Djebel Ouahch : Les écosystèmes forestiers sont souvent exposés aux agents pathogènes qui causent des maladies et dégâts à l'arbre depuis la graine jusqu'au bois industrialisé, tels que les champignons, les insectes, Les bactéries, Les virus, Les nématodes, Les plantes parasites

6.1.1. Les pathogènes de chêne-liège (*Quercus suber*) : les chênes sont les plus utilisés dans les reboisements et l'aménagement paysager Ils sont bien connus pour leur beauté, et pour le beaucoup d'ombre qu'ils fournissent pendant des mois d'été. Cette espèce peut être touchée par :

A) Les champignons : d'après la bibliographie, les champignons les plus répandus et qui affectent les peuplements du chêne liège sont le Charbon de la mère (*Biscogniauxia mediterranea* = *Hypoxylon mediterraneum*), la *Diplodia mutila*, et le *Phytophthora cinnamomi* et *Phytophthora cinnamomi* est un champignon racinaire responsable de la maladie de l'Encre, provoquant une pourriture rouge (Durrieu G, 1993).



Photo n°2 : *Hypoxylon mediterraneum* (<http://www.suberaievaroise.com>)



Photo n°3 : *Biscogniauxia mediterranea*



Photo n°4 : la *Diplodia mutila*



Photo n°5: le *Phytophthora cinnamomi*



Photo n°6 : Croûte carbonatée apparaissant entre les fissures longitudinales du liège

B) Les insectes : Ici, nous pouvons distinguer :

- Des défoliateurs comme le Bombyx disparate (*Lymantria dispar*) et la Tordeuse verte du Chêne (*Tortrix viridana*)

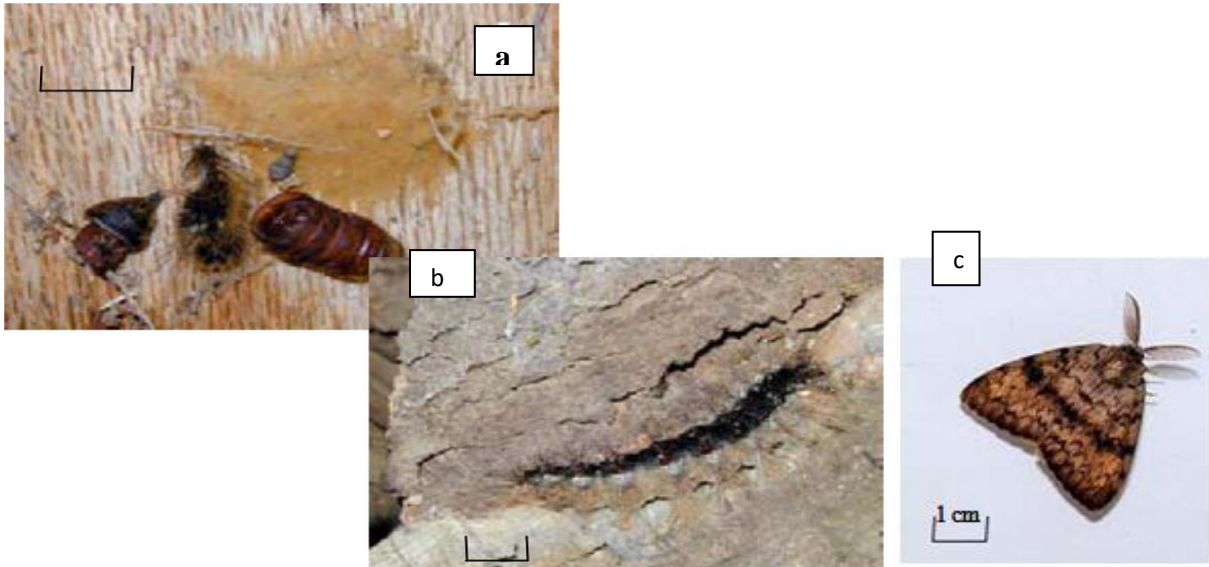


Photo n°7 (a,b,c) : chrysalide vide , chenille et imago mâle



Photo n°8 : *Lymantria dispar*



Photo n°9 : *Tortrix viridana*

Des Xylophages tels que le Grand Capricorne du Chêne (*Cerambyx cerdo*), le Platype (*Platypus cylindrus*), le Bupreste du Chêne (*Coroebus florentinus*) qui touchent les sous corticaux de l'arbre, le Ver du liège (*Coroebus undatus*) qui affecte les Corticaux, la Fourmi (*Crematogaster scutellaris*) qui préfèrent le système racinaire, les vers blancs qui touchent souvent les fruits, le Charançon (*Curculio elephas = Balaninus elephas*) décomposer du bois et également autres termites (*Reticulitermes banyulensis* et *Kaloterme flavicollis*). (www.suberaievaroise.com)

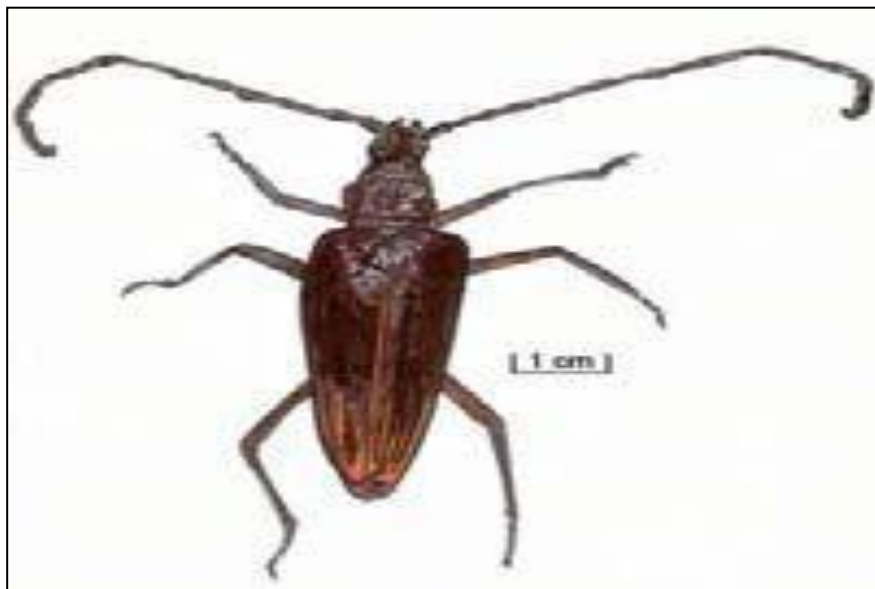


Photo n°10 : *Cerambyx cerdo*

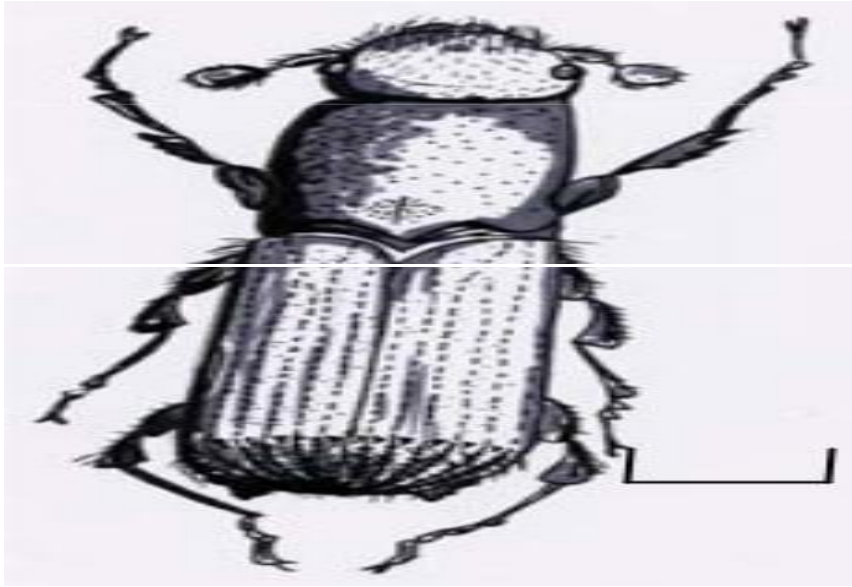


Photo n°11 : *Platypus cylindrus*



Photo n°12: *Coroebus undatus*



Photo n°13 : *Coroebus florentinus*



Photo n°14: *Curculio elephas*



Photo n°15 : *Crematogaster scutellaris*



Photo n°16 : *Kaloterme flavicollis*



Photo n°17 : *Reticulitermes banyulensis* (<http://www.suberaievaroise.com>)

6.1.2. Les pathogènes de Séquoia géant (*Sequoia Gigantea*) : C'est un arbre originaire de Californie et peut atteindre 100 pieds de haut et environ 50 pieds de large. Il est sensible à une variété de maladies qui peuvent être mortelles comme :

- ***Botryosphaeria Chancre* :** Les séquoias géants sont sensibles à la maladie du chancre (*Botryosphaeria*). Les chancres, ou des zones affaissées remplies de tissus morts, sont normalement situés sur le tronc ou les branches et sont causées par une croissance fongique (www.calhounride.com).

- ***Botrytis cinerea* :** *Botrytis cinerea* est un champignon qui provoque la maladie connue sous le nom moisissure grise. Les signes du champignon apparaissent sur les branches et les pousses infectées. La maladie provoque les nouvelles aiguilles à se flétrir et mourir dans un processus appelé dieback (www.calhounride.com).

- ***Pestalotia funerea* :** *Pestalotia funerea* est une autre infection fongique qui provoque aiguille et dépérissement des rameaux. Elle se caractérise par des aiguilles rose ou beige qui apparaissent au cours du printemps. Le champignon attaque normalement les plantes qui sont déjà faibles. Les séquoias géants qui souffrent de cette maladie peuvent éventuellement devenir dépourvue d'aiguilles si l'infection se propage à travers l'arbre. Tailler les zones infectées des branches est le seul traitement efficace pour *Pestalotiafunerea* (www.calhounride.com).



Photo n°18 : action de Botrytis cinerea (www.calhounride.com)



Photo n°19 : Botryosphaeria Chancre



Photo n°20 : *Pestalotia funerea* (www.calhounride.com).

6.1.3. Les pathogènes de Le cyprès toujours vert (*Cupressus sempervirens*) : Le cyprès résiste très bien aux maladies et à la pollution. Toutefois, il n'est pas à l'abri du chancre du cyprès (un champignon microscopique qui se développe sous l'écorce) et des mauvaises conditions de culture. Les branches du cyprès brunissent, et meurent... L'arbre peut être entièrement touché et mourir lui-aussi. Il faut faire attention à la contamination dans une haie de cyprès, en haie mono-espèce, si un seul arbre est touché, tous les autres seront contaminés. Une fois la maladie identifiée, et si aucun remède n'est possible, il est recommandé d'abattre l'arbre touché pour épargner les autres. Egalement, le manque d'eau peut affecter le développement du cyprès et le jaunissement de son feuillage (www.gammvert.fr).



Photo n°21 : Le feuillage jaunit de cyprès (www.gammvert.fr).

6.1.4. Les pathogènes de l'orme champêtre (*Ulmus campestris*): Le dépérissement des Ormes, est du généralement aux :

- **Des maladie cryptogamique** dont l'effet se combine avec l'action nuisible de certains insectes où nous pouvons observer quelques symptômes de dessiccation des feuilles et des rameaux de l'arbre au cours de la saison de végétation et assez brusquement, sur des rameaux de petit ou moyen diamètre, les feuilles jaunissent, se recroquevillent, tandis que l'écorce se ride. L'étude microscopique du bois montre qu'au niveau des taches brunes les vaisseaux sont plus ou moins obstrués par des *thylles*, c'est-à-dire des expansions des cellules voisines à l'intérieur de la cavité du vaisseau (www.documents.irevues.inist.fr)



Photo n°22 : Le jaunissement des feuilles de l'orme (www.documents.irevues.inist.fr)

- Les insectes tels que les scolytes qui sont des coléoptères du groupe des *Apidés* ou *Bostryches* et qui attaquent les Ormes. Les deux plus importants sont le **le grand scolyte de l'orme** (*Eccoptogaster scolytus* F) et le **petit scolyte de l'Orme** (*Eccoptogaster multistriatus* Marsh.).



Photo n°23: Eccoptogaster multistriatus Marsh



Photo n°24 :Eccoptogaster scolytus F(www. documents.irevues.inist.fr)

6.1.5. Les pathogènes de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) : cette espèce très répandue dans la forêt algérienne et qui résiste à la sécheresse et une tranche pluviométrique allant jusqu'à 1000 mm/an, est souvent exposée aux :

- La maladie chancreuse du pin d'Alep causée l'action simultanée de plusieurs champignons, en particulier *Crumenulopsis sororia* et *Diplodia pinea*, ainsi que de nombreux saprophytes d'écorce. La contamination se fait en été et/ou en automne et l'incubation dure plus d'un semestre. La réceptivité des pousses à l'inoculum augmente avec l'âge. Les voies d'entrée préférées de ce parasite semblent être les cicatrices foliaires fraîches. La dissémination des spores se fait surtout par l'eau pour la forme asexuée, et par le vent pour la forme sexuée.



Photo n°25 :L'action de Diplodia pinea



Photo n°26 :Crumenulopsis sororia

Les symptômes observés se focalisent sur l'apparition sur les rameaux, surtout au niveau d'une cicatrice foliaire, de zones déprimées en forme de boutons, avec petite exsudation de résine, la chute des fragments d'écorce ainsi soulevés laisse apparaître un jeune chancre qui attaque en profondeur l'assise cambiale, souvent accompagné d'une forte exsudation de résine. Dans les cas extrêmes, strangulation du rameau par coalescence de plusieurs chancres et le dessèchement progressif des rameaux affectés dont les aiguilles roussissent par bouquets.



Photo n°27 : Zone déprimée en forme de bouton au niveau d'une cicatrice foliaire dû à la maladie du chancre sur pin d'Alep (© P. Girard)

Les symptômes sont plutôt localisés dans la partie basse du houppier, le dessèchement du houppier progresse du bas vers le haut de l'arbre. Les sujets les plus atteints présentent alors un feuillage anormalement rougeâtre et clairsemé ainsi que de nombreuses branches mortes (<http://ephytia.inra.fr>)

- chenille processionnaire



Photo n°28 : La chenille processionnaire du pin d'Alep (<http://ephytia.inra.fr>)



Photo n°29 : Rougissement des aiguilles dans un houppier de pin d'Alep touché par la maladie chancreuse (<http://ephytia.inra.fr>)

6.1.6. Les pathogènes du cèdre d'Atlas (*Cedrus atlantica*) : Parmi les insectes, on peut citer la **chenille processionnaire** du pin qui cause des dégâts plus ou moins importants, les **pucerons** qui causent des défoliations. Les champignons sont beaucoup plus redoutables, surtout celles du **trampoliniste**, déterminant la formation d'un bois partiellement décomposé. Aussi les champignons lignivores tels que le Fomitopsis pinicole et *Laricifomes officinalis* provoquent sur le tronc du cèdre des pourritures cubiques brunes à rouges. En ce qui concerne les infections fongiques des racines, elles sont causées par les Basidiomycètes comme *Armillaria mellea* et *Heterobasidion annasum*. Et également le polypore officinal qui attaque aussi le cèdre et produit des altérations plus graves, (Gachi, 1989).



Photo n°30 : *Heterobasidion annasum* (www.first-nature.com)



Photo n°31 : *Armillaria mellea* (www.first-nature.com)



Photo n°32 :le polypore officinal (www.mushroomexpert.com)

I.6.1.7. Les pathogènes du Chêne zéen (*Quercus faginea*) : Parmi les insectes, on peut citer les Coléoptères (bostryches et longicornes), le *Cerambyx heros*, *Lymantria dispar* et le *Tortrix viridana*, et aussi quelques maladies comme la Maladie de la plaque (altération physiologique du cambium) et l'*Hypoxylon sertatum* (s'attaque au liber). - Polypores (*Fomes fomentarius*) (Hamouche, 1998).



Photo n°33 : Polypores *Fomes fomentarius* (www.mushroomexpert.com)



Photo n°34 : *Cerambyx heros*

6.1.8. Les pathogènes du chêne Afarès (*Quercus afares*) : le réchauffement climatique pourrait accroître la présence de certaines maladies. C'est le cas de la maladie de l'encre, courante sur les noyers et les châtaigniers, et qui se retrouve aussi parfois sur les chênes.

L'écorce brunit et des suintements noirs de sève ou de liquide visqueux apparaissent, il n'y a aucun moyen de lutter contre la maladie de l'encre donc Quand un arbre est atteint, il ne reste plus qu'à l'abattre et le brûler, la maladie se propage d'un arbre à l'autre par les racines, les insectes, les oiseaux... (www.rustica.fr)



Photo n°35 : La maladie de l'encre... (www.rustica.fr)

6.1.9. Les pathogènes de Pin pignon (*Pinus pinea*) : Le dépérissement du pin pignon est du généralement :

Parasites : Acariens, buprestes, chermès, et pucerons

Maladies : Le rougissement printanier du pin pignon, Brunissure, dépérissement, rouille

Le pin pignon est aussi touché par la chenille processionnaire. (www.homejardin.com).



Photon°36 : Le Rougissement printanier du pin pignon (www.homejardin.com).



Photo n°37 : la chenille processionnaire (www.homejardin.com).

Chapitre II

Matériel et méthode


II.1. Méthodologie de travail






Il semble que la réserve biologique de Djebel Ouahch est soumise à une dégradation importante qui fragilise et perturbe l'équilibre de cet écosystème connu comme le poumon de la ville de Constantine.







Dans ce contexte, nous avons réalisé une sortie de prospection, le 19.03.2019, en compagnie de notre encadreur sur le site de la réserve de Djebel Ouahch ; afin de recenser sa diversité floristique et examiner son état de lieu particulièrement sur le plan pathogènes et maladies des espèces arborescentes et arbustives.

II.2. Etat des lieux de la réserve biologique de Djebel Ouahch : Notre enquête sur terrain consiste à choisir les espèces forestières par bouquets (Chêne zéen, Chêne afares, Frênes, Cyprès d'Arizona, le cèdre), où nous avons effectué des observations sur l'état du végétal notamment le tronc, les rameaux, les feuilles et aussi les racines et collecter le maximum d'information concernant les pathogènes et nuisances qui s'installent au niveau de chaque bouquet (tableau1).

Tableau n°7 : Les observations constatées sur terrain, le 19/03/2019

La station	Observations	Photos prises le 19/03/2019
1. Frêne commun (<i>Fraxinus communus</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Prolifération des lichens jaunâtre sur tous les arbres et sur l'ensemble des rameaux et le tronc ; - Un taux de dépérissement de 20 arbres ; 	

<p>2. Chêne Afarès (<i>Quercus Afarès</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Une grande présence de lichens blancs et jaunes avec des mousses sur le tronc ; - Un taux de dépérissement environ de 25%. 	
<p>3. Pin d'Alep (<i>Pinus halepensis</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Quelques chenilles processionnaires ; - Plusieurs Arbre fragilisés et tombés par terre ; 	
<p>4. Cèdre de l'Atlas (<i>Cedru atlantica</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dépérissement des sujets âgés cependant les jeunes sont intacts et les feuilles sont saints ; - Les meilleurs individus se trouvent loin des agressions et à proximité des lacs ; 	
<p>5. Chêne Zeen (<i>Quercus fagénia</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Environ de vingtaine d'arbres en dépérissement ; - Présence des mousses sur le tronc ; - Peuplement affecté par la gale des chênes ; 	
<p>6. Cyprès de l'Arizona (<i>Cupressus Arozonica</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Individus intacts et saints 	

<p>7. Eucalyptus (<i>Eucalyptus globulus</i>)</p>	<p>- Peuplement perturbé et dégradé</p>	
<p>8. Sapin d'Espagne (<i>Abies pinsapo</i>)</p>	<p>- Deux individus qui existent sont en dépérissement total</p>	
<p>9. Cyprès de l'Himalaya (<i>Cupressus torulosa</i>)</p>	<p>- Arbre non perturbé</p>	
<p>10. Pin Noir (<i>Pinus nigra</i>)</p>	<p>- Feuilles intacts et présence des signes d'agression humaine ;</p>	
<p>11. Chêne Vert (<i>Quercus Ilex</i>)</p>	<p>- Feuilles intacts avec signes d'agression humaine ;</p>	
<p>12. Févier d'Amérique (<i>Gleditsia triacanthos</i>)</p>	<p>- Présence de lichens et mousses sur le tronc</p>	


<p>13. Pin Pignon <i>(Pinus pinea)</i></p>	<p>- Dépérissement à proximité d'un incendie</p>	
--	--	--



Figure n°2 : Les différentes stations concernées par notre enquête sur terrain

II.3 Echantillonnage et analyse des sols : Entre autre, nous avons prélevé des échantillons des sols dans chaque bouquet sur une profondeur de 10 à 15 cm dans le but de mesurer leurs pH et le carbone total (CaCO₃). Les échantillons sont collectés dans des sacs en plastiques et ramenés au laboratoire d'écologie de la faculté des sciences de la nature et de la vie pour le séchage et analyse.

II.3.1. Le pH : Il est mesuré selon le rapport 1/2,5 eau distillée en agitant pendant 45 mn et laisser reposer pendant 5 mn. La lecture est faite à l'aide d'un pH mètre (model CRISON pH25+).

Tableau n°8 : Grille d'appréciation de la nature des sols en fonction du pH (SSDS, 1993)

Classe	pH
Fortement acide	<5,0
Acide	5,0-6,0
Légèrement acide	6,0-6,6
Neutre	6,6-7,4
Légèrement alcalin	7,4-7,8
Alcalin	>7,8

II.3.2. Le calcaire total : Le CaCO_3 est déterminé par une méthode gazométrique à l'aide du calcimètre de Bernard, selon la norme NFISO10693(1995). Les taux en calcaire total sont exprimés en %.

Tableau n°9 : Grille d'appréciation du calcaire total du sol (GEPPA in Baize, 1988)

Classe	CT(%)
Non calcaire	≤ 1
Peu calcaire	1 %-5
Modérément calcaire	5%-25
Fortement calcaire	25%-50
Très fortement calcaire	50%-80%

Chapitre III

Résultat et discussion

III.1. Les paramètres édaphiques mesurés

III.1.1. pH : la figure n°3 montre que les teneurs en pH varient entre 5.45 (la station de pin d'Alep) et 7.12 (station de Sapin d'Espagne), la moyenne de pH du sol étudié est de l'ordre de 6.28. Selon les normes données par le SSDS (1993), les échantillons du sol étudié sont Légèrement acide, comme l'indique la grille tableau 8 dans le chapitre matériel et méthode.

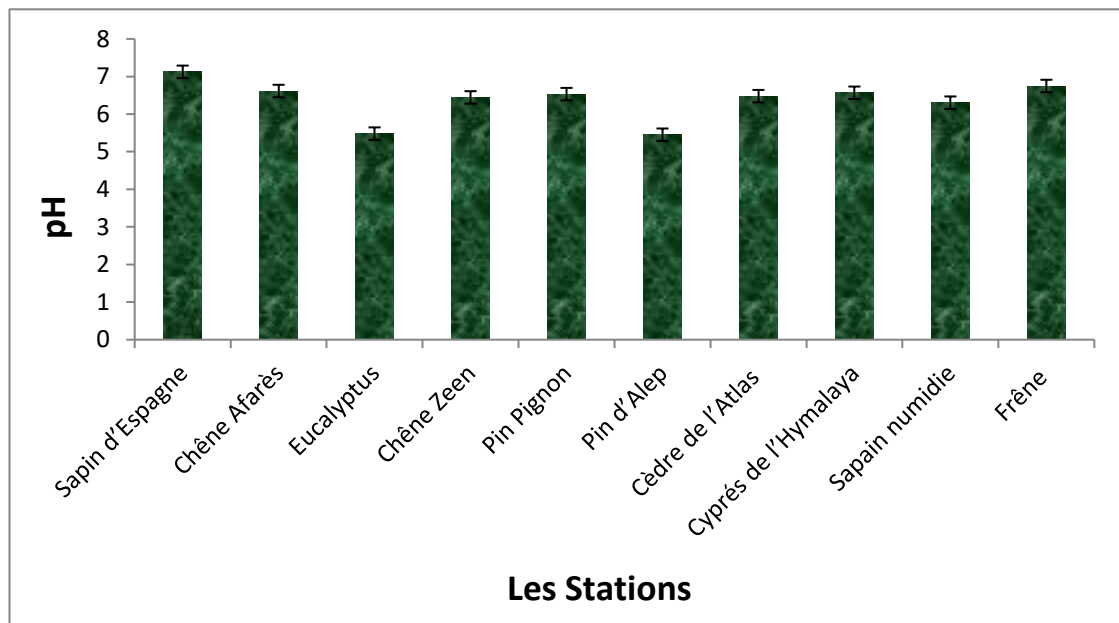


Figure n°3 : les valeurs de pH du sol dans les différentes stations de la réserve de Djebel Ouahch.

III.1.2. Le calcaire total : la figure n°3 indique que les teneurs en calcaire total varient entre 0.0298% (Sapin de Numidie) et 0.0315% dans les stations de Cèdre d'Atlas, Frêne, Pin pignon, Chêne Zeen. Selon les normes données par GEPPA in Baize (1988), les sols de nos stations contiennent des calcaires.

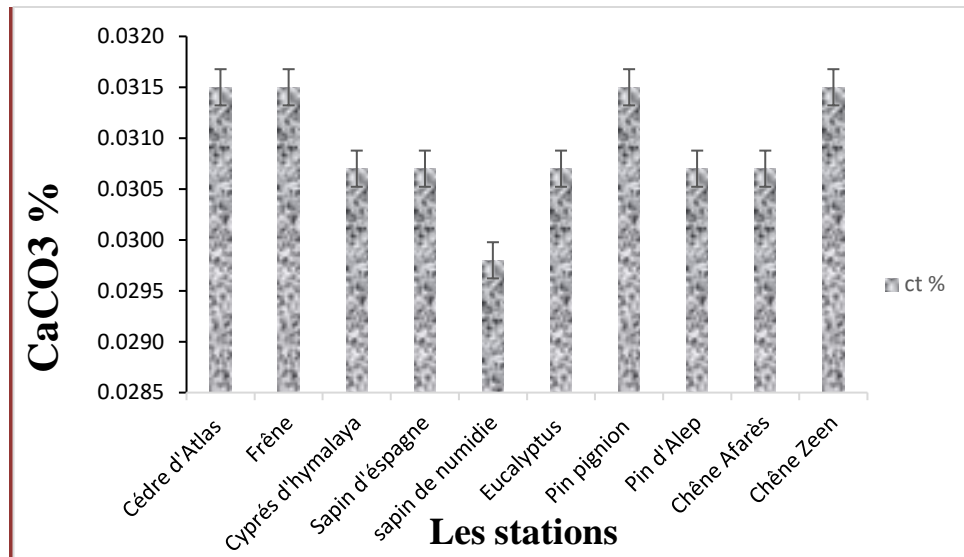


Figure n°4 : Le calcaire total dans les différentes stations de la réserve de Djebel Ouahch.

Les résultats de pH ainsi que le calcaire total sont conformes aux valeurs de pH préférées par la majorité des espèces rencontrées dans la réserve de Djebel Ouahch.

III.2. Etat de lieu de l'arboretum de DjebelOuahch

D'après les observations notées sur terrain nous avons constaté quelques signes de dépérissement qui ont un lien majeur avec :

III.2.1. La prolifération des mousses et lichens : sur les troncs et branches des arbres ce qui affecte et affaiblit cette richesse arborescente et arbustive. Il faut noter que les lichens, appelés également champignons lichénés, sont des organismes résultant d'une symbiose entre des champignons hétérotrophes et des cellules microscopiques, associées à des algues, les conditions climatiques (ensoleillement, humidité, chaleur) ont aussi leur importance dans l'établissement de certaines espèces selon leurs affinités. Ces mousses et lichens ne sont pas des parasites des arbres et arbustes. Ils n'interfèrent pas du tout dans le rôle joué par l'écorce pour le bien-être de l'arbre et ne pénètrent pas dans les tissus de l'arbre pour y puiser ses ressources, mais ils abritent de nombreuses espèces de larves ainsi que des champignons microscopiques qui peuvent être porteurs de maladies, mais rien de grave pour les arbres. Ils leur servent plutôt d'abri.

III.2.2. La galle des chênes : observée particulièrement chez le chêne zeen, cette maladie est provoquée par une piqûre d'insecte, elle attaque des différents endroits de l'arbre comme les feuilles, les bourgeons, les fruits ou les racines. En générale, les galles du chêne ne sont pas dangereuses pour le bon développement de l'arbre. Il faut cependant être vigilant car elles peuvent altérer son aspect esthétique selon sa forme et sa taille.

III.2.3. La chenille processionnaire du pin (*Le thaumetopoea pityocampa*) : dont les larves sont connues pour leur mode de déplacement en file indienne, se nourrissent des aiguilles de diverses espèces de Pins, provoquant un affaiblissement important des arbres.

III.2.4. Les Agressions Humaines résumées dans les points suivants :

-Les incendies qui ravagent chaque année des centaines d'hectares des forêts partent en fumée, qui affectent la capacité écologique de l'écosystème ;

-Une pollution du milieu par la présence de déchets, des ordures en plein air ;

- Une forte pollution des lacs par l'utilisation de l'eau pour le lavage des voitures dont les rejets des substances toxiques peuvent affecter les arbres de l'arboretum et aboutissent à leur extinction ;

- Les coupes élicites des arbres et arbustes pour différents usages.

III.2.4.1. Les incendie :Les incendies affectent la capacité écologique de l'écosystème (diminution de couvert végétal) Cela conduit à la régression des massifs forestiers, à la diminution de la disponibilité des ressources en eau et leur pollution, et à la dégradation des parcours et des sols, pouvant engendrer la désertification et la disparition de certaines espèces animales et végétales. Le tableau suivant illustre les incendies les plus importants dans la zone de djebel el Ouahch.

Tableau n°10 : bilan des surfaces incendiées en hectare par type de peuplement dans la région du Djebel Ouahch (conservation des forêts de Constantine).Bouzenzana, 2015

Période	1987-2002	2002-2009	2009-2014	1987-2014
Chêne-liège	252	26	358	636
Cyprès	94	519	92	705
Eucalyptus	46	238.5	61	345.5
Maquis	0	29.5	32	61.5
Maquis de Chêne vert	0	18	50	68
Forêt El Mridj	2.5	20	7.5	30
Pin d'Alep	312.5	1249.5	84	1646

Pin pignon	354	281	193.5	828.5
Reserve Djebel Ouahch	3	0.01	0	3.01
Bilan total	1064	2381.51	878	4323.51
Bilan annuel	70.93	340.21	175.6	160.13

III.2.4.2. Le surpâturage : constitue sans doute le facteur majeur de dégradation. En effet, le plus souvent incontrôlé. Selon Benabdeli, (1996) : «L'un des plus importants facteurs de dégradation de toutes les formations végétales forestières est le parcours qui a été, depuis que l'homme a pratiqué l'élevage pour sa nourriture et sa survie, un point de discorde entre l'éleveur et le forestier. Les populations riveraines vivant en permanence au contact de la forêt utilisent encore de nos jours des méthodes traditionnelles de conduite des troupeaux ». Selon le même auteur, l'élevage est une entrave au développement des secteurs agricoles et forestier, car c'est dans ces espaces qu'une partie du déficit sera prélevée (Kefifa, 2014). L'importance du troupeau dans la réserve l'amène obligatoirement à dégrader les formations forestières, et à endommager la capacité écologique de l'écosystème (Le tassement du sol, la destruction d'importante espèces arbustives et herbacées, le broutage des jeunes pouces et la consommation des grains.

Cette dégradation est présentée par l'installation rapide des espèces résistant et rustique comme l'Asphodèle et Diss, qui ont des effets secondaires sur le sol (salinisation). Donc, le pâturage incontrôlé et excessif empêche la régénération des semis ou repousse et s'accompagne d'un débrouchage qui conduit à la destruction progressive de la forêt.



Photo n°38 : le surpâturage dans les zones forestières de la réserve.

III.2.4.3. La pollution : La pollution est aussi une action causée par l'homme qui dégrade le milieu, Nous avons constaté également une forte pollution des lacs par l'utilisation de l'eau pour le lavage des voitures et donc l'eau sale s'infiltré dans les plantes transporteur avec des substances toxiques qui conduisent à leur extinction, la diminution de la flore aquatique vu des perturbations continues des visiteurs autour de ces équipements et des retenues d'eau n'arrivent pas à se remplir, malgré l'importance de son impluvium, et cela étant dû à une fuite d'eau au niveau de la digue ; Ces différents points d'eau nécessitent un entretien et une restauration dans les plus brefs délais.

En dehors de l'assiette du parc, sur la route de contournement, il existe une grande décharge illicite. Cette décharge au parc de djebel Ouahch porte un grand préjudice au milieu naturel fortement agressé. Les conséquences causées par cette pollution ont des effets néfastes et s'accroissent d'une façon alarmante au niveau de la région, qui se traduit par une dégradation et détérioration du milieu physique. (Djeha, 2017)



Photo n°39 : La dispersion des déchets dans la réserve biologique Djebel Ouahch.

D'une manière générale, les facteurs anthropiques, restent les principaux responsables de la dégradation de la végétation au niveau de la réserve de Djebel Ouahch. Nos constatations sont similaires aux travaux de recherche effectués par Hachichi (2014), Djeha (2017), Gana (2018) qui ont travaillé aussi dans la région de Djebel Ouahch.

Conclusion

Conclusion

Conclusion et perspective

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.

Durant ces dernières décennies ce patrimoine a connu des perturbations et des dégradations dues à la pollution et à la déforestation causé par l'action de l'homme, ces perturbations telles que la Pollution, les incendies, ont façonné les paysages de la région.

Les signes de dégradation sont partout perceptibles, notamment la pollution, le tassement du sol, l'inexistence de la régénération naturelle. Au rythme actuel de destruction de cette richesse floristique (par les incendies, surpâturage, expansion urbaine, l'autoroute Est-ouest et également la prolifération des maladies dues aux différents parasites, insectes et champignons.....), la couverture végétale forestière sera anéantie.

Ainsi, la zone d'étude avec sa grande biodiversité est mal entretenue, il apparait nécessaire de reprendre l'entretien et le suivi pour protéger cette réserve. Dans cet objectif, plusieurs actions urgentes sont suggérées :

- ✓ Réaliser une étude portant sur l'état de lieux de la réserve ;
- ✓ Effectuer des travaux d'assainissement consistant à abattre les arbres vieux et qui sont dans un état de dépérissement et repeupler le vide par des espèces existantes qui présente de bonnes caractéristiques ;
- ✓ Réhabilitation des lacs et la retenue collinaire ;
- ✓ Procéder à l'enlèvement des ordures et déchets existants et interdire le passage des voiture à l'intérieur de la réserve afin d'atténuer la pollution ;
- ✓ Développer un tourisme vert, en structurant et développant l'accueil et les activités en pleine nature ;
- ✓ Préserver et valoriser la qualité du milieu naturel et maîtriser l'évolution des paysages de la flore et la faune par le reboisement plurispécifique de manière à améliorer la biodiversité et l'introduction des espèces animales : poisson d'eau douce, les oiseaux,...
- ✓ Des actions sont donc nécessaires, notamment l'amélioration des conditions de vie des arbres en maintenant la préservation des espaces naturels et l'équilibre écologique. Quoiqu'il en soit, seule une protection rigoureuse et une utilisation rationnelle de l'ensemble de la biodiversité, et un développement durable des régions forestières pourraient préserver la région ou plutôt la sauver.

Références bibliographiques

- Baize D., (1997). Guide des Analyses Courantes en Pédologie. INRA. (France), 172p
- Bazri ., (2017). Al watan.
- Bérubé, J.A., Dubé, J., et al.,(2017). Incidence of *Heterobasidion irregulare* aerial basidiospores at différent locations in southern Quebec. *Canadian Journal of Plant Pathology* 40, 34–38.
- Benabdeli K., (1996). Aspects physionomico-structural et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les monts de Daya (Algérie septentrionale occidentale). Thèse Doc.en Science. Université Sidi Bel Abbes, 356 p
- Bouzenzana L., (2015) : Etude diachronique de la régression de la végétation forestière par télédétection dans le massif de Djebel El Ouahch (Constantine). Université des Frères Mentouri Constantine.31p
- Conservation des forêts de la wilaya de Constantine., (2016, 2017). La réserve biologique de Djebel Ouahch. (CFC), 2016- 2017.
- Durrieu G., (1993). Écologie des champignons. Masson
- Djeha W., (2017). L’homme et le milieu natuel dans la région de Djebel Ouahch.
- Gana M., (2018). Valorisation des potentialités écologiques dans la wilaya de Constantine : Analyse cartographique de la structure des paysages et de la dynamique de L’occupation et l’utilisation du sol par télédétection et SIG.172p
- Gachi M., (1989). Eco-biologie de la processionnaire du cèdre *Thaumetopoea bonjeani* Powel. (Lepidoptera, Thaumetopoeidae) en Algérie. Séminaire International de Biologie - Constantine. Mai 1989, 13 p.
- Hachiche L., (2014). Restauration et réhabilitation de la réserve biologique de Djebel Ouahch (Constantine). 14p
- Hammouche Y., (1998) . Etude de la croissance radiale du chêne zéen (*Quercus canariensis* Willd) dans la forêt domaniale de beni-ghobri (Tizi-ouzou). Mém. Ing. agr. univ. Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 64p. Annexes.

- Kefifa A., (2014). Contribution à l'étude et à la cartographie de l'impact des pressions anthropozoogènes et climatiques sur les ressources naturelles des monts de Saïda (Algérie). Thèse de doctorat en Sciences d'Agronomie et des Forêts. Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen. Algérie.p.113
- Kehal L., (2018). Aménagement intégré d'un écosystème forestier : l'exemple de Djebel El Ouahch à Constantine. 5p
- Laestadius, L., (2011). L'altération mondiale des forêts, vue de l'espace. Rev. Unasyuva 238; vol. 62. ISSN 0251-1053, p8-13.
- National Géographique., (1997). Our national Forest, numéro de mars, p. 66.
- Roche Ltée Québec., (1996). Évaluation des retombées économiques associées aux parcs québécois.
- SSDS. (Soil Survey Division Staff)., (1993).Soil Survey Manual. USDA Handbk, n°18(Département of Agriculture). Printing Office, Washington (USA), 437p

Les sites web

[-http://www.suberaievaroise.com/documents/Pathologie_suberaie_IML.pdf](http://www.suberaievaroise.com/documents/Pathologie_suberaie_IML.pdf)

[-https://www.calhounride.com/kVRGxzz8j](https://www.calhounride.com/kVRGxzz8j)

[-https://www.gammvert.fr/conseils/conseils-de-jardinage/maladies-du-cypres](https://www.gammvert.fr/conseils/conseils-de-jardinage/maladies-du-cypres)

http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/33486/AEF_1931_4_1_155.pdf?sequence=1

[-http://ephytia.inra.fr/fr/C/20369/Forets-Maladie-chancreuse-du-pin-d-Alep](http://ephytia.inra.fr/fr/C/20369/Forets-Maladie-chancreuse-du-pin-d-Alep)

[-https://www.rustica.fr/tv/maladie-encre-chene,5840.html](https://www.rustica.fr/tv/maladie-encre-chene,5840.html)

[-http://www.homejardin.com/pin_parasol/pinus_pinea.html](http://www.homejardin.com/pin_parasol/pinus_pinea.html)

LISTE DES TABLEAUX

N° de tableaux	Titre des tableaux	pages
1	Les espèces locales et introduites dans la réserve biologique de Djebel Ouahch.	5 - 6
2	indiquant les espèces arbustives dans la réserve biologique de Djebel Ouahch.	7
3	les oiseaux de la réserve biologique de Djebel Ouahch.	8 - 9
4	la vitesse moyenne mensuelle des vents (1995 à2014).	10
5	Moyenne des durées de gelée en jours (1995-2014).	10
6	Nombre de jours mensuel de neige (1995 à2014).	11
7	Les observations constatées sur terrain, le 19/03/2019.	32-33- 34
8	Grille d'appréciation de la nature des sols en fonction du pH (SSDS, 1993).	36
9	Grille d'appréciation du calcaire total du sol (GEPPA in Baize, 1988).	36
10	bilan des surfaces incendiées en hectare par type de peuplement dans la région du Djebel Ouahch (conservation des forêts de Constantine).	39

LISTE DES FIGURES

N° de figures	Titre des figures	Pages
1	localisation géographique de la réserve.	3
2	Les différentes stations concernées par notre enquête sur terrain.	35
3	les valeurs de pH du sol dans les différentes stations de la réserve de Djebel Ouahch.	37
4	Le calcaire total dans les différentes stations de la réserve de Djebel Ouahch.	38

Résumé

La réserve biologique de Djebel Ouahch à Constantine se distingue par une flore exceptionnelle remontant à, plus d'une centaine d'années, à l'époque coloniale.

Cet arboretum appartenant à l'espace forestier de Djebel Ouahch est considéré comme le "poumon de Constantine". Il renferme un patrimoine sylvicole considérable. Environ, 43 espèces arborescentes et arbustives sont recensées sur le site qui sont, malheureusement exposées au phénomène de dépérissement lié en grande partie aux actions anthropiques (incendies, surpâturage, déboisement et pacage ...) et la prolifération de certains pathogènes et maladies qui infestent les arbres et les endommagent.

Des actions sont donc nécessaires, particulièrement le suivi de l'état de la biodiversité floristique, le recensement des pathogènes et la lutte contre leurs proliférations. Ainsi qu'une protection rigoureuse et un aménagement adéquat pour un bon développement durable de cet arboretum qui est un patrimoine de Constantine malheureusement en voie de disparition.

Mots clés : Djebel Ouahch, Réserve biologique, Arboretum, pathogènes des arbres forestiers

Abstract

The biological reserve of Djebel Ouahch in Constantine stands out for its exceptional flora dating back more than a hundred years to the colonial era.

This arboretum belonging to the forest area of Jebel ouahche is considered the "lung of Constantine". It has a considerable silvicultural heritage. About 43 tree and shrub species are identified on the site, which are unfortunately exposed to the decline phenomenon due in large part to anthropogenic actions (fires, overgrazing, deforestation and grazing ...) and the proliferation of certain pathogens and diseases that infest and damage trees.

Actions is therefore needed, particularly in monitoring the state of floristic biodiversity, identifying pathogens and combating their proliferation. As well as rigorous protection and adequate planning for the sustainable development of this arboretum, which is a heritage of Constantine, unfortunately endangered.

Key words: Jebel Ouahche, Biological Reserve, Arboretum, forest tree pathogens.

ملخص

تتميز محمية جبل الوحش البيولوجية في قسنطينة بنباتات استثنائية يعود تاريخها إلى أكثر من مائة عام إلى الحقبة الاستعمارية.

يعتبر هذا المشتل الذي ينتمي إلى غابة جبل الوحش "رئة قسنطينة". لأنه يحتوي على تراث غابي كبير. يوجد ما يقرب من 43 نوعاً من الأشجار والشجيرات في الموقع والتي تتعرض، للأسف، لظاهرة التضاؤل المرتبطة بشكل كبير بالأفعال البشرية (الحرائق، الرعي الجائر، إزالة الغابات والرعي ...) وانتشاراً بعض مسببات الأمراض التي تصيب الأشجار وتؤدي الي تلفهم.

لذلك لا بد من اتخاذ إجراءات ، لا سيما رصد حالة التنوع البيولوجي للنبات ، وتحديد مسببات الأمراض ومكافحة انتشارها. بالإضافة إلى حماية صارمة وتطوير مناسب لتنمية دائمة جيدة لهذا المشتل الذي يعتبر إرثاً لقسنطينة لكن للأسف في طريق الزوال.

الكلمات المفتاحية: جبل الوحش ، المحمية البيولوجية ، المشتل ، مسببات الأمراض الحرجية

**INTITULÉ : LA RÉSERVE DE DJEBEL OUAHCH DE CONSTANTINE : ETAT
DES LIEUX ET PERSPECTIVES**

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en 2018/2019

La réserve biologique de Djebel Ouahch à Constantine se distingue par une flore exceptionnelle remontant à, plus d'une centaine d'années, à l'époque coloniale.

Cet arboretum appartenant à l'espace forestier de Djebel Ouahch est considéré comme le "poumon de Constantine". Il renferme un patrimoine sylvicole considérable. Environ, 43 espèces arborescentes et arbustives sont recensées sur le site qui sont, malheureusement exposées au phénomène de dépérissement lié en grande partie aux actions anthropiques (incendies, surpâturage, déboisement et pacage ...) et la prolifération de certains pathogènes et maladies qui infestent les arbres et les endommagent.

Des actions sont donc nécessaires, particulièrement le suivi de l'état de la biodiversité floristique, le recensement des pathogènes et la lutte contre leurs proliférations. Ainsi qu'une protection rigoureuse et un aménagement adéquat pour un bon développement durable de cet arboretum qui est un patrimoine de Constantine malheureusement en voie de disparition.

Mots clés : Djebel Ouahch, Réserve biologique, Arboretum, pathogènes des arbres forestiers

Laboratoire de recherche : Ecologie Environnement

Jury d'évaluation :

Président du jury : Dr BOUCHIBI NACERA	MCB	UFMC1
Rapporteur : Dr BAZRI KAMEL EDDINE	MCA	UFMC1
Examineur : Dr BOUCHAREB RADIA	MCA	UFMC1

Date de soutenance : 16/07/2019 ;