



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة الشاذلي بن جديد الطارف
UNIVRSITE CHADLI BENDJEDID EL-TARF
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES
Mémoire

Présentée en vue de l'obtention du diplôme
Master II en BIODIVERSITE ET ENVIRONNEMENT

THEME :

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA BIODIVERSITE DE
L'ARBORETUM DE TONGA.**

Présentée par : Ben daya Ibtissem

Madaci Kawther

Jury :

Encadreur de mémoire : BECIR Farida « MCB » Université Chadli BenDjedid

Co-encadreur de mémoire : DELIMI Amel « MCB » Université Chadli BenDjedid

Président : LAZLI Amel « Pr. » Université Chadli BenDjedid

Examinatrice : BAKARIA fatiha « MCA » Université Chadli BenDjedid

Invité d'honneur : Mr GRIRA Abdesleme Inspecteur Principale P.N.E.K.

Année universitaire : 2018-2019

REMERCIEMENT

Nous remercions tout d'abord le bon dieu qui nous a donné le courage et la Patience pour terminer ce modeste travail, ainsi que nos familles pour leur soutien.

*Néanmoins, dans ce chemin de reconnaissance, il y a des personnes
Qu'il faut citer.*

*Tout d'abord notre encadreur **Dr. BECIR Farida** pour avoir consacré de son temps pour nous guider et pour son assistance et sa patience, **Dr. DELLI Amel** notre co-encadreur ; aussi Toute notre gratitude et nos remerciements vont à Monsieur **Grira Abdessalem** Inspecteur principal des forêts au niveau de P.N.E.K. notre tuteur de stage,*

Par la même occasion nous remercions les membres de mon jury pour avoir accepté de faire partie de ce jury :

***Pr. Lazli Amel** notre responsable de spécialité et présidente de jury,*

Et

***Dr. BAKARIA Fatima** de nous avoir fait l'honneur de juger se modeste travail,*

Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin dans l'élaboration

*De ce mémoire, particulièrement **Mr ABDIOUENE, Mr ELZAHÍ, Mme BENJAHIA, Mme BERREBIB** ainsi que **Mme BELOUEHEM,***

*Ce travail n'aurait jamais vu la lumière sans la contribution efficace Du staff du **P.N.E.K., La Conservation des Forêt** ainsi que ceux de **I.N.R.F.** Tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, par leur appui en Acquisition de documents et de matériels nécessaires, en accès à L'information ou par leur soutien moral et encouragements. A tous, je
Suis redevable et reconnaissant.*

Nos enseignants de filière Biodiversité et environnement ;

Et tous les enseignants de département de Biologie

DÉDICACE

*Je remercie tout d'abord le bon dieu tout puissant qui m'adonnée
la force et le courage pour terminer ce travail*

*Je dédie ce modeste aux deux personnes que j'aime le plus dans
la vie, ma raison de vivre qui méritent tout le respect du monde
qu'ils trouvent ici le témoignage de mon profond amour et*

Mon dévouement infini.

*Ma mère, **Malika** source de compassion et de tendresse,
l'exemple de patience et de sacrifice, la raison de mon existence
et le support de ma vie ;*

*A mon très cher père, **Ab el hafide** l'homme le plus parfait dans
le monde, mon grand exemple et le secret de ma réussite ; Que
dieu les protège et leur réserve une longue vie*

Pleine de bonheur et de santé

*A mes frères : **Khaled, Mahrez.***

*A ma sœur : **Hamida** et son mari : **lakhder***

*A mes petites : **Read Haroun, Mohamed Rassime.***

*A toute ma famille : **Bendayia et Flidjane***

*A mes meilleurs amis : **Amira, Soumaya, Nourhane, Abla, Amel***

A toute la promotion biodiversité et Environnement 2018/2019.

A toute ceux que je connais et qui m'ont aidé de près on le loin

À finaliser ce travail.

A tous ceux que j'aime et qui m'aime

Je dédie ce travail du fond mon cœur

IBTISSEM

DÉDICACES

*Louange à « ALLAH » maître de l'univers et paix et salut sur
notre prophète « MOUHAMED » صلى الله عليه و سلم*

Je dédise ce modeste travail

*A celui qui est pour moi le symbole du courage à mon cher père
« ZIDANE » pour tous les sacrifices et les encouragements afin
que je puisse arriver à ce stade.*

*A ma chère mère «KAMIR » qui est pour moi le symbole de
tendresse et d'amour ainsi pour son soutien morale.*

A mon chère frère : IMED.

A mes sœurs : RADIA, AMEL, SARA, OUMAIMA, MARIEM.

A mes petites : MOAID, ISSRAI, ADEM, MOUHAMED.

A toute ma famille : MADACI & SOUMATI

A mes meilleurs amis : AFAF, SOUMIA, AMINA, IBTESSAM.

A toute la promotion biodiversité et Environnement 2018/2019

A toute ceux que je connais et qui m'ont aidé de près on le loin

À finaliser ce travail.

A tous ceux que j'aime et qui m'aime

Je dédise ce travail du fond mon cœur

Kawther

Sommaire

| | |
|---|----|
| Listes des figures | |
| Liste des tableaux | |
| Résumé | |
| Abstract | |
| الملخص | |
| INTRODUCTION | 1 |
| I. MATERIELS ET METHODES | |
| I.1. ZONE D'ETUDE..... | 3 |
| I.1.1. Richesse du Parc..... | 4 |
| I.1.2. Conditions bioclimatiques..... | 5 |
| I.2. SITE D'ETUDE..... | 6 |
| I.2.1. Topographie..... | 7 |
| I.2.2. Hydrogéologie..... | 7 |
| I.2.3. Pédologie..... | 8 |
| I.3. ARBORETUMS..... | 8 |
| I.3.1. Définition..... | 9 |
| I.3.2. Historique..... | 10 |
| I.3.3. Les différents types d'arboretum..... | 11 |
| I.3.3.1. Arboretum de collections..... | 11 |
| I.3.3.2. Arboretum forestier..... | 12 |
| I.3.3.3. Arboretum mixte..... | 13 |
| I.3.3.4. Arboretum paysager..... | 14 |
| I.3.4. Intérêts de l'arboretum..... | 15 |
| I.3.5. Les arboretums en Algérie..... | 17 |
| I.4. MODELE BIOLOGIQUE..... | 18 |
| I.5. Méthodologie de la recherche..... | 20 |
| I.5.1. Entretien avec les structures de gestion..... | 20 |
| I.5.2. Sur terrain..... | 20 |
| II. RESULTATS ET DISCUSSION | |
| 2.1. STRUCTURE DE GESTION ADMINISTRATIVE..... | 21 |
| 2.2. HISTORIQUE DE L'ARBORETUM DE TONGA..... | 21 |
| 2.3. STRUCTURE TYPE..... | 23 |
| 2.3.1. Superficie de l'arboretum..... | 23 |
| 2.3.2. Richesse de l'arboretum de Tonga..... | 23 |
| 2.3.2.1. Richesse spécifique décrite dans le passé..... | 23 |
| 2.3.2.2. Richesse actuelle..... | 25 |
| 2.3.2.2.1. Parcelle clôturée..... | 26 |
| 2.3.2.2.2. Parcelle non clôturée..... | 27 |
| 2.3.3. Principales formes d'aménagement l'Arboretum de Tonga..... | 28 |
| 2.3.3.1. Les panneaux signalétiques..... | 28 |
| 2.3.3.2. Le sentier botanique..... | 29 |

| | |
|---|----|
| 2.4. IDENTIFICATION DU PEUPEMENT..... | 31 |
| 2.4.1. Organisation taxonomique du peuplement..... | 33 |
| 2.5. HERBIER ELECTRONIQUE..... | 37 |
| Pin maritime (<i>pinus pinaster/ pinus maritima</i>)..... | 37 |
| Pin pignon (<i>Pinus pigne</i> a)..... | 38 |
| Figuier (<i>Ficus carica</i>)..... | 39 |
| Olivier sauvage (<i>Olea europea</i>)..... | 40 |
| Aulne glutineux (<i>Alnus glutinosa</i>)..... | 41 |
| Peuplier blanc (<i>Populus alba</i>)..... | 42 |
| Frêne (<i>Fraxinus angustifolia</i>)..... | 43 |
| L'orme champêtre (<i>Ulmus campestris</i>)..... | 44 |
| Saule pedicellé (<i>Salix pedicellata</i>)..... | 45 |
| Tamaris (<i>Tamarix gallica</i>)..... | 46 |
| Micocoullier (<i>Celtis australis</i>)..... | 47 |
| Peuplier noir (<i>Populus nigra</i>)..... | 48 |
| Cyprès chauve (<i>Taxodium distichum</i>)..... | 49 |
| Acacia à bois dur (<i>Acacia melanoxylo</i> n)..... | 50 |
| Saule pleureur (<i>Salix babylonica</i>)..... | 51 |
| Peuplier I214 (<i>Populus Italica</i>)..... | 52 |
| Cyprès toujours vert (<i>Cupressus sempervirens</i>)..... | 53 |
| Peuplier canadien (<i>Populus canadensis</i>)..... | 54 |
| Eucalyptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i>)..... | 55 |
| Lierre vert grimpant (<i>Hedera algré</i> riensis)..... | 56 |
| Ronce (<i>Rubus ulmifolius</i>)..... | 57 |
| Salsepareille d'Europe (<i>Smilax aspera</i>)..... | 58 |
| Nerprun alaterne (<i>Rhamnus alaternus</i>)..... | 59 |
| Calicatome vélu (<i>Calicatome villosa</i>)..... | 60 |
| Vigue sauvage (<i>Vitis vinifera</i>)..... | 61 |
| Le cade ou genévrier oxycèdre (<i>Juniperus oxycedrus</i>)..... | 62 |
| Fougère royale (<i>osmunda regalis</i>)..... | 63 |
| La fougère aigle (<i>Pteridium aquilinum</i>)..... | 64 |
| Ortie (<i>Urtica algeriensis</i>)..... | 65 |
| La menthe pouliot (<i>Mentha pulegium</i>)..... | 66 |
| Iris jaune (<i>Iris pseudacorus</i>)..... | 67 |
| Euphorbe (<i>Euphorbia helioscrapea</i>)..... | 68 |
| La scille maritime (<i>Drimia maritima</i>)..... | 69 |
| Asphodèle (Asphodèle microcarpus)..... | 70 |
| L'ail à trois angles ou l'ail triquetre (<i>Allium triquetrum</i>)..... | 71 |
| La morelle noire (<i>Solanum nigrum</i>)..... | 72 |
| Lupin a feuilles étroites (<i>Lupinus angustifolius</i>)..... | 73 |
| Valériane tubereuse (<i>Valeriana tuberosa</i>)..... | 74 |
| Linaire commune (<i>Linaire vulgaris</i>)..... | 75 |
| Phytolaque, Raisin d'Amérique (<i>Phytolacca americana</i>)..... | 76 |

| | |
|--|-----------|
| Jonc (<i>Juncus acutus</i>)..... | 77 |
| Chardon bleu (<i>Echinops ritro</i>)..... | 78 |
| Renoncule (<i>Ranunculus arvensis</i>)..... | 79 |
| Centaurée Chausse-trape (<i>Centaurea calcitrapa</i>)..... | 80 |
| Le chardon laiteux, Galactite cotonneux (<i>Galactites tomentosa</i>)..... | 81 |
| Pâquerette annuelle (<i>Bellis annua</i>)..... | 82 |
| Orge des rats (<i>Hordeum murinum</i>)..... | 83 |
| Pissenlit (<i>Taraxacum laevigatum</i>)..... | 84 |
| La renouée amphibie (<i>Polygonum amphibium</i>)..... | 85 |
| La morelle de sodomie (<i>Solanum sodomium</i>)..... | 86 |
| Trèfle blanc (<i>Trifolium album</i>)..... | 87 |
| Lotier (<i>Lotus edulis</i>)..... | 88 |
| Pavot cornu, Pavot jaune des sables (<i>glaucium flavum</i>)..... | 89 |
| Retame (<i>Retama monosperma</i>)..... | 90 |
| Stramoine (<i>Datura stramonium</i>)..... | 91 |
| L'Arum d'Italie, Gouet d'Italie (<i>Arum italicum</i>)..... | 92 |
| Cynoglosse de Crète (<i>Cynoglossum creticum</i>)..... | 93 |
| Oxalis (<i>Oxalis corymbosa</i>)..... | 94 |
| Camomille mixte (<i>Chamaemelum mixtum</i>)..... | 95 |
| 2.6. PROPOSITION D'UN PLANT D'EXPLOITATION ET DE | 96 |
| GESTION | |
| 2.6.1. Gestion sylvicole..... | 96 |
| 2.6.2. Education environnementale..... | 96 |
| III.CONCLUSION..... | 97 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | |
| ANNEXE | |

Liste des Figures

| Figure | Titre | Page |
|-----------|--|------|
| Figure 01 | Carte de localisation de la zone d'étude | 3 |
| Figure 02 | Couverture végétale du P.N.E.K | 5 |
| Figure 03 | Carte de localisation de l'Arboretum de Tonga | 7 |
| Figure 04 | Arboretum de collection | 12 |
| Figure 05 | Arboretum forestier | 13 |
| Figure 06 | Arboretum mixte | 14 |
| Figure 07 | Arboretum de paysager | 15 |
| Figure 08 | De droite à gauche : Peuplier canadien (<i>Populus canadensis</i>) ; Aulne glutineux (<i>Alnus glutinosa</i>) (photos personnelles) | 19 |
| Figure 09 | de droite à gauche : Ronce (<i>Rubus ulmifolius</i>) ; Jonc (<i>Juncus acutus</i>) photos personnelles) | 19 |
| Figure 10 | de droite à gauche : Lupin a feuilles étroites (<i>Lupinus angustifolius</i>); L'ail à trois angles (<i>Allium triquetrum</i>) (photos personnelles) | 20 |
| Figure 11 | À gauche : clôture galvanisée discontinue ; à droite : prolongement de la clôture galvanisée avec une clôture artisanale. | 25 |
| Figure 12 | Distribution de la richesse arborescente de l'Arboretum de Tonga. | 26 |
| Figure 13 | panneau signalitique. | 29 |
| Figure 14 | À Droite l'ancien sentier botanique ; à gauche le nouveau avec bannière. | 29 |
| Figure 15 | Parcelles numérotées de gestion et de suivi. | 30 |

Liste des Tableaux

| Tableau | Titre | Page |
|------------|---------------------------------------|------|
| Tableau 01 | Le patrimoine floristique du P.N.E.K | 5 |
| Tableau 02 | Historique de l'arboretum de Tonga. | 22 |
| Tableau 03 | Identification du peuplement recensé. | 31 |

Résumé

La présente étude a été réalisée au niveau du Parc National d'El-Kala (P.N.E.K.), un des plus importants parcs de l'Algérie, classé réserve de biosphère en 1990 par l'UNESCO ; où nous nous sommes intéressés à la biodiversité de l'arboretum de Tonga. L'unique arboretum du nord est algérien ; complètement intégré dans le parc national d'El-Kala. Nous n'avons trouvé aucun papier administratif officiel classant l'arboretum en question.

L'arboretum héberge 59 espèces, 35 familles ; la famille la plus représentée est celle des Araliaceae, et l'espèce la plus abondante est le cyprès chauve (*Taxodium distichum*) ainsi que la fougère aigle (*Pteridium aquilinum*). Cette étendue végétale est constituée principalement de cyprès chauve, d'acacias, de peupliers, d'aulnes glutineux, d'ormes, frênes, fougère royale et la fougère aigle.

La Richesse actuelle est divisée sur deux parcelles : une principale d'une superficie de 33ha non clôturée, et une plus petite d'une superficie d'environ 19ha protégée par une clôture (non continue).

La présente étude a été accompagnée par la réalisation d'un herbier classique et d'un autre électronique.

Mots Clés : parc national d'el kala, Arboretum de Tonga, richesse, protection, gestion.

Abstract

The present study was conducted at El-Kala National Park (P.N.E.K.), one of the most important parks in Algeria, classified as a UNESCO Biosphere Reserve in 1990; In this study we were interested to the Tonga Arboretum biodiversity. The only arboretum in the north of Algeria; fully integrated into the El-Kala National Park. We did not find any official administrative paper classifying this arboretum.

The arboretum hosts 59 species, 35 families; the most represented family was Araliaceae, and the most abundant species was bald cypress (*Taxodium distichum*) and the bracken fern (*Pteridium aquilinum*). This plant range consists mainly of bald cypress, acacia, poplar, glutinous alder, elm, ash, royal fern and bracken fern. The current Wealth is divided into two parcels, one principl area of 33ha unfenced, and one smaller with an area of about 19ha protected by a fence (incontinued).

The present study was accompanied by the realization of a classical herbarium and one electronics.

Key words: el kala national park, Tonga Arboretum, wealth, protection, management.

المخلص

الحضيرة الوطنية للقالا (P.N.E.K) ، هي أحد أهم الحضائر في الجزائر، تم تصنيفها كمحمية طبيعية لليونسكو في عام 1990، هذه الدراسة تهتم بالتنوع البيولوجي في مشجرة طونغا. المشجرة الوحيدة في الشمال الجزائري؛ محتواه تماما في الحديقة الوطنية للقالا. لم نجد أي ورقة إدارية رسمية تصنف المشجرة المعنية.

تضم مشجرة الطونغا 59 نوعًا و35 عائلة. Araliaceae هي عائلة الأكثر تمثيلا ، وأكثر الأنواع وفرة هي السرو الأصلع (*Taxodium distichum*) والسرخس النسر (*Pteridium aquilinum*). تتكون مجموعة النباتات هذه بشكل أساسي من السرو الأصلع، والسنت، والهور، والدردار، والسرخس الملكي، والسرخس النسر.

الثروة الحالية تنقسم إلى مساحتين، أحدهما رئيسية بمساحة 33 هكتار، وواحدة أصغر بمساحة حوالي 19 هكتار محمي بسور (غير مكتمل).

رافق هذه الدراسة تحقيقا المعشبة الكلاسيكية وأخرى الكترونية.

الكلمات المفتاحية: حضيرة القالا الوطنية، مشجرة طونغا، الثروة، الحماية، الإدارة.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Un Parc national est une zone de terre et/ou de mer consacrée particulièrement à la protection de la biodiversité et des ressources naturelles et culturelles qui lui sont associées, et gérées selon des lois ou d'autres moyens efficaces (**UICN, 1994**). Le Parc National d'El-Kala (P.N.E.K.), un des plus importants parcs de l'Algérie, car à lui seul il renferme le tiers de la biodiversité du pays, a été classé, réserve de biosphère en 1990 par l'UNESCO, du fait de l'importance des richesses écologiques et culturelles mais aussi afin de contribuer à la conservation du patrimoine naturel (**Youbi, 2009**).

Beaucoup de réserves qui avaient été créées au début du XXe siècle sont aujourd'hui déclassées, détériorées, envahies par les habitants des régions voisines (**Ouelmouhoub, 2005**). Depuis des décennies et jusqu'à ce jour, notre incapacité à résoudre les problèmes environnementaux ne fait que s'amplifier, c'est un long combat d'équilibre entre le bien-être individuel à court terme, la préservation de l'environnement à long terme et le bien-être de la société (**Hardin, 1968**).

Pour pouvoir prévoir le comportement d'une espèce face à des facteurs environnementaux auxquels elle n'a jamais été opposée nous devons confronter la variabilité génétique de l'espèce à la variabilité écologique de la région à reboiser. Sur le plan expérimental, cette démarche selon **Alemand (1989)**, se traduit par l'installation d'arboretums écologiques forestiers d'élimination. Ce type d'arboretum contiendra essentiellement des espèces forestières exotiques ou non, souvent répétées en grand nombre, installées dans un milieu qui n'est pas le leur, habituellement, et dont les performances vont être suivies dans le temps (**Fady et al., 2006**).

La connaissance des arbres et des arbustes est un préalable indispensable à leur utilisation. Avant de décider de planter telle ou telle essence, il faut être certain qu'elle est adaptée aux contraintes du site, aux objectifs paysagers et aux usages attendus. En effet, **Fady et al. (2006)**, signalent que pour que la démarche d'introduction d'espèce soit scientifiquement raisonnable, les risques de mauvaise adaptation (mortalité, vigueur, parasite) étant importants, une évaluation de l'acclimatation potentielle de ces taxons doit être entreprise. Ce rôle de sélection de taxons adaptés est dévolu aux arboretums expérimentaux dits « d'élimination ».

INTRODUCTION

Le terme Arboretum a beaucoup évolué dans le temps, sa définition est passée d'un jardin vers une pépinière, un lieu affecté à la culture d'une collection de végétaux ligneux, un lieu dédié à la culture expérimentale, un lieu protégé destiné à l'étude scientifique des arbres et à la conservation des espèces rares et menacées et même un lieu d'expérimentation et d'acclimatation (**Dubos et Pagani, 2005**). La disposition de l'arboretum concerne : nature, nombre et origine des espèces implantées, nombre d'individus par espèce, disposition physique des arbres, itinéraire technique, surface minimale requis (**Verain, 2010**). L'arboretum comprend un groupe d'arbres et d'arbustes classés en fonction des noms scientifiques et communs ainsi que celui du continent d'origine (**Boilley, 2011**).

L'arboretum de Tonga est l'unique arboretum du nord est algérien ; complètement intégré dans le parc national d'El-Kala. Cet arboretum est un lieu unique qui n'a pas connu de classement officiel, on ignore sa vraie valeur écologique et les ressources scientifiques qui le concernent sont rares ; ce qui nous a poussé à effectuer la présente étude qui porte sur la présentation de l'arboretum de Tonga administrativement et écologiquement ainsi qu'à la représentation de la richesse de son peuplement végétal sous forme d'herbier électronique.

I.MATERIELE
EI METODEDES

I. MATERIELS ET METHODES

I.1. ZONE D'ETUDE

Le Parc National d'El-Kala (P.N.E.K.) situé à l'extrême Nord-est algérien au niveau de la wilaya d'El-Taref (36°52 N, 8°27 E), a été créé en 1983 par le décret n° 83-458, classé réserve de biosphère en 1990, regroupe neuf commune entièrement contenus dans la wilaya d'El-Taref. Cette réserve intégrale s'étend sur une superficie de 76 438 ha, soit 26% de l'espace de la wilaya (Figure 1). Il est limité au Nord, par la mer Méditerranée, au Sud, par les contreforts des monts de la Medjerda, à l'Est, par la frontière Algéro-tunisienne et à l'Ouest, par l'extrémité de la plaine alluviale d'Annaba.



Figure 01. Carte de localisation de la zone d'étude (Bahroun, 2014).

Le P.N.E.K. est un établissement public à caractère administratif doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Il est placé sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Comme tous les Parcs Nationaux, il est régi par plusieurs textes législatifs, principalement : la loi n°83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement (abrogé par la Loi n°03-10 du 19/07/03 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable), du décret n°83 du 458 du 23 juillet

1983, fixant le statut type des parcs nationaux ; du décret n° 87-143 du 16 juin 1987 fixant les règles et modalités de classement des parcs nationaux et des réserves naturelles ; de la loi n°84-12 du 23 juin 1984, portant régime général des forêts et enfin, de la loi n°04- 07 du 14 aout 2004 relative à la chasse (**De-Belair, 1990 ; P.N.E.K, 2007 et P.N.E.K, 2018**)

1.1.1. Richesse du Parc

Etant le plus vaste Parc National du Nord Algérien, le P.N.E.K. présente une mosaïque d'écosystèmes (marin, dunaire, lacustre, forestier), cette diversité a pour conséquence l'existence d'une faune et une flore très riches et diversifiées (**Ouelmouhoub, 2005**).

- **La faune :**

Les habitats sont très riches et diversifiés. En effet, les principaux groupes systématiques y sont rencontrés, à savoir les mammifères et les oiseaux. Les espèces qui y hivernent ou qui y nichent sont en général rares et protégées. Et le cerf de Barbarie constitue le mammifère le plus précieux de la région. La particularité du parc national d'El Kala est la population d'oiseaux d'eau hivernante et nicheuse, une bonne partie des espèces est protégée et même en voie de disparition. Les zones humides d'El Kala constituent le dernier sanctuaire pour la survie de ces espèces. La diversité aviaire du parc est de 195 espèces dont 71 protégées par décret (**M.A.T.E, 2003**).

- **La flore**

Riche d'environ 860 espèces, la flore se caractérise par un taux particulièrement élevé d'espèces endémiques, rares et très rares (**De-Belair, 1990**). Avec 231 espèces rares et très rares, appartenant à soixante-deux familles et représentant plus du quart (27 %) de la flore du Parc (**Ouelmouhoub, 2005**). Le parc National d'El Kala abrite ainsi le tiers de l'ensemble de la flore d'Algérie. Elle est représentée par les deux grands groupes du règne végétal qui sont les cryptogames et les phanérogames (**P.N.E.K, 2007**).

I.MATERIELS ET METHODES

Tableau 01. Le patrimoine floristique du P.N.E.K (Sarri, 2017 et P.N.E.K, 2013).

| Espèces | Nombre espèces |
|---------------------|----------------------|
| Plantes | Total : 1590 espèces |
| Champignons | 175 espèces |
| Lichens | 117 espèces |
| Fougères | 11 espèces |
| Algues | 24 espèces |
| Plantes médicinales | 148 espèces |

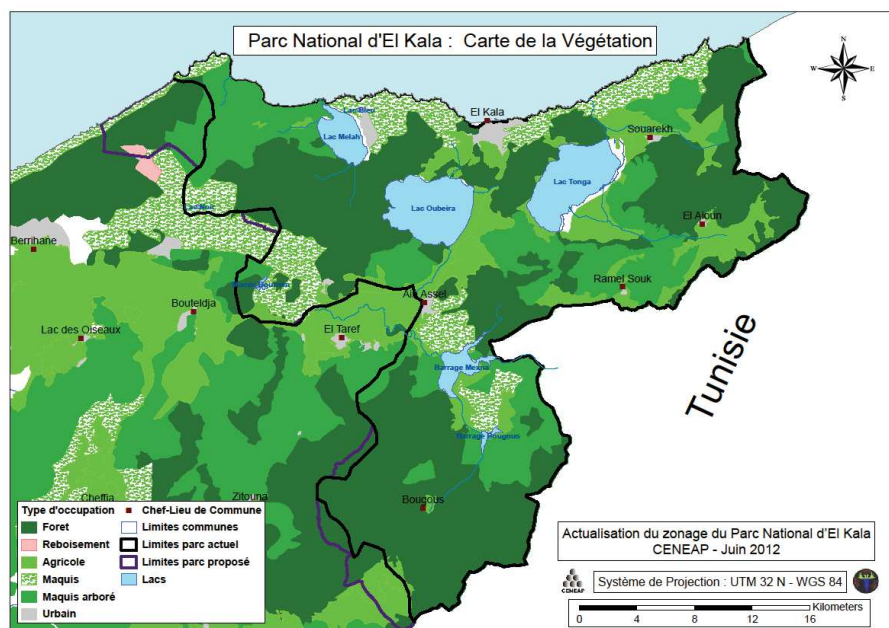


Figure 02. Couverture végétale du P.N.E.K (Boutabba, 2016).

1.1.2. Conditions bioclimatiques

Le climat est de type méditerranéen, il se caractérise par une pluviométrie moyenne de 740 mm/an pour la période 1995-2012 (O.N.M., 2013). La température moyenne annuelle est de 19,68°C, la température moyenne maximale annuelle est de 24,41°C et la température moyenne minimale est de 14,99°C (Boutabba, 2016 et O.N.M., 20013). Le parc national d'El Kala est classé dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud, alors qu'en altitude il se situe dans l'humide (M.A.T.E, 2003).

- **Le réseau hydrographique**

La configuration du terrain de la région d'El-Kala détermine trois systèmes d'organisation hydrographiques (**Bentouili, 2007**) :

- la partie Sud-est est drainée par trois Oueds : l'Oued Bougous, Ballouta et El Kebir. Ce dernier constitue le collecteur principal (Apports de 245 Hm³/an); il alimente les nappes alluviales et dunaires et lors des crues, on assiste à la mise en eau des dépressions inter dunaires ;
- La partie orientale est caractérisée par plusieurs oueds en général à faible débit, ils s'écoulent en majorité dans la plaine d'Oum Teboul ;
- La partie ouest est également parcourue par de nombreux oueds (El-Aroug, Mellah, Reguibet, Boumerchen, Dai El-Graa...), qui se déversent pour la plupart dans les lacs Mellah et Oubeira.

1.2. SITE D'ETUDE

La présente étude a été réalisée au niveau de l'arborétum de Tonga, localisé sur la rive ouest du Lac Tonga. Le Lac Tonga est délimité dans sa partie supérieure par un arboretum qui a été créé en 1924 et qui occupe une superficie de 52 ha, localisé sur un sol hydromorphe qui prolonge la rive nord-ouest du lac. Cette étendue végétale est constituée principalement de cyprès chauve, d'acacias, de peupliers, d'aulnes glutineux, d'ormes, frênes et de pin pignons (**I.N.F.R, 1989**).

I.MATERIELS ET METHODES



Figure 03. Carte de localisation de l'Arboretum de Tonga (Abdiouene, 1998 ; Photo personnelle).

1.2.1. Topographie

L'arboretum de Tonga est situé à une altitude de 20 m par rapport au niveau de la mer, cet arboretum occupe une surface plane donc de pente nulle (Abdiouene, 1998).

1.2.2. Hydrogéologie

L'arboretum est bordé au niveau de son flanc droit (partie Nord-Est) par Oued El-Eroug ainsi que par divers petits oueds peu étendus, le tout se déversant dans une trouée étroite : L'oued Messida, qui après avoir traversé les grès quartzeux de Numidie et les dunes par un défilé rocheux de 1750 m se jette directement dans la mer. Au sud du lac Tonga au niveau de trois (03) dépressions un autre oued, Oued El-Hout vient déverser ses eaux dans le lac Tonga (Raachi, 2007).

1.2.3. Pédologique

Le climat de cette région joue un rôle important dans la formation des sols, ici cependant c'est la présence et la proximité d'une nappe d'eau plus ou moins importants qui influe considérablement sur la pédogénèse. L'étude des sols du bassin versant du lac Tonga de **Durand (1954)** a mis en évidence trois (03) types de sol :

- Sols tourbeux non inondés : ces sols sont en fait une variante des sols de marais. Ils se sont développés dans l'aulnaies située sur le flanc gauche de l'arboretum. Les sols tourbeux ne peuvent être utilisés que comme support d'une forêt remarquable composé d'aulnes et de peupliers.
- Dépôts alluvionnaires : sur le flanc droit de l'arboretum des dépôts alluvionnaires ont été charriés par les Oueds El-Hout et El-Eroug. Ce sont des sols d'apport alluvial limoneux formés à partir des sables et limons récents.
- Sols de prairies marécageuses : tout autour et aux abords immédiats du lac on est en présence de sols de prairies marécageuses. Ils proviennent d'une différenciation récente et des travaux d'assèchement qui ont permis la remontée des argiles lacustres humides. Ce sont en réalité des sols de marais asséchés dont les horizons supérieurs peuvent s'assécher jusqu'à 40 cm de profondeur. Ils servent généralement de pâturages mais parfois aussi pour les cultures maraichères.

1.3. ARBORETUMS

Du point de vue botanique l'arboretum était un lieu d'expérimentation et d'acclimatation reconnu. Il a permis de répondre à des interrogations sur la relation entre les sols, le climat, et les végétaux importés d'autres pays. Les botanistes et agronomes de l'époque y étudiaient les conditions de développement en climat subméditerranéen des essences importées. L'arboretum fut connu dans toute la région, visité par le monde professionnel et scientifique jusque dans les années 30. L'intérêt botanique de l'arboretum subsiste aujourd'hui en partie, il

Permet de faire des bilans de croissance et de développement pour des espèces plantées à la fin du XIXe siècle. Les plus anciens constituent souvent de véritables collections pour de nombreuses espèces, mais avec peu d'individus par espèce (parfois un seul). (**Galles, 1937**).

1.3.1. Définition

Le terme « Arboretum » signifie : collection d'arbres (arbor = arbre et tum = groupe, groupement) (**Chauvet et Delmas, 1991**). D'après littérature la notion d'Arboretum a beaucoup évolué dans le temps, et elle donne différentes définitions pour ce terme, nous avons sélectionné quelques-unes.

Larousse le définit comme suite : « L'arboretum est un jardin spécial consacré à la culture de certains arbres dans un but expérimental » (**Auge, 1933**).

Selon Le Petit Robert (**Robert et all., 1967**) : « L'arboretum est une pépinière spécialement destinée à la culture expérimental d'arbres d'essences diverses »

D'après Bon Jardinier (**1992**) : « L'arboretum est un lieu affecté à la culture d'une collection de végétaux ligneux pleine terre »

Hachette (**1994**) le définit comme suite : « L'arboretum est une plantation expérimentale de nombreuses espèces d'arbres sur un terrain restreint, constituant une collection vivante »

L'arboretum est un lieu protégé destiné à l'étude scientifique des arbres et à la conservation des espèces rares et menacées. C'est aussi un lieu de diffusion des connaissances sur l'arbre et la nature pour tous les publics (**Dubos et Pagani, 2005**). Un arboretum c'est défini donc comme un jardin spécialisé, généralement conçu comme un espace paysager. Il présente de nombreuses espèces d'arbres ou d'essences ligneuses sous forme de collections le plus souvent thématiques. Un arboretum est un espace dans lequel sont plantées les essences forestières (**Anonyme, 2008**).

I.MATERIELS ET METHODES

L'arboretum est un lieu dédié à la culture expérimentale dans un endroit spécifique de la terre, qui comprend différents arbres ou arbustes appartenant à des espèces différentes qui varient d'une espèce à l'autre (**Boilley, 2011**). Un arboretum est un parc où les sujets sont bien identifiés, de nombreuses espèces d'arbres sont plantées, destinées à l'étude de leurs conditions de développement (**Grolesziat, 2011**). C'est un répertoire d'arbres et d'arbustes qui distinguent les individus entre eux par leurs noms scientifiques et publics et le continent auquel ils appartiennent. (**Anonyme, 2014**).

1.3.2. Historique

Les arboretums les plus anciens semblent remonter aux années 1400, le premier arboretum à ce jour au XV^e siècle se trouve en Croatie. Il est implanté dans la région de Dubrovnik, plus précisément à Trsteno (**Krolentein, 1993**).

En Europe, des arboretums ont été installés dans tous les pays forestiers tels que la France et la Belgique. Ils étaient utilisés d'une manière traditionnelle depuis la fin du XVII^e siècle pour comparer les essences. La méthode consistait à planter côte à côte sur des parcelles pures de quelques ares, des plants d'une espèce déterminée (**Nansan, 2004**).

Le premier arboretum scientifique a été créé en France, au milieu du XVII^e siècle, par un officier de la marine française, Duhamel de Monceau, qui rassembla des collections importantes d'arbres d'Europe et d'Amérique du Nord (**Nansan, 2004**).

En Afrique, des arboretums ont été installés principalement vers 1930-1940 pendant l'ère coloniale notamment à Madagascar au Maroc et au Rwanda. Ils ont eu pour objectif une meilleure connaissance scientifique des espèces arborescentes indigènes ou exotiques. Actuellement, ces arboretums ont achevé leur rôle d'information forestière, il leur reste éventuellement un rôle didactique, éducatif, de collection et de conservation génétique (**Nanson, 2004**).

En Algérie, le réseau de conservation ex-situ est constitué d'une vingtaine d'arboretums mis en place à partir des années trente. On y retrouve des essences endémiques menacées de disparition et diverses espèces exotiques introduites (**FAO, 2012**).

I.3.3. Les différents types d'arboretum

Selon Krolentein (1993), On distingue quatre catégories d'arboretums :

1.3.3.1. Arboretum de collections

Les arboretums de collection réunissant un nombre important d'espèces ligneuses, généralement exotiques, faisant l'objet d'un suivi particulier concernant leur adaptation et leur valorisation. Ces arboretums de collection sont de précieux conservatoires génétiques. Ils rassemblent des espèces du monde entier, représentées par un petit nombre d'individus (deux ou trois voire un unique exemplaire). Son objectif premier consiste à l'étude d'essences exotiques dans un but d'acclimatation (**Brachet, 2005**).

La répartition des plantes se fait en fonction :

- De la systématique botanique (ex. Familles...);
- Des origines géographiques (ex. Asiatiques...);
- Des exigences écologiques (ex. Calcicoles...);
- De critères esthétiques (ex. Ecorces décoratives...);
- De la composition paysagère (ex. Massifs fleuris...).



Figure 04. Arboretum de collection (Matallah, 2014).

Exemple : L'arborétum de Meurdja (Etage bioclimatique humide en Algérie), comporte des collections d'arbres sur le versant Nord de l'Atlas Blidéen à une trentaine de kilomètres à vol d'oiseau du littoral méditerranéen. Les introductions d'espèces se sont poursuivies très tard jusqu'aux années 1980, mais la quasi-totalité des plantations expérimentales était déjà en place vers 1955 C'est au total 160 espèces, dont 55 résineuses, qui ont été testées dans cet arboretum (Aubert *et al.*,1976).

1.3.3.2. Arboretum forestier

Ce sont des essences peu nombreuses, représentées par 25 à 100 sujets voire plus, souvent déjà testées dans les arboretums de collection et présentant un intérêt économique pour les forestiers, représentés par de nombreux individus d'origines génétiques des végétaux obligatoirement connues. Sa disposition et densité semblables à des boisements forestiers classiques. Son objectif est d'étudier le comportement de ces espèces pour des reboisements possibles (Brachet, 2005).



Figure 05. Arboretum forestier (Matallah, 2014).

Exemples : L'arboretum du bois des Brosses en France a été créé lors du reboisement du Bois des Brosses en 1979, il comporte 27 espèces : 19 conifères et 8 feuillus. Pin, épicéa, douglas, thuya, chêne rouge, suite à la volonté des élus locaux et l'aide de l'O.N.F. Il s'agit d'un arboretum « forestier » comportant des espèces de boisement complétées, en 1998, par trois espèces du Parc arboré (deux Séquoias et un Ginkgo) (Boutte *et al.*, 2000).

1.3.3.3. Arboretum mixte

Présence sur un même site deux types de plantations. Ils comportent à côté d'un petit nombre d'essences forestières de petits peuplements et bouquets de type forestier, de très petits groupes, des alignements, des individus isolés d'espèces rares, curieuses, ornementales ou simplement peu courantes dont le maintien est menacé et le renouvellement compromis lors des opérations sylvicoles au profit des essences plus classiques de valeur économique et croissance généralement supérieures (Pourtet, 1979).



Figure 06. Arboretum mixte (Belkhodja, 2015).

Exemple : L'arboretum de Roure en France, a été créé en 1988 par le botaniste Marcel Kroenlein, ancien directeur du jardin exotique de Monaco, et par Michèle Ramin. C'est le seul arboretum européen d'altitude lié à l'art contemporain. Sa vocation est à la fois scientifique, éducative, artistique, touristique et sociale. Dominant la vallée de la Tinée, le site exposé à l'adret s'étage de 1200 à 1700 m d'altitude. Le panorama est grandiose. A la végétation endémique s'ajoutent de nombreuses essences acclimatées de régions équivalentes du monde (érables, jubarbes, rosiers sauvages ...etc.). Les sentiers cheminent à travers différents milieux, prairie alpine ou forêt, et permettent de découvrir à la fois la faune (sentier des oiseaux sculptés, postes d'observation...etc.) et les œuvres librement exposées d'une trentaine de plasticiens et de sculpteurs. C'est finalement ce lien avec l'art vivant qui rattache l'arboretum au monde du jardin (Ramin, 2007).

1.3.3.4. Arboretum paysager

C'est un arboretum de collection qui prend en compte la dimension esthétique dans le choix et la répartition des plantations (Anonyme 2014).



Figure 07. Arboretum de paysager (Belkhodja, 2015).

Exemple : L'arboretum de Balaine est un parc botanique et floral privé de 20 hectares, situé sur la commune de Villeneuve-sur-Allier (France). Il associe l'architecture des jardins à l'anglaise du XIX^e aux collections d'essences exotiques. Créé en 1804 par Aglaé Adanson, fille du botaniste Michel Adanson, il est le plus ancien arboretum privé de France et est toujours resté dans la même famille. Classé Jardin remarquable et Monument historique, le parc abrite 3500 espèces et variétés de plantes depuis 200 ans (DREAL, 2016).

1.3.4. Intérêts de l'arboretum

FADY *et al.* (2006) signalent que deux objectifs principaux peuvent justifier la mise en place d'un arboretum :

1. Tester l'acclimatation potentielle d'arbres exotiques, avant de les introduire en reboisement ;
2. Constituer une collection de spécimens remarquables, à titre pédagogique ou de conservation.

I.MATERIELS ET METHODES

Les tâches et la contribution de plusieurs arboretums sont :

- **Rôle écologique** : constitution d'un patrimoine forestier par le reboisement et la sauvegarde des essences menacées de disparition dans leur pays d'origine. La conservation de ce patrimoine botanique, souvent en danger, est essentielle pour la pharmacopée moderne qui fabrique constamment de nouvelles molécules tirées de plantes rares et variées (**Grieu, 2004**). Et principalement un rôle de conservation de la biodiversité végétale : l'Arboretum est un lieu de connaissance et de conservation d'espèces végétales, disparues ou rares. Par conséquent, ils représentent une part importante de la protection de notre patrimoine végétal (**Bringer, 1998**). Généralement l'arboretum, lorsqu'il a une activité de multiplication, permet de préserver en multipliant les espèces ligneuses rares grâce à l'échange de semences entre les différents arboretums et jardins botaniques à travers le monde et ceci grâce à un index seminum. (**Lacaze, 1991**).
- **Rôle scientifique** : Pour l'étude du comportement vis à vis du milieu, du développement architectural, des potentialités de croissance et d'utilisation pour l'agriculture ou la forêt, de la sensibilité aux attaques parasitaires, il donne lieu à des études botaniques, éducatif...etc. (**Bringer, 1998**). Notamment, il a un rôle éducatif : L'arboretum diffuse ses collections et les rend accessibles au public et aux professionnels. C'est un lieu d'observation et d'expérimentation. Le grand public y découvre des espèces magnifiques et souvent méconnues. La pédagogie peut porter sur la reconnaissance, sur les usages possibles des végétaux, et aussi sur tous les aspects scientifiques évoqués plus haut (**Lacaze, 1991**).
- **Rôle d'ornement** : plus souvent, l'arboretum est conçu par des architectes paysagistes, qui ont imaginé des groupes d'arbres, créant des jardins d'une grande valeur pour la décoration, tout comme le fait d'avoir différents types d'essence constitue un élément d'une scène intéressante (**Bringer, 1998**).

- **Rôle social** : Lieu de délasserement mais aussi lieu de réinsertion de chômeurs de longue durée, sur les métiers de la nature et de la forêt, une lutte contre les discriminations ethniques et les inégalités de façon préventive auprès des jeunes (**Grieu, 2004**).

1.3.5. Les arboretums en Algérie

Les essences forestières algériennes sont en régression continue à cause de l'usage de l'espace pour d'autres fins, les changements climatiques et les actions anthropiques. La diversité génétique de toutes ces espèces est sous menace de disparition. Le pays ne dispose pas encore de collections de ses essences forestières. La conservation de ces ressources dans une banque de gènes selon les normes internationales constitue une urgence.

En effet, la gestion des ressources génétiques forestières peut être conçue en combinant les deux types de conservation ex-situ et in-situ. En s'intéressant à la conservation ex-situ, on préserve la diversité génétique là où l'espèce sauvage ne se rencontre pas naturellement (par exemple dans des arboretums) (**FAO, 2012**).

Dans ce sens, un réseau national de conservation ex-situ constitué d'une vingtaine d'arboretums a été installé depuis les années 30 dans des sites et des conditions climatiques et écologiques très variés à l'échelle du territoire algérien ; la majorité de ces sites sont concentrée dans la région du Nord de l'Algérie (**FAO, 2012**). Au total nous y trouvons cinquante résineux, 62 feuillus dont 92 espèces d'Eucalyptus (**Letreuch-Belarouci, 1991**).

On retrouve dans les arboretums d'Algérie, des essences endémiques, menacées de disparition et diverses espèces exotiques introduites. Des plantations de conservation ont été établies dans le nord du Pays. Des parcelles de petite taille ont été aussi mises en place pour le cyprès du Tassili, le pin noir, l'Arganier et le sapin de Numidie et le cèdre de l'atlas où des reboisements artificiels ont été réalisés aussi bien à l'intérieur qu'en dehors de son aire naturelle (**FAO, 2012**).

I.MATERIELS ET METHODES

Les renseignements concernant les arboretums en Algérie sont très rares, nous donnerons les noms des arboretums les plus importants selon **Harfouche et al. (2004)** :

- Arboretum de Baïnem (Etage bioclimatique subhumide),
- Arborétum de Meurdja (Etage bioclimatique humide),
- Arboretum des Planteurs (Etage bioclimatique subhumide),
- Arboretum de Draa Nagah (Etage bioclimatique subhumide),
- Arboretum de Sidi Sbaa (Etage bioclimatique subhumide),
- L'arboretum de Tamelaka (Etage bioclimatique semi-aride).

I.4. MODELE BIOLOGIQUE

En botanique, l'arbuste se distingue de l'arbre ou de l'arbrisseau. Il désigne une plante ligneuse d'une taille entre 4 et 7 mètres à l'état adulte, à la différence de l'arbre qui fait plus de 7 mètres à l'état adulte (**Bourel, 2015**).

Dans le parler populaire, le terme « arbrisseau » est souvent considéré comme un synonyme d'arbuste. Mais en réalité, il s'en distingue fortement (**Bourel, 2015**):

En absence de tronc, l'arbrisseau se ramifie dès la base. Sa forme est dite « buissonnante ». Plusieurs arbrisseaux rassemblés forment un buisson. L'arbuste adulte ressemble à un arbre de petite taille en cours de croissance. Mais ayant terminé sa croissance, l'arbuste possèdera toujours un tronc de faible diamètre.

Cette classification intégrant des aspects dimensionnels et morphologiques fait partie du langage commun et est utile, notamment pour les paysagistes qui peuvent ainsi avoir une idée de la hauteur à maturité des essences qu'ils souhaitent utiliser dans leurs projets, mais elle est restrictive car la croissance et le développement des végétaux ligneux varient fortement selon que les conditions environnementales sont plus ou moins propices.

I.MATERIELS ET METHODES



Figure 08. De droite à gauche : Peuplier canadien (*Populus canadensis*) ; Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) (photos personnelles)



Figure 09. de droite à gauche : Ronce (*Rubus ulmifolius*) ; Jonc (*Juncus acutus*) photos personnelles)

En botanique, une **herbacée** désigne toute plante vivace, annuelle ou bisannuelle qui n'a pas de tige ligneuse persistante au-dessus du sol, ou dont l'aspect a une nature d'herbe par opposition à ce qui est ligneux. Les herbacées sont des plantes à fleurs, excluant les algues, les mousses et hépatiques.



Figure 10. de droite à gauche : Lupin a feuilles étroites (*Lupinus angustifolius*); L’ail à trois angles (*Allium triquetrum*) (photos personnelles).

I.5. Méthodologie de la recherche

La présente étude s’est déroulée sur plusieurs phases, une première d’entretien, une phase de récolte d’information au niveau l’arboretum de Tonga et une dernière d’identification et de classification.

I.5.1. Entretien avec les structures de gestion

Afin de comprendre au mieux le système de gestion ainsi que les problèmes rencontrés dans l’aménagement de l’arboretum, nous nous sommes adressés à la source à savoir les différents secteurs responsables de gestion de l’arboretum. Commencant par le parc national, puis la maison de l’environnement, la conservation des forêts et enfin l’INRF.

I.5.2. Sur terrain

Une étude d’identification du peuplement végétal (arborescentes, arbustive et herbacé) a été entreprise au niveau de l’arboretum de Tonga pendant la période allant de Mars jusqu’à fin Juin. Nous avons effectué plusieurs sorties dans l’arboretum avec l’assistance de Monsieur **Grija Abdessalem** Inspecteur principal des forêts au niveau de P.N.E.K. Dans un premier temps nous avons confectionné un herbier classique pour identifier le peuplement végétal. Puis nous avons classé les structures végétales en espèces naturelles et autres exotiques, et en parcelles pures et autres mixtes

II. RESULTATS ET DISCUSSION

II. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. STRUCTURE DE GESTION ADMINISTRATIVE

L'arboretum de Tonga est une structure écologique anciennement pilotée par la sous-direction des forêts d'El-Tarf circonscription d'El-Kala, district d'El-Kala, canton les dunes. Juridiquement il dépend des forêts domaniaux de Tonga-Est (I.N.R.F., 1989). Sachant qu'aujourd'hui la gestion est partagée par le P.N.E.K. principalement en collaboration avec l'I.N.R.F. et la Conservation des forêts, seulement, nous n'avons pu trouver aucun décret de création ou d'affectation officiel de ladite structure.

Par ailleurs, l'entretien et la gestion des lieux exige l'affectation d'une équipe professionnelle dévouée à l'amélioration et l'exploitation raisonnée de l'arboretum. Cet arboretum doit bénéficier d'un appui financier pour pouvoir le promouvoir.

La ressource parle d'un arboretum d'une cinquantaine d'hectares notre étude a démontré que la limite actuelle protégée par une clôture n'abrite qu'une partie qui ne représente ni la richesse ni la diversité décrite dans la littérature. Le sol de l'arboretum est presque complètement inondée en hiver où l'eau atteint la balise de la RN44, pour reculer en arrière en été de 20 à 45m environ.

2.2. HISTORIQUE DE L'ARBORETUM DE TONGA

Le traitement des informations contenues dans les archives (celles du P.N.E.K., I.N.R.F. ainsi que celles de la Conservation des Forêts) nous ont permis de synthétiser le tableau récapitulatif suivant (*Tab. 02*), qui trace les principales phases de création de l'arboretum de Tonga. Avant les tentatives d'assèchement, le système hydrologique du lac Tonga était endoréique :

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 02. Historique de l'arboretum de Tonga.

| DATES | TRAVAUX D'AMENAGEMENTS |
|-----------------------|--|
| 1860 -1865 | Le service du Génie étudia diverses possibilités d'assèchement, et réalisa l'écrêtement du seuil rocheux de la Messida. |
| 1902 | Approfondissement et élargissement de la Messida (émissaire du lac), ouverture à travers tout le lac des canaux de vidange et la dérivation d'Oued El-Hout ; qui s'avèrent rapidement insuffisants. Pour objectif d'assainissement de la région durement éprouvée par le paludisme et la récupération des terres agricoles pour l'installation des colons. |
| 1912 | Une nouvelle dérivation d'Oued El-Hout fut exécutée avec construction d'une digue complétée par l'installation d'une usine de pompage capable d'évacuer 2500m ³ /h. Cinq ans plus tard une pompe supplémentaire débitant 5 000 m ³ /heure, ce projet donna des résultats peu encourageants et l'usine fut arrêtée en 1935 et démontée en 1941. Depuis rien n'a été fait à l'exception du curage périodique des canaux. |
| 1919 | Les parcelles relevant de la partie supérieure occidentale et orientale du lac Tonga et occupées respectivement d'aulnes et de peupliers ont été retirées du régime forestier. la parcelle attenante est située au-dessus de la partie orientale en bordure de la RN 44-47 constituée d'un mélange, de pins maritimes, de pins radiata et cyprès chauves. |
| 1924 | Cette dernière parcelle fut soumise au régime forestier et devait faire l'objet D'UNE RECONVERSION EN ARBORETUM , celui-ci devant être constitué d'une plantation artificielle composée de peupliers, de cyprès chauve, d'acacias...etc. |
| SEPTEMBRE 1924 | L'inspecteur des eaux et forêts proposa à ce que la parcelle située au-dessus de la parcelle occidentale du lac Tonga et constituée d'ormes et de chêne-liège soit retirée du régime forestier. |
| 1938 | Plantation de cyprès chauves considérés comme porte-graines. |
| 1940 | Une seconde parcelle en cyprès chauve fut étendue à titre expérimental pour réaliser un drainage entre la RN 44 et le lac (flanc droit de la partie supérieure du lac) et ce pour la protection et la rétention de la chaussée au niveau de la RN. Pendant les vingt(20) ans qui suivirent y eut une régénération très importante au sein de cette dernière parcelle. |
| 1963 | Après Evaluation de l'état sanitaire très satisfaisant et la constatation du bon comportement d'un point de vue production du régime forestier, on réalisa un reboisement de deux(02) hectares en cyprès chauves. |
| 1963 A 1981 | L'arboretum du lac Tonga a été totalement délaissé d'un point de vue d'aménagement. |
| 1968 | Reboisement de 33ha en peuplier I214. |
| 1981 | Reboisement de sept (07) ha en cyprès chauve fut effectué par les services de L'O.N.R.F. (aujourd'hui I.N.R.F.) |

II. RESULTATS ET DISCUSSION

2.3. STRUCTURE TYPE

L'arboretum de Tonga est un arboretum de collection il est constitué d'un nombre important d'espèces ligneuses, exotiques (originaires d'Australie, Tasmanie, USA, Italie, ...etc.). Malheureusement cette banque génétique n'est pas exploitée, aussi elle n'a jamais fait l'objet d'un suivi particulier concernant son adaptation et sa valorisation. Il faut noter que le choix des sites de plantation et des essences n'a pas jouer en faveur de l'esthétique de la structure, ce qui aurait pu faire de lui un arboretum paysager par excellence.

2.3.1. Superficie de l'arboretum

La nouvelle barrière de l'arboretum de Tonga ne clôture que le tiers (19ha) de la superficie totale de l'ancienne parcelle déclarée de l'arboretum décrite dans les archive (52ha).

2.3.2. Richesse de l'arboretum de Tonga

Lors de la réalisation de la présente étude nous avons réalisé que l'état des lieux ne correspond pas du tout aux descriptions rapportées par les archives. L'arboretum de Tonga d'aujourd'hui est plus petit et nettement moins riche et diversifié que celui représenté dans les archives.

L'arboretum de Tonga est un espace végétal situé dans la partie supérieure du lac Tonga « Site RAMSAR » renfermant une mosaïque de stations botaniques donnant ainsi à la flore locale une physionomie particulière caractérisée par des aspects riches et variés, sa végétation se présente comme suit :

2.3.2.1. Richesse spécifique décrite dans le passé

L'arboretum de Tonga se présentait dans le passé comme une parcelle de plantation artificielle mélangée à une autre naturelle sur une superficie d'une Cinquantaine d'hectare protégée par une clôture (archive de l'I.N.R.F.).

II. RESULTATS ET DISCUSSION

La végétation arborescente : Les archives de l'INRF (1989) décrit la richesse suivante :

- 50 hectares d'*aulnes glutineux* à l'état naturel,
- Une parcelle constituée de *peupliers de virginie* en mélange avec le *peupliers I214 de* 0.50ha issue d'un reboisement en 1959,
- Une autre parcelle pure de 32,5 ha de *peupliers I214*,
- Une parcelle de 1,2 Ha d'*L'acacia melanoxylon* (originaire de Sud-Est de l'Australie et de la Tasmanie) planté en 1963,
- Une parcelle mixte *Acacia melanoxylon* - cyprès occupant d'une superficie de 3 ha,
- *Le cyprès chauve* introduit en 1938 puis en 1940 et en 1963 originaire du Sud-Est des USA, occupant une superficie de 2.5ha, et envahit les essences avoisinantes (*Aulnes et Peupliers*).
- *Populus angulata ait* et *Populus Canadensis marsch* s'étendent sur une superficie de 1.31ha.
- Les peupliers euraméricains tels que *Populus x euramericana boccalari*, *Populus x euramericana i45/51* et *Populus nigra italica*, ont été planté en 1970 sur une superficie non connue.
- **Le saule pleureur** occupe une modeste superficie de 0.06ha.
- Quelques sujets de peupliers blancs, peupliers noirs, ormes et frênes cohabitent en mélange avec les espèces précitées.

Il est à noter qu'un reboisement entrant dans le cadre de l'extension de l'arboretum et portant sur une superficie de 7 ha a été réalisée par l'O.N.R.F. (I.N.R.F. aujourd'hui) en février 1983, a échoué à cause du pâturage et autres (travaux d'entretien non faits, absence de clôture, assèchement estival, présence approximative d'une végétation hydromorphe, roches argileuses).

La végétation arbustive : Au niveau de la strate arbustive on trouve surtout les lianes telles que *Hedra helix* et *Vitis vinifera*, *Smilax aspera*, qui forme avec *Rubus ulmifolius* une barrière impénétrable.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

La végétation herbacée : Est représentée principalement par deux (02) espèces de fougères, la Fougère Royale (*Osmunda regalis*) espèce rare et la Fougère Aigle (*Pteridium aquilinum*) (I.N.R.F, 1989).

2.3.2.2. Richesse actuelle

Cette végétation est divisée sur deux parcelles une principale d'une superficie de 33ha non clôturée, et une plus petite d'une superficie d'environ 19ha protégée par une clôture galvanisée d'environ 600m de long et de deux mètres de haut longeant la RN 44 (avec des parties manquantes d'environ 250m, voir *Fig. 11*), et de 45 mètres de profondeur en perpendiculaire avec la RN44 et s'enfonçant jusqu'à l'eau du lac du côté est ; ce qui n'est pas le cas du côté ouest, où la clôture manque pour une distance de 15m puis elle est prolongée par une clôture artisanale en bois (*Fig. 11*). La figure 12 représente la distribution de la richesse arborescente sur la carte.



Figure 11. À gauche : clôture galvanisée discontinue ; à droite : prolongement de la clôture galvanisée avec une clôture artisanale.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

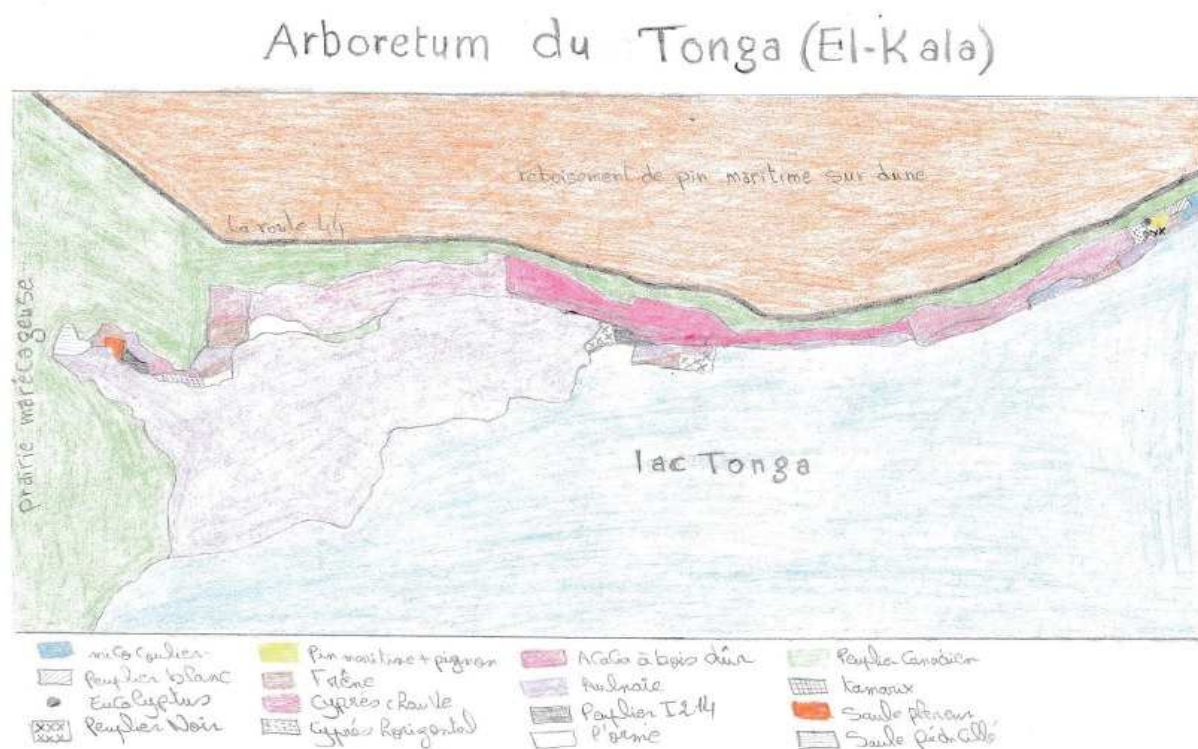


Figure 12. Distribution de la richesse arborescente de l'Arboretum de Tonga.

2.3.2.2.1. Parcelle clôturée

Les espèces arborescentes : Au niveau de l'arboretum on trouve on allant de Est à l'Oust on peut remarquer une bonde d'un peuplement mixte: le micocoulier (*Celtis australis*), peuplier blanc (*Peuplier alba*), peuplier noir (*Populis nigra*), pin pignon (*Pinus pigne*a), pin maritime (*Pinus maritima*), frênes (*Fraxinus angustifolia*) et un seule pied arbre d'eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), suivis par une importante parcelle d'une superficie d'environ 5ha de cypres chauve espèce fortement hydrophile, la présence de cet arbre remonte à plus de 80 ans selon le témoignage verbal de feu Mr Ouali Saci chef de la pépinière de l'O.N.T.F décédé en 1994, qui a affirmé les dates de 1938 et 1940 (Abdiouene, 2015). En parallèle, sur les bords de l'eau nous trouvons un mélange d'aulne (*Alnus glutinosa*) et de frêne (*Fraxinus angustifolia*).

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Du côté ouest nous avons noté la présence d'une population pure d'*Acacia melanoxylon* au nord (côté RN 44) au milieu de l'arboretum entre l'aulne et la plantation de cyprès chauves. A l'ouest de la partie clôturée l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) occupe une superficie importante.

Les espèces arbustives : Composée par : la Ronce (*Rubus ulmifolius*), Lierre vert grimpant (*Hedera algériensis*), Calicotome velu (*Calicotome villosa*), Salsepareille d'Europe (*Smilax aspera*).

Les espèces herbacées : Au niveau de l'arboretum il existe un mélange d'espèces herbacées. Sur les bords de l'eau s'épanouit l'Iris jaune (*Iris pseudacorus*) beaucoup plus que l'autre espèce. Dans la zone où le sol est moins humide vous avez la Fougère Aigle (*Pteridium aquilinum*), la Fougère royale (*Osmunda regalis*) et Oxalis (*Oxalis corymbosa*).

2.3.2.2.2. Parcelle non clôturée

Du côté est de la clôture : Les espèces de plantes diffèrent dans cette parcelle où l'on trouve un peuplement mixte : d'aulne (*Alnus glutinosa*), de peuplier noir (*Populus nigra*), de pin pignon (*Pinus pinea*), pin maritime (*Pinus maritima*), de frênes (*Fraxinus angustifolia*) d'olivier sauvage (*Olea europaea*) et du Figuier (*Ficus carica*).

- Les espèces arbustives : Composée de : cade ou genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*), de calicotome velu (*Calicotome villosa*), de ronce (*Rubus ulmifolius*) et de vigne sauvage (*Vitis vinifera*).
- Les espèces herbacées : nous avons noté une présence très remarquable de la renouée amphibie (*Polygonum amphibium*), c'est l'espèce la plus abondante.

Du côté ouest de la clôture : nous avons identifié le peuplement suivant au nord (côté sec) : *Acacia melanoxylon*, cyprès chauve (*Taxodium distichum*), aulne (*Alnus glutinosa*), peuplier noir (*Populus nigra*), frênes (*Fraxinus angustifolia*) et peuplier I214 (*Populus Italica*). Dans la partie plus au moins humide aulne (*Alnus glutinosa*) est toujours l'unique espèce abondante. Plus loin principalement le cyprès chauve (*Taxodium distichum*) avec l'orme champêtre

II. RESULTATS ET DISCUSSION

(*Celtis australis*) occupent une grande superficie transformée en aire de détente (un espace de confort et de loisirs pour la population). Près de l'eau on trouve le peuplier canadien (*Populus canadensis*) issu de plantation artificielle.

Après l'aire de détente et en allant plus vers l'ouest, nous avons identifié une autre grande parcelle de 10 ha d'un peuplement constitué de cyprès chauve (*Taxodium distichum*), de frêne (*Fraxinus angustifolia*). A la fin de l'arboretum on retrouve les deux espèces précédentes avec le saule pleureur (*Salix babylonica*), le saule pedicellé (*Salix pedicellata*) et le tamaris (*Tamarix gallica*).

- Les espèces arbustives : aucune espèce arbustive n'a été identifiée,
- Les espèces herbacées : nous avons noté la présence de la fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) principalement, suivi par Iris jaune (*Iris pseudacorus*) et le Jonc (*Juncus acutus*) dans la limite de l'arboretum (Dans l'eau).

Cette richesse reste sans clôture soumise aux différentes sources de dégradation possible (Feu, pâturage, coupe, ...etc.). Il faut dire que ces administrations de gestion n'ont pas appris de leur histoire où un reboisement entrant dans le cadre de l'extension de l'arboretum effectué en 1983 et portant sur une superficie de 7 ha a échoué en partie à cause du pâturage et de l'absence de clôture (I.N.R.F. 1989).

2.3.3. Principales formes d'aménagement l'Arboretum de Tonga

2.3.3.1. Les panneaux signalétiques

Dès l'entrée dans l'arboretum (en dépassant le portail principal), l'arboretum est annoncé par un panneau signalétique indiquant les espèces arborescentes existantes (Fig. 13). En dépassant l'entrée et de part et d'autre du portail, deux parcelles de plantations artificielles viennent d'être aménagées avec à droite du cyprès chauve et du frêne planté à gauche ; dans un but de commémoration. Au cœur de la parcelle clôturée nous avons noté la présence de cinq panneaux signalétiques qui représentent chacune une des espèces clés de l'arboretum (Fig. 13). Seulement le choix de la plantation du panneau ne correspond pas aux espèces présentes

II. RESULTATS ET DISCUSSION

dans les lieux, cas des panneaux du peuplier (blanc et noir) placés à plus de 100m des pieds d'arbres en question.



Figure 13 . panneau signalitique.

2.3.3.2. Le sentier botanique

Un sentier avec barrière a été conçu en 2014 (voir Annexe 01) pour remplacer la balise sans clôture anciennement mise en place pour délimiter le chemin botanique qui avait comme rôle principal limiter le piétinement des jeunes poussées issus de régénération naturelle. D'une largeur d'environ trois mètres et s'étalant sur une longueur d'environ 100m, laissant place au centre, à une table ronde entourée de bancs mis en place pour le confort des visiteurs.



Figure 14. À Droite l'ancien sentier botanique ; à gauche le nouveau avec bannière.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Le nouveau chemin botanique s'étant sur une parcelle d'environ 400 m². Lorsque l'ancien longeait tout l'arboretum traçant une parallèle de la RN44 (Fig. 14). Le nouveau sentier ne met en valeur qu'une seule espèce, le cyprès chauve avec 5h de couverture est l'espèce la plus représentée à l'intérieur de la clôture. Aussi l'arboretum était divisé en parcelles numérotées pour simplifier la gestion et le suivi de la biodiversité, les panneaux de la parcelle numéro 07 (*Aulne*) et 08 (*cyprès chauve*) en témoignent (Fig. 15).



Figure 15. Parcelles numérotées de gestion et de suivi.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

2.4. IDENTIFICATION DU PEUPEMENT

Sur une superficie de 52 ha nous avons pu identifier 59 d'espèces, réparties en 35 familles, dont les plus diversifiées sont les arbres et les herbacées par des nombres plus élevés.

Tableau 03. Identification du peuplement recensé.

| Famille | Nom scientifique(L) | Nom commun (Fr) | Nom vernaculaire |
|-------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------|
| <i>Araceae</i> | <i>Arum italicum</i> | l'Arum d'Italie / Gouet d'Italie | / |
| <i>Araliaceae</i> | <i>Hedera algréiensis</i> | Lierre vert grimpant | اللواي/البلاب |
| | <i>Echinops ritro</i> | Chardon bleu | / |
| | <i>Centaurea calcitrapa</i> | La Centaurée Chausse-trape | بونقار |
| | <i>Galactites tomentosa</i> | le Chardon laiteux, Galactite cotonneux | خوخ الجمل |
| | <i>Bellis annua</i> | Pâquerette annuelle /la marguerite annuelle | / |
| | <i>Chamaemelum mixtum</i> | Camomille mixte | / |
| | <i>Taraxacum laevigatum</i> | Pissenlit | الجرجير |
| <i>Bétulaceae</i> | <i>Alnus glutinosa</i> | l'aulne glutineux | حمراي/العود الاحمر |
| <i>Boraginaceae</i> | <i>Cynoglossum creticum</i> | Cynoglosse de Crète | / |
| <i>Cupressaceae</i> | <i>Cupressus sempervirens</i> | Cyprès toujours vert (horizontal) | السرو الدائم الاخضرار او الأفقي |
| | <i>Juniperus oxycedrus</i> | Le cade ou genévrier oxycèdre | العراي الشربيني/الطاقة |
| <i>Dennstaedtiaceae</i> | <i>Pteridium aquilinum</i> | La fougère aigle | السرخس النسر |
| <i>Euphorbiaceae</i> | <i>Euphorbia helioscopia</i> | Euphorbe | بوحليبة |
| <i>Fabaceae</i> | <i>Calicatome villosa</i> | Calicatome vélu | القندول |
| | <i>Lupinus angustifolius</i> | Lupin a feuilles étroites | / |
| | <i>Lotus edulis</i> | Lotier | / |
| | <i>Trifolium album</i> | Trèfle blanc | النفلة |

II. RESULTATS ET DISCUSSION

| | | | |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| | <i>Retama monosperma</i> | Retame | الرتم |
| <i>Iridaceae</i> | <i>Iris pseudacorus</i> | Iris jaune | السوسن الاصفر |
| <i>Juncaceae</i> | <i>Juncus acutus</i> | Jonc | السمار |
| <i>Lamiacées</i> | <i>Mentha pulegium</i> | La menthe pouliot | الفليبو |
| <i>Liliaceae</i> | <i>Drimia maritima</i> | La scille maritime | بصيلة الفار/عنصر |
| | <i>asphodelus microcarpus</i> | Asphodèle | برواق |
| | <i>Allium triquetrum</i> | L'ail à trois angles | ببروس |
| <i>Mimosaceae</i> | <i>Acacia melanoxylon</i> | Acacia à bois noir | اكاسيا/السنت |
| <i>Moraceae</i> | <i>Ficus carica</i> | Figuier | التين /الكرم/كرموس |
| <i>Myrtaceae</i> | <i>Eucalyptus camaldulensis</i> | Eucalyptus | الكاليتوس |
| <i>Oleaceae</i> | <i>Olea europea</i> | Olivier sauvage | الزيتون البري/الزبوج |
| | <i>Fraxinus angustifolia</i> | Frêne | الردار |
| <i>Osmundaceae</i> | <i>osmunda regalis</i> | Fougère royale | السرخس الملكي |
| <i>Oxalidaceae</i> | <i>Oxalis corymbosa</i> | Oxalis | / |
| <i>Papaveraceae</i> | <i>glaucium flavum</i> | Pavot cornu ou Pavot jaune des sables | / |
| <i>Phytolaccaceae</i> | <i>Phytolacca americana</i> | Phytolaque | / |
| <i>Pinaceae</i> | <i>pinus maritima</i> | Pin maritime | الصنوبر البحري |
| | <i>Pinus pignea</i> | Pin pignon | الصنوبر الثمري |
| | <i>Hordeum murinum</i> | Orge des rats | سنبله الفار |
| <i>Polygonaceae</i> | <i>Polygonum amphibium</i> | La Renouée amphibie | النار الباردة |
| <i>Ranunculaceae</i> | <i>Ranunculus arvensis</i> | Renoncule | / |
| <i>Rhamnaceae</i> | <i>Rhamnus alaternus</i> | Nerprun alaterne | عود الخير |
| <i>Rosaceae</i> | <i>Rubus ulmifolius</i> | Ronce | توت العليق |
| <i>Salicaceae</i> | <i>Populus alba</i> | Peuplier blanc | الحوار الابيض |
| | <i>Salix pedicellata</i> | Saule pedicellé | التاشة |
| | <i>Populus nigra</i> | Peuplier noir | الحوار الأسود |
| | <i>Salix babylonica</i> | Saule pleureur | السرو الباكي |
| | <i>Populus Italica</i> | Peuplier I214 | / |
| | <i>Populus canadensis</i> | Peuplier canadien | / |
| <i>Scrophulariaceae</i> | <i>Linnaire vulgaris</i> | Linaire commune | / |
| <i>Smilacaceae</i> | <i>Smilax aspera</i> | Salsepareille d'Europe | السكرارو |
| <i>Solanaceae</i> | <i>Solanum nigrum</i> | La morelle noire | الرمرام |

II. RESULTATS ET DISCUSSION

| | | | |
|----------------------|---------------------------|---|-----------------------------------|
| | <i>Solanum sodomium</i> | La morelle de sodome | ليم ، النصارى عين بقرة برية |
| | <i>Datura stramonium</i> | Stramoine | المنج |
| <i>Tamaricaceae</i> | <i>Tamarix gallica</i> | Tamaris | الطرفاء |
| <i>Taxodiaceae</i> | <i>Taxodium distichum</i> | -Cyprès chauve -Cyprès de Louisiane -Conifère à feuille caduque | السرو الأقرع |
| <i>Ulmaceae</i> | <i>Ulmus campestris</i> | L'orme champêtre | النشم |
| | <i>Celtis australis</i> | Le micocoulier Provence /micocoulier Midi | القيقب/التيرزاز/الميس de du |
| <i>Urticaceae</i> | <i>Urtica algeriensis</i> | Ortie | الحريقة |
| <i>Valerianaceae</i> | <i>Valeriana tuberosa</i> | Valeriane tubereuse | / |
| <i>Vitaceae</i> | <i>Vitis vinifera</i> | Vigue sauvage | الدالية البرية |

2.4.1. Organisation taxonomique du peuplement

Le peuplement végétal de l'arboretum de Tonga appartient :

| REGNE | DIVISION | CLASSE | ORDRE |
|-----------|---------------|---------------|----------------|
| Plantae | Magnoliophyta | Liliopsida | Arales |
| | | | Cyperales |
| | | | Juncals |
| | | Magnoliopsida | Liliales |
| | | | Apiales |
| | | | Asterales |
| | | | Caryophyllales |
| | | | Dipsacales |
| | | | Fabales |
| | | | Geraniales |
| | | | Lamiales |
| | | | Malpighiales |
| | | | Polygonales |
| | | | Rhamnales |
| | | | Rosales |
| Myrtales | | | |
| Salicales | | | |

II. RESULTATS ET DISCUSSION

| | | | |
|--|---------------|----------------|-----------------|
| | | | Scrophulariales |
| | | | Solanales |
| | | | Urticales |
| | | | Violales |
| | Tracheophyta | Polypodiopsida | Osmundales |
| | Pteridophyta | Filicopsida | Polypodiales |
| | Coniferophyta | Pinopsida | Pinales |
| | | Liliopsida | Liliales |
| | Pinophyta | Pinopsida | Pinopsida |
| | | | Pinales |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|
| <i>Asterales</i> | <i>Araliaceae</i> | <i>Hedera</i> | <i>Hedera algrériensis</i> |
| | | <i>Echinops</i> | <i>Echinops ritro</i> |
| | | <i>Centaurea</i> | <i>Centaurea calcitrapa</i> |
| | | <i>Galactites</i> | <i>Galactites tomentosa</i> |
| | | <i>Bellis</i> | <i>Bellis annua</i> |
| | | <i>Chamaemelum</i> | <i>Chamaemelum mixtum</i> |
| | | <i>Taraxacum</i> | <i>Taraxacum laevigatum</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|------------------|-------------------|----------------|--------------------------|
| <i>Solanales</i> | <i>Solanaceae</i> | <i>Solanum</i> | <i>Solanum nigrum</i> |
| | | | <i>Solanum sodomeum</i> |
| | | <i>Datura</i> | <i>Datura stramonium</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|----------------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| <i>Fabales</i> | <i>Fabaceae</i> | <i>Calicatome</i> | <i>Calicatome villosa</i> |
| | | <i>Lupinus</i> | <i>Lupinus angustifolius</i> |
| | | <i>Lotus</i> | <i>Lotus edulis</i> |
| | | <i>Trifolium</i> | <i>Trifolium album</i> |
| | | <i>Retama</i> | <i>Retama monosperma</i> |
| | <i>Mimosaceae</i> | <i>Acacia</i> | <i>Acacia melanoxylon</i> |
| | <i>Bétulaceae</i> | <i>Alnus</i> | <i>Alnus glutinosa</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|
| <i>Salicales</i> | <i>Salicaceae</i> | <i>Populus</i> | <i>Populus alba</i> |
| | | <i>Populis</i> | <i>Populus nigra</i> |
| | | | <i>Populus Italica</i> |
| | | | <i>Populus canadensis</i> |
| | | <i>Salix</i> | <i>Salix babylonica</i> |
| | | <i>Salix pedicellata</i> | |
| | <i>Euphorbiaceae</i> | <i>Euphorbia</i> | <i>Euphorbia helioscopia</i> |

II. RESULTATS ET DISCUSSION

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|--------------------|---------------------|------------------|----------------------------|
| <i>Polygonales</i> | <i>Polygonaceae</i> | <i>Polygonum</i> | <i>Polygonum amphibium</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|--------------------|---------------------|-----------------|------------------------|
| <i>Papaverales</i> | <i>Papaveraceae</i> | <i>glaucium</i> | <i>glaucium flavum</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|-------------------|-------------------------|------------------|----------------------------|
| <i>Polydiales</i> | <i>Dennstaedtiaceae</i> | <i>Pteridium</i> | <i>Pteridium aquilinum</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|------------------|-------------------|---------------|---------------------------|
| <i>Urticales</i> | <i>Ulmaceae</i> | <i>Ulmus</i> | <i>Ulmus campestris</i> |
| | | <i>Celtis</i> | <i>Celtis australis</i> |
| | <i>Urticaceae</i> | <i>Urtica</i> | <i>Urtica algeriensis</i> |
| | <i>Moraceae</i> | <i>Ficus</i> | <i>Ficus carica</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|----------------|---------------------|------------------|-------------------------------|
| <i>Pinales</i> | <i>Cupressaceae</i> | <i>Cupressus</i> | <i>Cupressus sempervirens</i> |
| | | <i>Juniperus</i> | <i>Juniperus oxycedrus</i> |
| | <i>Pinaceae</i> | <i>pinus</i> | <i>pinus maritima</i> |
| | | | <i>Pinus pinea</i> |
| | <i>Taxodiaceae</i> | <i>Taxodium</i> | <i>Taxodium distichum</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|------------------|----------------|----------------|------------------------|
| <i>Cyperales</i> | <i>Poaceae</i> | <i>Hordeum</i> | <i>Hordeum murinum</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|------------------------|-------------------------|-----------------|------------------------------|
| <i>Scrophulariales</i> | <i>Oleaceae</i> | <i>Olea</i> | <i>Olea europea</i> |
| | | <i>Fraxinus</i> | <i>Fraxinus angustifolia</i> |
| | <i>Scrophulariaceae</i> | <i>Linnaire</i> | <i>Linnaire vulgaris</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|----------------|-----------------|--------------|-------------------------|
| <i>Rosales</i> | <i>Rosaceae</i> | <i>Rubus</i> | <i>Rubus ulmifolius</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|-----------------|------------------|---------------|------------------------|
| <i>Lamiales</i> | <i>Lamiacées</i> | <i>Mentha</i> | <i>Mentha pulegium</i> |

II. RESULTATS ET DISCUSSION

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|-----------------|---------------------|----------------|------------------------|
| <i>Violales</i> | <i>Tamaricaceae</i> | <i>Tamarix</i> | <i>Tamarix gallica</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|------------------|-------------------|----------------|--------------------------|
| <i>Rhamnales</i> | <i>Vitaceae</i> | <i>Vitis</i> | <i>Vitis vinifera</i> |
| | <i>Rhamnaceae</i> | <i>Rhamnus</i> | <i>Rhamnus alaternus</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|-------------------|--------------------|----------------|------------------------|
| <i>Osmundales</i> | <i>Osmundaceae</i> | <i>osmunda</i> | <i>osmunda regalis</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|----------------|------------------|---------------|----------------------|
| <i>Juncals</i> | <i>Juncaceae</i> | <i>Juncus</i> | <i>Juncus acutus</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|
| <i>Caryophyllales</i> | <i>Phytolaccaceae</i> | <i>Phytolacca</i> | <i>Phytolacca americana</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|-------------------|----------------------|------------------|---------------------------|
| <i>Dipsacales</i> | <i>Valerianaceae</i> | <i>Valeriana</i> | <i>Valeriana tuberosa</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|-------------------|--------------------|---------------|-------------------------|
| <i>Geraniales</i> | <i>Oxalidaceae</i> | <i>Oxalis</i> | <i>Oxalis corymbosa</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|--------------|---------------|------------|---------------------|
| Ranunculales | Ranunculaceae | Ranunculus | Ranunculus arvensis |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|---------------|----------------|-------------|----------------------|
| <i>Arales</i> | <i>Araceae</i> | <i>Arum</i> | <i>Arum italicum</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|-------------|--------------|-------------|----------------------|
| Boraginales | Boraginaceae | Cynoglossum | Cynoglossum creticum |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|
| <i>Liliales</i> | <i>Liliaceae</i> | <i>Drimia</i> | <i>Drimia maritima</i> |
| | | <i>asphodelus</i> | <i>asphodelus microcarpus</i> |
| | | <i>Allium</i> | <i>Allium triquetrum</i> |
| | <i>Smilacaceae</i> | <i>Smilax</i> | <i>Smilax aspera</i> |
| | <i>Iridaceae</i> | <i>Iris</i> | <i>Iris pseudacorus</i> |

| Ordre | Famille | Genre | Espèce |
|-----------|------------------|-------------------|---------------------------------|
| Myrtaceae | <i>Myrtaceae</i> | <i>Eucalyptus</i> | <i>Eucalyptus camaldulensis</i> |

II. RESULTATS ET DISCUSSION

2.5. HERBIER ELECTRONIQUE

Pin maritime

pinus pinaster/ pinus maritima

Famille : Pinaceae

Floraison : Mars à juin.

Taille : 20 à 30m

Fruit : Le cône est de grande dimension, de 10 à 18 cm longueurs.



Fleurs : sous forme de petits chatons jaune d'or bien compact pour les fleurs mâles et de chatons rouge violet groupés par 2 ou 3 pour les fleurs femelles.

Aiguille : Disposées par 2 sur le rameau. Elles sont grandes et longues de 12 à 22 cm, épaisses, rigides et de couleur vert foncé.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Pin pignon

Pinus pinea

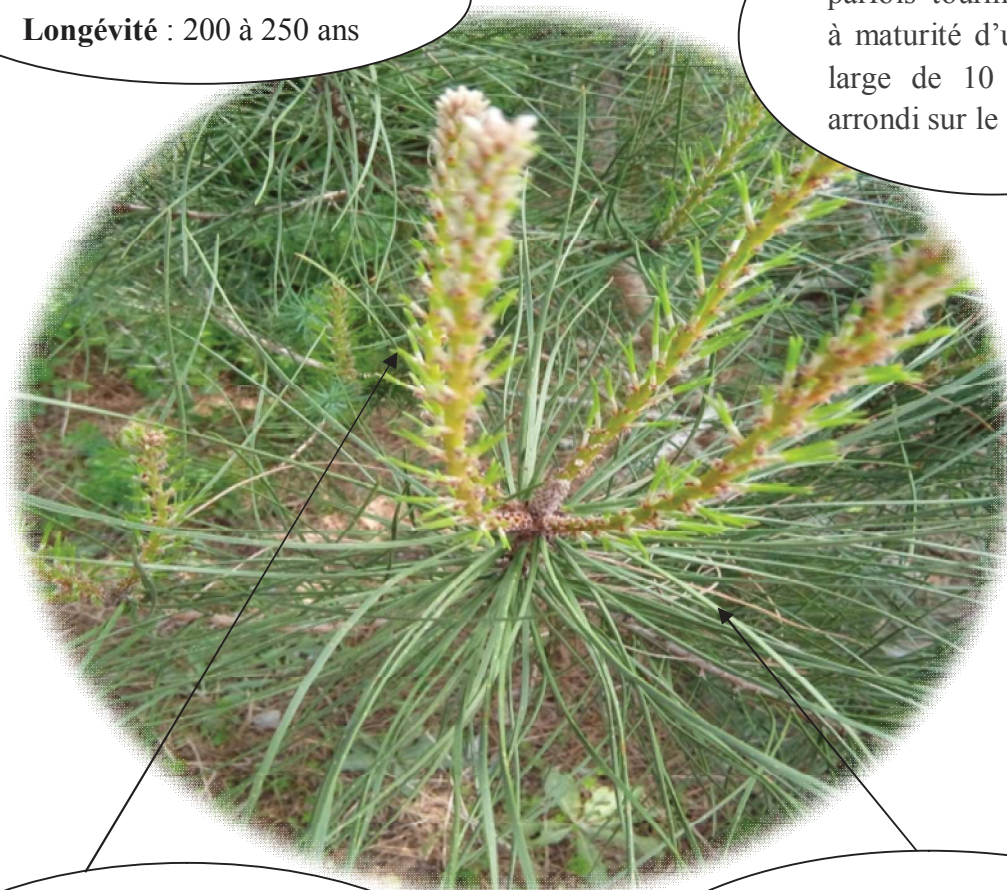
Famille : Pinaceae

Floraison : Mai et juin.

Taille : 15 à 30m

Longévité : 200 à 250 ans

Tronc : élancé droit ou parfois tourmenté, coiffé à maturité d'un houppier large de 10 m, plat et arrondi sur le dessus.



Fruit : Les cônes sont solitaires, arrondis, ovoïdo-coniques, de 8 à 14 cm de long et de 7 à 10 cm de large.

Feuilles : sont des aiguilles vert clair, persistantes, longues de 8 à 18 cm, assemblées par deux. Les aiguilles sont relativement souples, peu piquantes.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Figuier

Ficus carica

Famille : Moraceae

Floraison : Mars à avril.

Taille : 3 à 4m



Fleurs : monoïques, nombreuses, pédicellées, réunies dans l'intérieur d'un réceptacle en poire, à peine ouvert au sommet, charnu, vert jaunâtre ou violacé.



Fruits, ou figues très petites, drupacés, renfermés dans le réceptacle accrescent et à la fin caduc.

Feuille : vert brillant foncé et ses feuilles atteignant 20 à 30 cm de long, alternes, palmées et profondément lobées.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Olivier sauvage

Olea europea

Famille : Oleaceae

Floraison : Mai à juin.

Taille : 2 à 10 m

Fleurs blanchâtres,
en petites grappes
axillaires dressées.



Feuilles : ovales-lancéolées,
entières, coriaces, glabres, d'un
vert cendré en dessus, blanches-
soyeuses en dessous.

Fruits : drupes arrondies,
mésocarpe peu épais à
fin, noires à maturité.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Aulne glutineux

Alnus glutinosa

Famille : Bétulaceae

Floraison : Janvier à Juin.

Taille : 18 à 20 m

Longévité : 100 ans



Fleurs : males sont des chatons dont l'aspect est d'abord rougeâtre avant prendre un aspect doré.



Fruit : presque pentagonal, à aile coriace, plus étroite que la graine.

Feuilles : sont ovales et tronquées au sommet. La face supérieure est vert foncé, luisante et gluante, et la face intérieure mate avec des touffes de poils à l'angle des nervures.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Peuplier blanc

Populus alba

Famille : Salicaceae

Floraison : Janvier à Mars

Taille : 20 à 30 m

Longévité : 200 à 300 ans



Fruits sont en forme de capsules à deux valves, de 3 à 4cm vert puis jaune brun à maturité contenant de petites graines qui portent de poils cotonneux.



Tronc : est droit ou sinueux, avec une écorce blanche ponctuée de grosses lenticelles typiques, en forme de losange.

Feuilles : caduques vertes foncées, vertes sombres sur le dessus et blanches tomenteuses sur le dessous.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Frêne

Fraxinus angustifolia

Famille : Oleaceae

Floraison : Avril à mai.

Taille : 22 à 40 m

Longévité : 200 ans

Feuille : Vertes et plus claires en dessous.



Fleurs : assez court, bien dégagé, surmonté d'une couronne arrondie, fermée lorsque l'arbre est jeune, mais qui s'ouvre avec l'âge, donnant un houppier léger.

Fruits : Samare, oblong et ailé, ne contenant qu'une seule graine.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

L'orme champêtre

Ulmus campestris

Famille : Ulmaceae

Floraison : mars à avril.

Taille : 15 à 30 m.

Longévité : 400 à 500 ans.



Fruits ailés de forme ovale.

Fleurs : forment de petites touffes sphériques, appelées cymes globulaires, aux anthères pourpres. Portées par des pédoncules très courts.



Feuille : Lisses et brillantes sur la face supérieure. Pubescentes sur la face inférieure.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Saule pedicellé

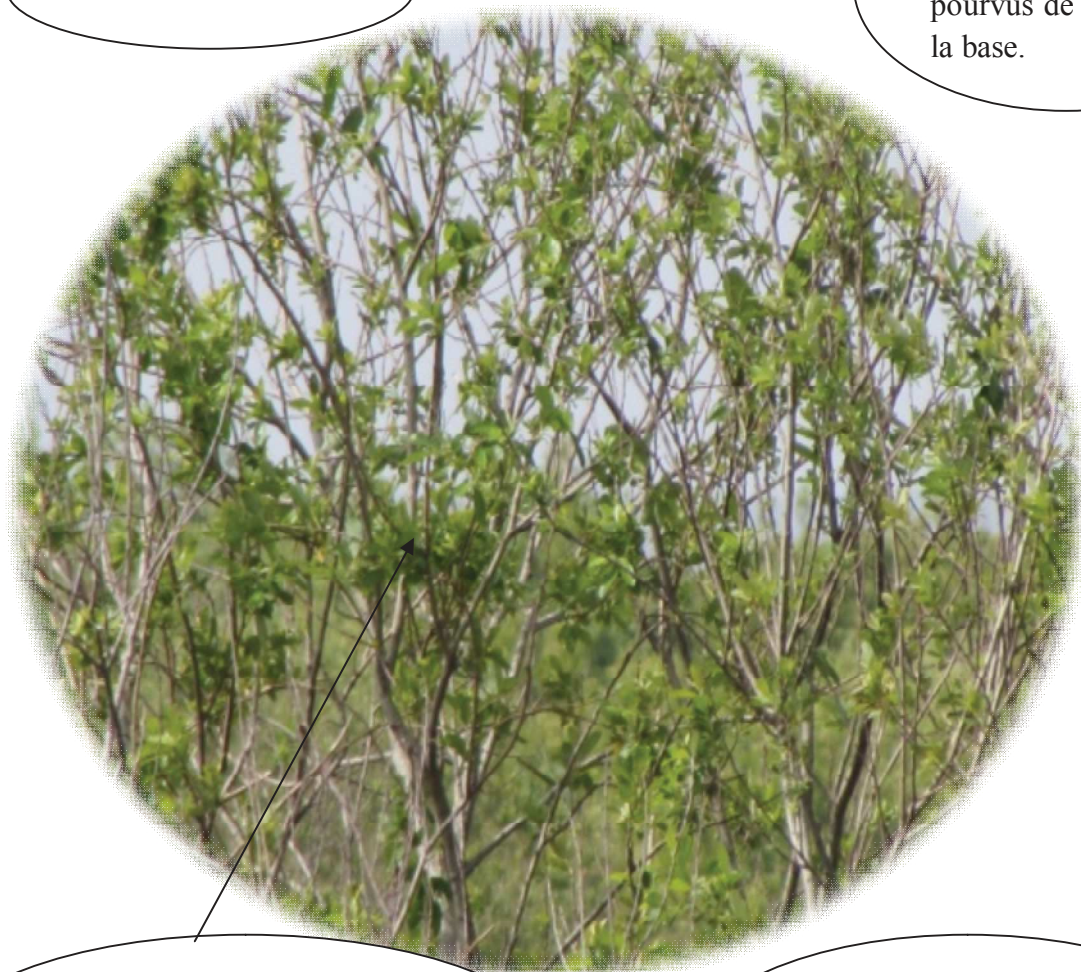
Salix pedicellata

Famille : Salicaceae

Floraison : Mars à mai.

Taille : 5 à 8m.

Fleurs : chatons mâles cylindriques pourvus de feuilles à la base.



Feuilles : ondulées stipulées obovales, oblongues-lancéolées, pourvue d'un pétiole et d'une marge crénelée.

Fruits : petites capsules déhiscentes contenant des graines munies de soies qui sont dispersées par le vent.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Tamaris

Tamarix gallica

Famille : Tamaricaceae

Floraison : août et septembre

Longévité : 150
ans et plus.

Fleurs : printanières
forment des chatons de
couleur rose ou blanc.



Fruits : Capsule ovale-
pyramidale, Insensiblement
atténuée de la base au sommet.

Feuilles : petites, alternes
et écailleuses comme celles
de certains conifères.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

micocoullier

Celtis australis

Famille : Ulmaceae

Floraison : Mars à avril.

Taille : 5 à 25m

Fleurs : hermaphrodites. Elles sont verdâtres, dépourvues de pétale et solitaires.



Fruits : petites boules rondes qui mesurent jusqu'à 12mm, vert puis virent au rouge et presque noir en murissant.

Feuille : ovales et allongées avec un long bout pointu, denté et légèrement asymétrique. Elles sont vert foncé sur dessus, vert grisâtre et velues sur le dessous.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Peuplier noir

Populus nigra

Famille : Salicaceae

Floraison : Mai à juin.

Taille : 20 à 25m



Fleurs : sont groupées en chatons de 5 à 7 cm.

Fruit : petites capsules vertes, à deux carpelles qui courant juin libèrent de minuscules graines enchâssées dans un duvet cotonneux blancs.



Feuille : alterne, longue de 6 à 10 cm, de forme triangulaire à losangique. Elle est brillante sur le dessus. Certaines feuilles se terminent par une pointe.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Cyprès chauve

Taxodium distichum

Famille : Taxodiaceae

Floraison : Avril à mai

Taille : 40 à 50 m

Longévité : 300 à 500 ans

Fleurs : cônes ovoïdaux à
écailles ligneuses à
maturité.



Feuilles : léger, gracieux et souple est formé de feuilles claires, aplaties et aciculaires, disposées en spirales sur les rameaux

Fruit : le caractère monoïque du cyprès chauve est illustré par la présence des cônes mâles et femelles sur le même arbre. Sous cyprès chauve, un vaste champ de pneumatophores s'installe.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Acacia à bois dur

Acacia melanoxylon

Famille : Mimosaceae

Floraison : Janvier à mai.

Taille : 6 à 45m

Fruit : gousses lisses et brunes, avec des graines placées longitudinalement.



Feuilles : sont gris foncé devenant vert terne, droites à légèrement incurvées, avec 3 à 7 nervures longitudinales principales séparées par de petites nervures secondaires.

Fleurs : pelucheuses, en boules d'un jaune pâle caractéristique, rassemblées par 20 ou 30, odorantes. Les boules sont formées d'étamines longues et très nombreuses.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Saule pleureur

Salix babylonica

Famille : Salicaceae

Floraison : Avril à mai.

Taille : 8 à 12m

Longévité : 100 ans



Feuilles : mesurant jusqu'à 16 cm de long, finement dentées, acuminées, portées par un pétiole court, face inférieure



Fruits: graines entourées de fins fils semblables à du coton.

Fleurs : regroupées en chatons. On distingue les chatons femelles, courts et de couleur verdâtre, et les chatons mâles, plus longs et de couleur jaune, qui sont portés par des pieds différents.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Peuplier I214

Populus Italica

Famille : Salicaceae

Floraison : Mars à juin.



Tronc : gris clair ; rugueux ; droit, puis légèrement flexueux



Feuilles : Vert clair ; présence de deux petites glandes à la base du limbe

Fruits : capsule ovoïde-conique, à 4 sillons, s'ouvrant par 2 valves.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Cyprès toujours vert

Cupressus sempervirens

Famille : Cupressaceae

Floraison : Mars à mai.

Taille : jusqu'à 30m

Feuilles : feuilles très petites, vert foncé, aux pointes émoussées, en ramules irréguliers



Fleurs : fleurs monoïques, en chatons terminaux, les mâles petites ovoïdes, les femelles sub-globuleux à 6-12 écailles.

Fruits : est un cône ovoïde (4 cm) vert puis brun à maturité avec des écailles embrassantes.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Peuplier canadien

Populus canadensis

Famille : Salicaceae

Floraison : Mars à juin.

Taille : 20 à 30m

Longévité : 150 à 200ans



Feuilles : Vert olive sombre ;
présence d'une glande à la
base du limbe, brièvement
acuminée bords dentés



Tronc : gris-cendre, lisse vers
le sommet ; couvert d'un
rhytidome noirâtre à crête dure ;
légèrement flexueux

II. RESULTATS ET DISCUSSION

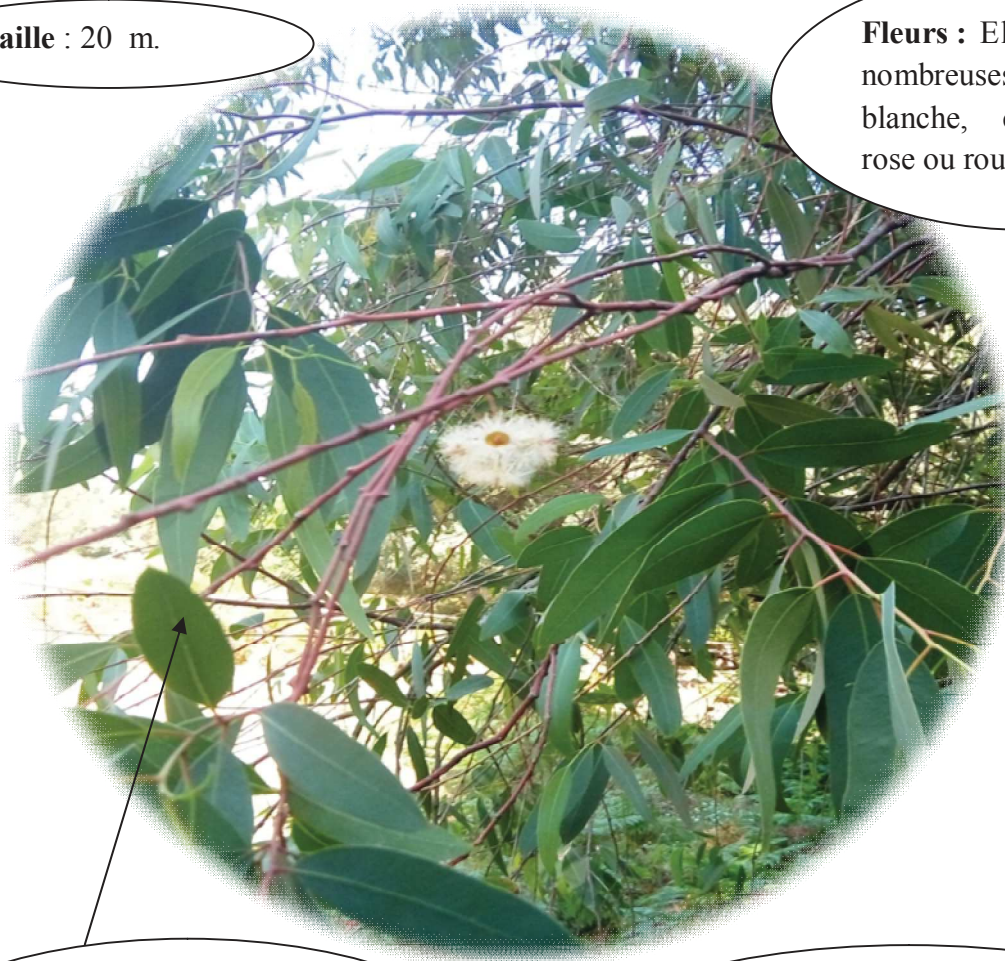
Eucalyptus

Eucalyptus camaldulensis

Famille : *Myrtaceae*

Floraison : Mars à mai

Taille : 20 m.



Fleurs : Elles ont de très nombreuses, de couleur blanche, crème, jaune, rose ou rouge.

Feuilles : pétiolées, très allongées, parfois un peu courbées comme des lames de faux, et d'un vert luisant

Fruits : la forme d'un cône, ils sont secs et de couleur brune, et possèdent des valves qui se soulèvent pour laisser échapper les graines

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Lierre vert grimpant

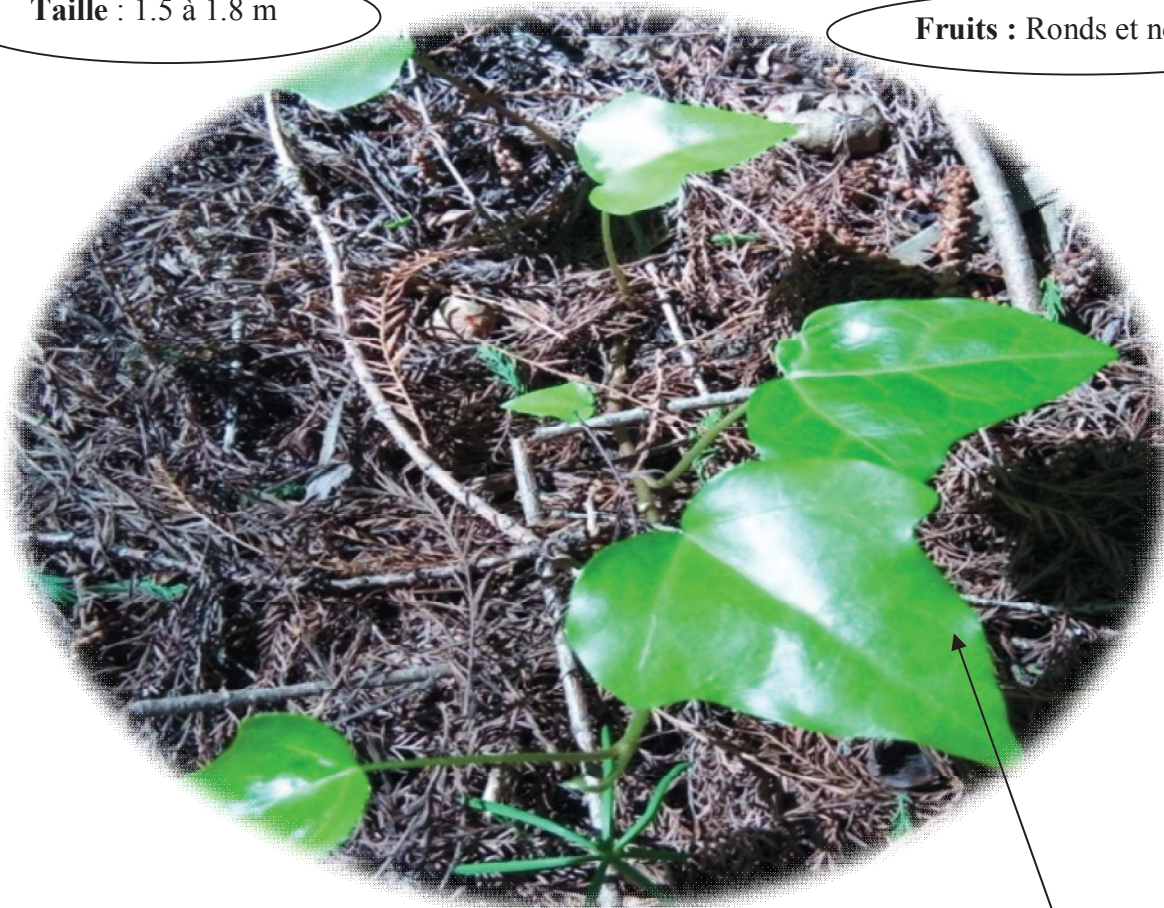
Hedera algréiensis

Famille : Araliaceae

Floraison : Juillet à septembre.

Taille : 1.5 à 1.8 m

Fruits : Ronds et noirs



Fleurs : jeune verdâtre, portent cinq pétales. Elles sont regroupées en ombelles elles-mêmes disposées en grappes terminales.

Feuille : Persistantes, alternes, ovales. Vert moyen à vert foncé.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Ronce

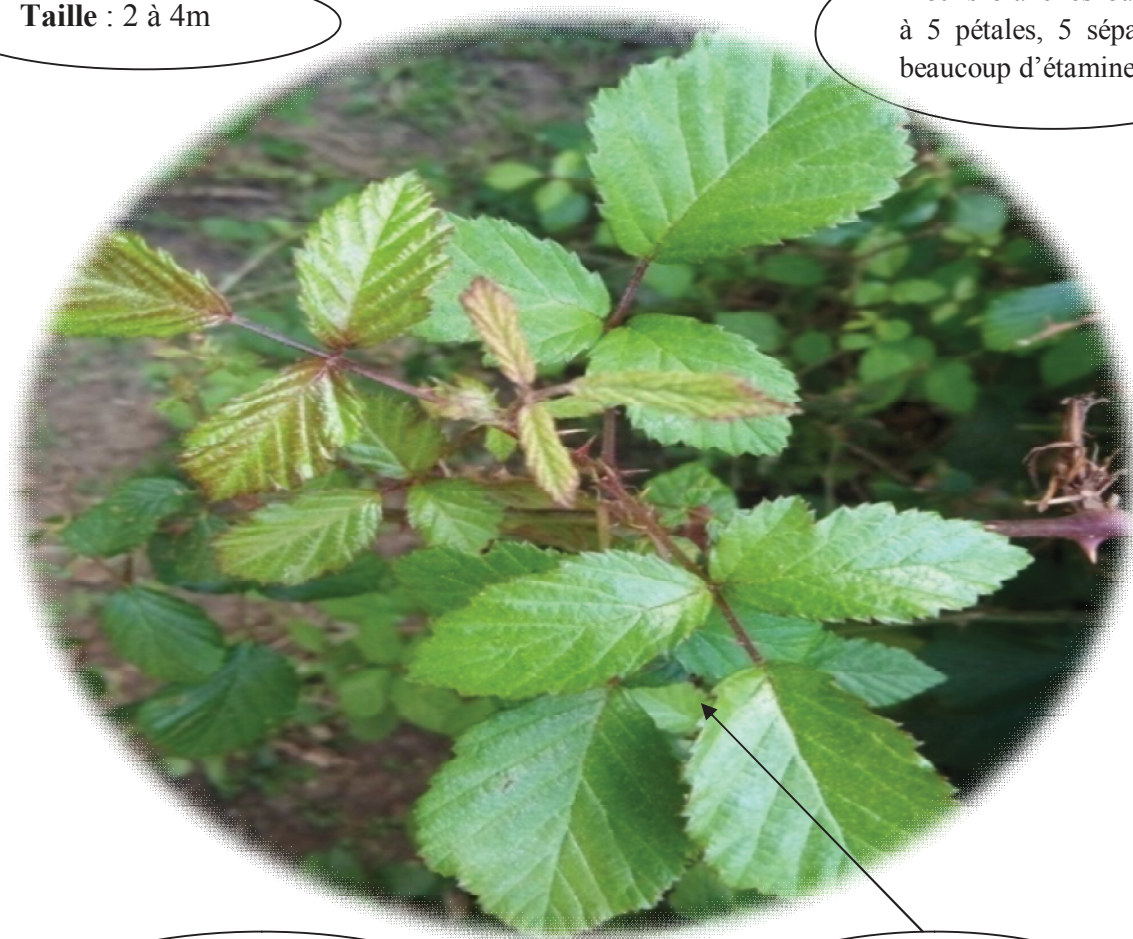
Rubus ulmifolius

Famille : Rosaceae

Floraison : Juin-août.

Taille : 2 à 4m

Fleurs blanches ou roses à 5 pétales, 5 sépales et beaucoup d'étamines.



Fruits : est composée de 10 à 50 petites sphères charnues, d'abord rouges puis noires-bleuâtres. Toutes soudées entre elles, en boule, pour former la mûre.

Feuilles : convexes, vertes et glabrescentes en dessus, blanches-tomenteuses en dessous, à 5 folioles peu profondément dentées.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Salsepareille d'Europe

Smilax aspera

Famille : *Smilacaceae*

Floraison : Aout à septembre

Taille : 1 à 3 m

Fleurs : petites, blanc jaunâtre.



Feuilles : alternes, persistantes, luisant
Sont en forme de cœur ou de pique.

Fruits : petits et globuleux,
parfois ovales, ressemblent à
des groseilles, sont rouge
foncé.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Nerprun alaterne

Rhamnus alaternus

Famille : *Rhamnaceae*

Floraison : mars et avril, parfois avant

Taille : 1 à 5 mètres

Fleurs : jaunâtres,
unisexuées



Feuilles : sont alternes,
coriaces, persistantes,
luisantes, souvent dentées.

Fruits : sont
des drupes d'abord rouges,
puis noires à maturité, avec 2
ou 3 sillons.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Calicatome vélu

Calicatome villosa

Famille : *Fabaceae*

Floraison : Mars à juin

Taille : 1 à 2 mètres

Fleurs : jaunes, groupées en faisceaux au sommet des rameaux.



Feuilles : alternes, à trois folioles tombant l'été (feuilles caduques)

Fruits secs : gousses; elles sont presque quadrangulaires et très velues.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Vigue sauvage

Vitis vinifera

Famille : Vitaceae

Floraison : Mars à juin

Fruits : de formes des baies regroupées en grappes.



Feuilles : caduc à nervures palmées, comportant pour la plupart cinq lobes principaux plus ou moins découpés, ont généralement de forme de cœur.

Fleurs, petites et verdâtres à blanches, sont regroupées en inflorescences.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Le cade ou genévrier oxycèdre

Juniperus oxycedrus

Famille : *Cupressaceae*

Floraison : Février à mai

Taille : 1 à 7m



Feuilles : (aiguilles, persistantes) sont verticillées par 3 et présentent 2 lignes blanches sur la face du dessous.



Fleurs sont des cônes jaunâtres

Fruits : sont brun-rouge, en forme de cônes arrondis de 6-8mm

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Fougère royale

osmunda regalis

Famille : *Osmundaceae*

Floraison : Aucune floraison.

Taille : 0,5 à 1,5 m



Feuilles : caduc, vert clair, léger et profondément découpé, composé de frondes disposées en touffes dressées, hautes de 50 cm à 2 m.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

La fougère aigle

Pteridium aquilinum

Famille : *Dennstaedtiaceae*

Floraison : Aucune floraison

Taille : 60 cm à 2 m



Feuilles : caduc à semi-persistantes, coriaces, à pétiole très long, vert foncé .De très grande frondes, larges de 30 à 90 cm de forme triangulaire

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Ortie

Urtica algeriensis

Famille : *Urticaceae*

Floraison : Juin à Octobre

Taille : <50 cm



Feuilles : opposées, pétiolées, fortement dentées ou incisées, à stipules libres, sont de forme elliptique.

Fruit : un akène ovoïde-comprimé, renfermé dans le périanthe.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

La menthe pouliot

Mentha pulegium

Famille : *Lamiacées*

Floraison : juillet a fin septembre

Taille : 10 à 55 cm

Fleurs : sont rose
lilas, parfois blanches



Feuilles : opposées, petites sont ovales
ou oblongues presque entières et
munies d'un court pétiole

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Iris jaune

Iris pseudacorus

Famille : *Iridaceae*

Floraison : Avril à juillet

Taille : 40 cm à 1,20



Feuilles : Longues en forme de glaives, persistantes et vertes.

Fleurs : 2-3 par spathe, jaunes, inodores, à pédoncules aussi longs ou plus longs que l'ovaire



Fruits : des capsules de 4-8 cm, à trois compartiments (*triloculaires*), flottants et emportés par les eaux.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Euphorbe

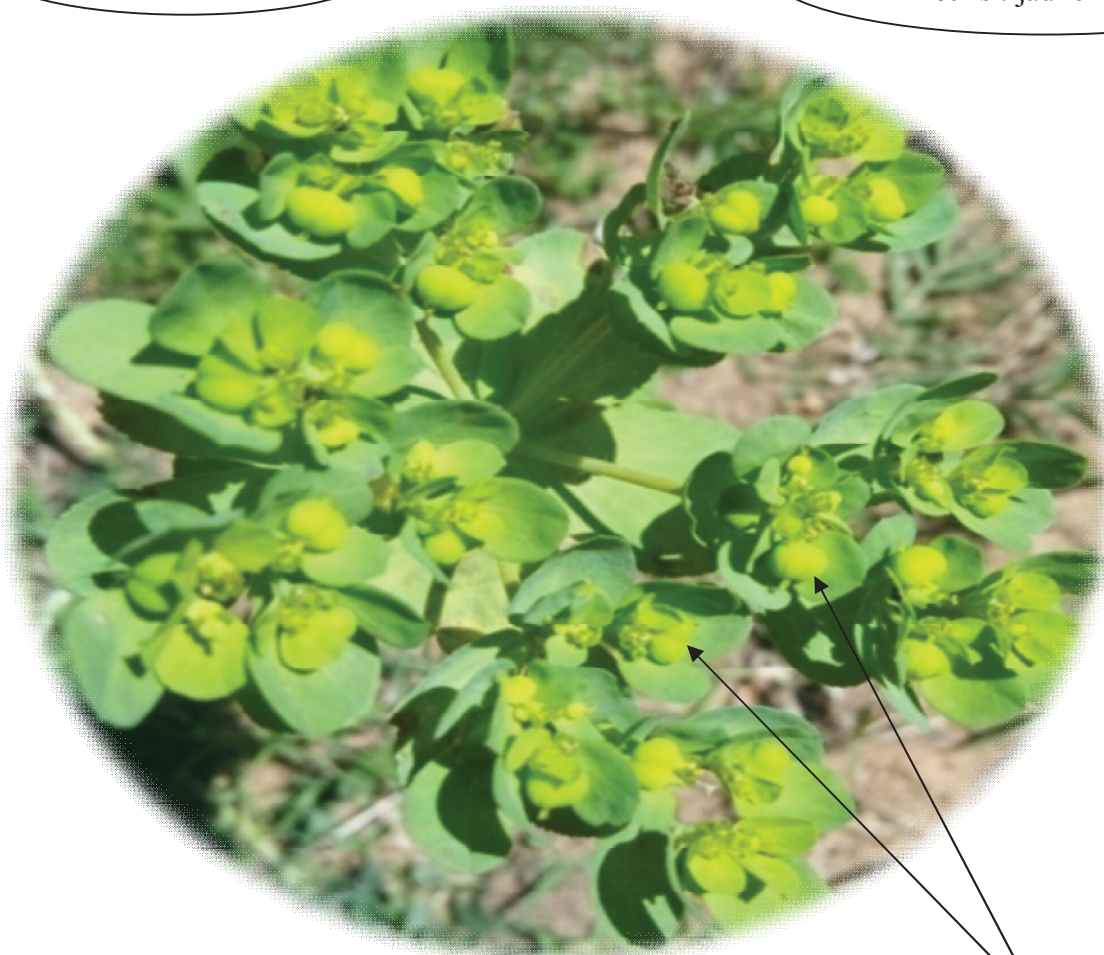
Euphorbia helioscopia

Famille : *Euphorbiaceae*

Floraison : Avril-décembre

Taille : 10 à 50 cm

Couleur dominante **des fleurs** : jaune



Feuilles : obovales en coin, sont arrondies et finement dentées au sommet.

Fruit : capsule très arrondie, lisse ou granuleuse.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

La scille maritime

Drimia maritima

Famille : *Liliaceae*

Floraison : Août -octobre

Taille : 20 à 30 cm

Fleurs : sous la forme d'un épi serré de fleurs blanches



Feuilles : larges, lancéolées, entières et dressées.



Fruit : une capsule ovale à 3 loges et 3 valves renfermant 3 à 4 graines arrondies par loge.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Asphodèle

Asphodelus microcarpus

Famille : *liliaceae*

Floraison : avril-mai

Taille : 60 cm à 1,20 m

Fleurs : blanches en étoile formées de six tépales, chaque tépale portant une strie centrale rose ou brune.



Feuilles : se présente sous la forme d'une rosette de feuilles étroites et linéaires, à extrémité pointue, d'un vert moyen.

Fruits : capsules rondes, vertes ou brun-orange, qui ressemblent à des petites cerises.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

L'ail à trois angles ou l'ail triquetre

Allium triquetrum

Famille : *Liliaceae*

Floraison : Avril-juin.

Taille : 20-50 cm

Fleurs : blanches à nervure centrale verte, grandes, penchées, unilatérales, en ombelle lâche.



Feuilles : larges de 5-10 mm, planes, glabres, de couleur vert pâle à vert foncé, caduques.

Fruit : est une capsule de 4 mm de long.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

La morelle noire

Solanum nigrum

Famille : *Solanaceae*

Floraison : Juin à décembre

Taille : 10-60 cm

Fleurs : blanche, en cymes
ombelliformes, petites



Feuille : vert foncé, ovale, plus
ou moins sinuées ou dentées.

Fruit : une baie globuleuse,
petites, noire à maturité.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Lupin a feuilles étroites

Lupinus angustifolius

Famille : *Fabaceae*

Floraison : Mai à juin

Taille : 20-80 cm

Feuilles : à 5-9 folioles linéaires oblongues, planes, glabres en dessus, pubescentes en dessous



Fleurs : bleu clair, longues de 10-13 mm, elles sont portées par un pédoncule court et pubescent

Fruit : la gousse est pubescente, allongée, plate, de 10 à 12 mm de large

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Valeriane tubereuse

Valeriana tuberosa

Famille : *Valerianaceae*

Floraison : Mars à juin.

Taille : 10-40 cm

Feuilles : radicales obovales ou elliptiques, obtuses, entières, pétiolées



Fleurs : roses, polygames, en corymbes contractés

Fruit : ovale, akène à aigrette plumeuse

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Linaire commune

Linaire vulgaris

Famille : *Scrophulariaceae*

Floraison : juin à octobre

Taille : 30-80 cm



Fruit : Capsule presque globulaire, 5-10 mm de large graine ailée, en forme de disque.



Feuilles : éparses, lancéolées-linéaires, peu épaisses, glaucescentes.

Fleurs : jaune soufre à palais orangé, grandes, en grappes spiciformes serrées.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Phytolaque, Raisin d'Amérique

Phytolacca americana

Famille : *Phytolaccaceae*

Floraison : Juillet à août

Taille : 1 a 2,5 m

Fruit ; baie noire, globuleuse-déprimée, à 10 côtes et carpelles.



Feuilles : Entières, alternes, ovales et grandes : 10-25 cm de long pour 3-10 cm de large

Fleurs : fleurs blanchâtres ou rosées, en grappes multiflores dressées, pédonculées, opposées aux feuilles.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Jonc

Juncus acutus

Famille : *Juncaceae*

Floraison : Mars à Juillet

Taille : environ 2 m

Feuilles: basilaires, peu nombreuses, toutes radicales, vulnérantes, égalant les tiges



Fleurs : d'un vert roussâtre, en panicule fournie, assez dense, un peu latérale, souvent dépassée par une bractée très piquante

Fruits : capsules ovales marron à 3 loges de 4 à 6 millimètres de diamètre. Les graines allongées et brunes

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Chardon bleu

Echinops ritro

Famille : *Asteraceae*

Floraison : juillet à septembre

Taille : 0.90-1.20m

Fleurs : Couleur bleu acier de 3 à 4 cm de diamètre



Feuilles : coriaces, vertes à revers tomenteux, assez étroites, alternes et légèrement engainantes

Fruits : akène à Pappus soyeux soudés à la base

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Renoncule

Ranunculus arvensis

Famille : *Ranunculaceae*

Floraison : mai à juillet

Taille : 20 à 40cm

Fruits : 3 à 8 akènes généralement hérissés d'épines très longues, à bec de plus de 1,5 mm



Feuilles : d'un vert clair, triséquées, à segments en coin, assez longuement pétiolées, subdivisés en lobes linéaires

Fleurs : nombreuses, petites, de couleurs jaune soufre

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Centauree Chausse-trape

Centaurea calcitrapa

Famille : *Asteraceae*

Floraison : juin-octobre

Taille : 30 à 60 cm

Fleurs : purpurines
toutes égales.



Feuilles : alternes velues,
radicales, légèrement
dentées, à segments presque
linéaires à pointe subulée.

Fruits : akènes blanchâtres,
marbrés de linéales noires et
dépourvues d'aigrette, à
ombilic glabre.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Le chardon laiteux, Galactite cotonneux

Galactites tomentosa

Famille : *Asteraceae*

Floraison : Avril-août

Taille : 30-80cm



Fruits : des akènes bruns et glabres, à peu près cylindriques, portant des aigrettes à soies plumeuses.



Feuilles : longues et étroites, lancéolées, à segments lancéolés terminés par des épines. Nervures et taches blanchâtres.

Fleurs : sont tubulées. Les extérieures sont grandes et rayonnantes, de couleur pourprée ou violacée, stériles

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Pâquerette annuelle

Bellis annua

Famille : Asteraceae

Floraison : mars à juin

Taille : 3-10 cm

Fruit : akènes très petites, velus



Feuilles : minces et molles, pubescentes, dentées ou c rénelées dans leur moitié supérieure, obovales-spatulées, rétrécies en pétiole.

Fleurs : capitules petites, solitaires, terminaux
- ligules blanches, purpurines en dessous, oblongues-linéaires.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Orge des rats

Hordeum murinum

Famille : Poaceae

Floraison : Mai à août

Taille : 10-50

Feuilles planes, rudes, mollement velues, à gaines glabres.



Fleurs : sont en épi de 4 à 12 cm de long, de couleur verte.

Fruit : est un caryopse ellipsoïde au péricarpe adhérent.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Pissenlit

Taraxacum laevigatum

Famille : *Asteraceae*

Floraison : Avril à juin.

Taille : 5-30 cm

Fruit :
Les akènes à aigrettes



Fleurs : ligulées, jaune, dentée à l'extrémité. Fleurs rassemblées au sommet de la tige, formant un capitule de 3 à 5 cm de diamètre.

Feuilles En rosette, grossièrement dentées, ou à lobes se terminant par un angle aigu. Contiennent du latex blanc (visible quand on les coupe).

II. RESULTATS ET DISCUSSION

La renouée amphibie

Polygonum amphibium

Famille : *Polygonaceae*

Floraison : Juin à septembre.

Taille : 30 à 100 cm.

Fleurs : roses,
en épi terminal oblong-
cylindrique, compact, dressé.



Feuilles sessiles ou pétiolées, vert pâle, presque blanchâtre à la face inférieure. Limbe de consistance ferme, de forme oblongue, rétréci à la base en pétiole, nervure principale saillante.

Fruits : Achaines de 3 mm, ovoïdes -comprimés, brun luisant.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

La morelle de sodome

Solanum sodomium

Famille : *Solanaceae*

Floraison : mi-juin à octobre

Taille : 0.50 à 2/3 m



Feuille : caduc ; alternes, ovales profondément lobées, pétiolées de couleur vert bleuté à vert de gris, très épineux



Fleurs : violet pâle.

Fruits : sont des baies de 2 à 3 cm de diamètre, d'abord marbrées de vert et de blanc, puis jaune orangé.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Trèfle blanc

Trifolium album

Famille : Fabaceae

Floraison : mai à septembre

Taille : 40 à 50cm

Fruits : des gousses bosselées et étroites à trois ou quatre graines.



Feuilles : longuement pétiolées, composées de trois folioles, parfois quatre, et sont tachées de zones claires, généralement triangulaires au centre.

Fleurs : hermaphrodites groupées en têtes sphériques à long pédoncule. Elles sont en principe blanches, parfois rosées, à étendard érigé.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Lotier

Lotus edulis

Famille : *Fabaceae*

Floraison : Avril-juin

Taille : 10-40 cm

Fleurs : sont solitaires ou groupées en petites têtes, jaunes.



Feuilles : alternes, stipulées et primitivement imparipennées, à une réduction à 3 folioles.

Fruits : sont des gousses

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Pavot cornu, Pavot jaune des sables

glaucium flavum

Famille : *Papaveraceae*

Floraison : Avril à septembre

Taille : pouvant atteindre 90 cm

Fleurs : solitaires sur des pédoncules glabrescents, à deux sépales caducs plus ou moins velus



Feuilles : épaisses, glauques et plutôt pâles, oblongues, pennatifides, avec des lobes irrégulièrement dentés

Fruit : capsule cylindrique très longue et étroite, et contenant de nombreuses graines oblongues et noires

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Retame

Retama monosperma

Famille : *Fabaceae*

Floraison : en fin d'hiver ,début du printemps

Taille : peut atteindre 6 m

Fleurs : sont réparties sur de courts racèmes (grappes). Elles sont blanches, unisexuées



Feuilles : caduc, vert franc, formé de minuscules feuilles alternes, linéaires lancéolées

Fruit : est un petit légume (une gousse) court, contenant une graine, parfois deux

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Stramoine

Datura stramonium

Famille : *Solanaceae*

Floraison : juin-juillet

Taille : 30 cm à 2 m

Fruit : de forme ovoïde de la taille d'une noix, est dressé, couvert d'épines longues et robustes



Feuilles : relativement grandes, jusqu'à 20 cm, ovales, fortement sinuées, portant des dents aiguës et à base

Fleurs : solitaires, généralement blanches ou jaunâtres, de 7 à 12 cm de long

II. RESULTATS ET DISCUSSION

L'Arum d'Italie, Gouet d'Italie

Arum italicum

Famille : *Araceae*

Floraison : avril - mai

Taille : 20 à 60 cm

Fleurs : unisexuées, de couleur jaune-verdâtre, se présente sous forme d'un long cornet à extrémité élargie et pointue



Feuilles : cette plante présente un intérêt décoratif par ses grandes feuilles en forme de fer de lance

Fruits : des baies rouge vif qui forment une grappe compacte dressée

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Cynoglosse de Crète

Cynoglossum creticum

Famille : *Boraginaceae*

Floraison : avril à juillet

Taille : 30 cm à 1 m



Feuilles : grisâtres, à poils fins étalés sur les 2 faces, oblongues-lancéolées, les supérieures arrondies à la base et demi-embrassantes

Fruits : sont des carpelles obovales



Fleurs : d'un bleu clair veinées en réseau de violet, en grappes devenant allongées

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Oxalis

Oxalis corymbosa

Famille : *Oxalidaceae*

Floraison : avril-mai

Taille : environ 15 cm

Fruits : sont des capsules



Fleurs : portent cinq pétales en forme de coupe, de couleur rose.

Feuilles : gros plan avec trois folioles en forme de cœur.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Camomille mixte

Chamaemelum mixtum

Famille : *Asteracées*

Floraison : Juin à sept.

Taille : 10-40 cm



Fleurs : blanches avec une tache jaune vif à la base.

Feuilles : alternes, sessiles, divisées en folioles très courtes, lobées et pointues.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

2.6. PROPOSITION D'UN PLANT D'EXPLOITATION ET DE GESTION

L'arboretum de Tonga n'a servis jusqu'ici que lors de réceptions :

- ✓ De délégations officielles (le ministère, Walli, ...etc.),
- ✓ D'éducation environnemental (classe vert, convention avec l'acade d'EL TARF, ...etc.),
- ✓ O.M.G (Organisation membre environnemental) tel que : les associations, les scouts, auberge des jeunes...etc.
- ✓ De médias et communication audiovisuelle tels que télévision et radio

L'action la plus importante comme vous pouvez le deviner est de reprendre les parcelles délaissées et cédées à l'exploitation non surveillée. L'installation d'une nouvelle barrière qui clôturera tout l'arboretum (les 52ha) s'impose vu l'importance de la biodiversité qui reste hors clôture.

Les principales propositions d'aménagement qui en ressortent sont les suivantes :

2.6.1. Gestion sylvicole

Nos visites multiples du site d'étude nous ont permis de constater une certaine stabilité des lieux, très peu de dommages ont été enregistré malgré l'âge des arbres ils restent en bonne santé.

De Champs (1987) démontra que les dommages causés par le vent, la neige et du vieillissement dans l'arboretum constituent une préoccupation importante du sylviculteur puisqu'ils peuvent engendrer des pertes considérables. Les dommages causés peuvent se produire par renversement ou encore par brise de tiges. Face à l'éventualité du chablis, diverses attitudes sont possibles. On peut le considérer comme une fatalité contre laquelle on ne peut rien, ce qui semble justifié dans le cas de tempêtes très intenses auxquelles rien n'a résisté. Ce qui n'est pas le cas chez nous.

2.6.2. Education environnementale

Pour exploiter au mieux ces lieux riches en informations, le changement de la plaque signalétique s'impose. Nous proposons la réalisation d'une fiche de présentation de

II. RESULTATS ET DISCUSSION

l'arboretum et l'afficher à l'entrée principale sous forme de panneau d'orientation publicitaire. Aussi nous proposons :

1. Élaboration un nouveau schéma directeur de signalisation, pour ce il faudra réorganiser l'arboretum en parcelles numérotées, chaque parcelle présentera un type physiologique, exemple : parcelle cyprès chauve, parcelle peuplier noir...etc.
2. Retracer un nouveau sentier botanique qui mettra en valeur toutes les richesses et les physiologies du milieu. Pour ce nouveau sentier nous avons pensé à créer carrément une digue pour profiter de la beauté ainsi que de l'utilité scientifique du lieu pendant les quatre saisons, nous rappelons que l'arboretum s'inonde durant la période des pluies.
3. Mettre en valeur l'arboretum et l'appêter pour des visites guidées organisées toute au long de l'année,
4. Remplacer les parcelles de commémoration par des pépinières d'acclimatation et de préparation des plants de remplacement. Valoriser le site par l'installation d'une petite pépinière forestière et ornementale en vue de la rendre plus productive,
5. Identifier la richesse actuelle : taxonomie des espèces, âge, rôle...etc. et la mettre en valeur avec des plaques,
6. Développé des activités éco touristiques moyennant d'une petite taxe d'entrée pour les visiteurs (visite guidée, randonnée, piquenique, ...etc.) pour générer des recettes financières et assurer l'autofinancement des activités de mise en place du reste des séries d'aménagements.

III. CONCLUSION

III. CONCLUSION

L'arboretum de Tonga, est un arboretum de collection, complètement intégré dans le Parc National d'El-Kala, est situé au-dessus de la partie en bordure de la RN 44 de la région d'El-Kala. Ce site fut créé dans les années cinquante par les autorités françaises (période coloniale), actuellement géré par la direction du Parc National d'El-Kala. Toutefois, cette dernière ne fait pas l'objet d'une protection adéquate de la part de l'administration, qui affirme y être affiliée sans qu'un document officiel ne le prouve

Il y a lieu de retenir que le peuplement d'espèces d'arbres naturelles est constitué de : *Pinus pinaster*, *Pinus pignea*, *Ficus carica*, *Olea europea*, ...etc. ; lorsque celui des espèces artificielles est représenté principalement par les cyprès chauve et l'aulnaie, qui occupe environ le tiers de la superficie total, à savoir environ 15ha. Ces deux dernières espèces sont les mieux adaptées aux facteurs abiotiques de la zone de Tonga ; sans pour autant négliger, l'intégration de quelques essences exotiques (*Celtis australis*, *Populis nigra*,etc.) qui a donné également de très bons résultats (**I.N.R.F.1989**).

Nous avons pu identifier une richesse notable distribuées sur la surface totale de l'arboretum de Tonga. Les résultats obtenues lors de cette étude nous ont permis de dresser la liste de 59 espèces appartenant à 35 familles dont les Asterales sont les plus représentées (avec sept espèces) suivi par Salicacea et Asteraceae (avec six espèces) ; réunis en 27 ordres et 53 genres.

Un arboretum est toujours soumis aux règles générales d'un jardin botanique, ce qui signifie que toutes les espèces ligneuses soient soigneusement étiquetées pour informer les visiteurs (**Bouazza, 2017**). Ce qui n'est pas le cas au niveau de l'arborétum de Tonga, où uniquement cinq espèces sont étiquetées, même que leur emplacement était mal choisi.

Par ailleurs, aucun agent n'est définitivement affecté à l'arboretum, avec ça, plusieurs visites guidées de l'arboretum sont toujours programmées par le Parc ; c'est l'occasion d'aborder les différents aspects de la connaissance des arbres, arbustes et herbacée. Aussi aucun programme de gestion n'est mis en place pour l'exploitation de cet l'arboretum.

En définitive nous pouvons conclure que le principal objectif de cet arboretum était de stabilisée la zone pour pouvoir réaliser la RN 44 (faire reculer la ripisylve). Depuis aucun réel

III. CONCLUSION

plan de gestion n'a été tracé, et l'extraordinaire potentiel de cet arboretum reste sans exploitation. Depuis la période coloniale rare sont les activités entretenues au niveau du site, à part l'installation d'une clôture qui ne renferme même pas la totalité de la richesse, et d'un sentier d'une centaine de mètres, des visites à des fins culturelles et de petites plantations de commémoration.

Durant la présente étude nous avons constaté que rare est la ressource qui identifie ou décrit la richesse du parc en générale et de l'arboretum en particulier, même que des fois on nous donnait plusieurs noms vulgaires et même des fois scientifiques pour une même espèce. C'est pourquoi nous avons réalisé un herbier électronique qui enrichira cette maigre source.

REFERENCE
BIBLIOGRAPHIQUE

REFERENCES BIBLIOGRAPHYQUES

- Abdiouene, A. 2015. « Le cyprès chauve, *Taxodium distichum* au lac Tonga (El-Kala) ». La forêt algérienne (revue d'information et de vulgarisation). Edi.I.N.R.F.-Baïnem-Alger. ISSN 1112-4369, 47-50 pp.
- Abdiouene, A.1998. « Études des zones périphériques des zones humides dans le parc national d'El Kala ». Projet GEF/Banque mondiale, ANN, Alger, 33p.
- Alemand, P.1989. « Espèces exotiques utilisables pour la reconstitution du couvert végétal en région méditerranéenne : bilan des arboretums forestiers d'élimination ». Paris : institut national de la recherche agronomique, (1) :09-19pp.
- Anonyme, 2008. « Arboretum Canet en Roussillon ». <http://arboretum-canet-en-roussillon.fr/>
- Anonyme, 2014. « Description et orientations sylvicoles des peuplements forestiers ». Centre Régional de la Propriété Forestière. CRPF. Consulté sur le site.www.crpfr.fr/ifc.
- Aubert, G. Loisel, R. et Zeraïa, L. 1976. « Première contribution à la mise en évidence de l'intérêt présenté par l'arboretum de Meurdja (Algérie) ». Edi. Ecologia mediterranea n° 2 : 123-130pp.
- Bahroun, S. 2005. « Impact des eaux usées urbaines et industrielles sur les eaux naturelles dans la région d'El Tarf ». Mémoire magister. Faculté des sciences de la Terre, Univ. Chadli Bendjedid. Département de Géologie, 160p.
- Balkadhi, S.2016. « Tout savoir sur moringa », 30p.
- Belkhodja, A.2015. « Caractère de viabilité des résineux dans l'arboretum de Draa Naga ». Mémoire master. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Univ. Des Frères Mentouri Constantine. Département de biologie et d'écologie végétale, 69p.
- Bentouili, M-Y. 2007. « Inventaire et Qualité des Eaux des Sources du Parc National d'El Kala (N.Est algérien) ». Mem. Magis. Uiv. Annaba, 134p.
- Boilley, A. 2011. « Arboretum Jean Aubion ». www.sudouest.fr/2011/08/02/arbres-de-collection-465729-4723.php, 1p.
- Bouazza, N. 2017. « L'arboretum de Hafir : comportement des essences, recommandations d'entretien et gestion sylvicole (Parc National de Tlemcen) ». Mémoire master. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Univ. De Tlemcen. Département des ressources forestières, 107p.
- Boutabia, L. 2016. « Etude systématique et bioécologique de lichens corticoles de différents phorophytes au niveau de la région d'el kala », Univ. Badji Mokhtar, 167p.
- Boutte, B. et Arnaud, C. 2000. « L'arboretum du Bois des Brosses, Fontainebleau ». Edi. Office national des forêts, 07p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHYQUES

- Brachet, S. 2005. « Arboretum national des Barres, Mise en place d'un réseau d'Arboretums. Pour une valorisation coordonnée des ressources ligneuses ex situ », 3p.
- Bringer, 1998. « Les arboretums de la région Ile de France et de la région Centre », thèse de docteur en pharmacie, Septembre 1998.
- Cécile, B. 2015. « Clef de détermination les arbres, arbustes et arbrisseaux du lac du Drenne », 28p.
- Chauvet, M. et Delmas, M. 1991. « Jardin botanique et arboretums de France ». Paris : Lavoisier, 286p.
- De-Belair, G. 1990. « Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre éco-complexes lacustres et marécageux (El-Kala, est algérien) ». Thèse de doctorat. Univ. de Montpellier 2, France, 193p.
- Dictionnaire Hachette, 1994. « Encyclopédie illustrée édition n° 1 mcporléans.france », 2065p.
- DREAL, 2016. « Parc de Balaine et ses plantations, Allier, Site classé Patrimoine national ». Edi. Direction régionale de l'environnement et de l'aménagement et du logement, Auvergne- Rhône-Alpes. http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/parc_de_balaine_et_ses_plantations_fiche_de_presentation.pdf. Mise à jour 2016.
- Durand, J.-H. 1954. « Les sols du bassin versant du lac Tonga (Algérie) ». Direction du service de la colonisation et de l'Hydraulique. Gouvernement Général de l'Algérie, 254p.
- Fady, B. et Thevenet, J. 2006. « Les arboretums : un outil de recherche et d'éducation sur la biodiversité forestière : Le cas de l'arboretum du Ruscas (Var) ». Rev. Forêt méditerranéenne t. XXVII, n° 3 : 235- 246pp.
- FAO : Organisation des nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 2012. « Etat actuel des ressources génétiques forestières en Algérie », 62p.
- Galles, P. 1937. « L'Arboretum des Che minières ». Centre d'observation et d'enneigement, Bulletin de la société centrale d'Agriculture de l'Aude, 3 p.
- Grieu, S. 2004. « L'arboretum, Qu'est-ce qu'un « Arboretum » », 3p.
- Grolesziat, R. 2011. « L'ami des jardins ». N°1008, 2-7pp.
- Harfouche, A-K., Zannidouche, O, Chebouti, Y, Gadiri M-N. et Djamouh, S. 2004. « Bilan des introductions de Pin Brutia (Pinus brutia) en Algérie ». Edi. Forêt méditerranéenne T. XXV, n° 3, 172p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHYQUES

- I.N.R.F. : Institut National de la Recherche Forestière. 1989. « L'arboretum du lac Tonga-état actuel ». Institut national de recherche forestière, station régional d'El-Kala.
- Krolentein, M. 1993. « Définir les arboretums. Monaco cedex. Belgique : les presses agronomiques de Gembloux », 241-243pp.
- Lacaze, J-F. 1991. « Recherche forestière et arboretums, Jardins botaniques et arboretums de Demain », BRD, 35-40pp.
- Larousse du XXe Siècle En Six Volumes Edi. Libraire Larousse, Paris. ASIN: B003WV7I6C, 1100 p.
- Le Bon Jardinier. 1992. « Encyclopédie Horticoles ». Vol 1153ème édition.Ed.la maison rustique.
- Letreuch-Belarouci, N.1991. « Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir ». OPU. Alger : Vol I, 294p.
- Matallah, I. 2013. « Diagnostic de l'arboretum de Draa Naga ». Mémoire master. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Univ. Constantine I. Département de biologie et d'écologie végétale, 46p.
- Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 2003. « Plan d'action et stratégie nationale sur la biodiversité, mises en œuvre des mesures générales pour la conservation in situ et ex situ et l'utilisation durable de la biodiversité en Algérie ». Tome V, 19p.
- Nanson, A. 2004. « Génétique et amélioration des arbres forestiers »,712p
- Ouelmouhoub, S. 2005. « Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier : cas des subéraies du Parc National d'El Kala (Algérie) ». Univ. Montpellier CIHEAM-IAMM ; Master of Science, IAMM, 2005, Série Thèses et Master n° 78, 127 p.
- P.N.E.K, 2007. « Présentation du parc », 3p.
- P.N.E.K, 2018. « Rôle du parc national d'El-Kala dans le développement durable de la région ».
- Pourtet, J. 1979. « Les arboretums du ministère de l'agriculture leur intérêt actuel ». Vol XXXI - 3-1979, 183-192pp.
- Raachi, M-L. 2007. « Etude préalable pour une gestion intégrée des ressources du bassin versant du lac Tonga au nord-est algérien. Mém. de Maîtrise en géographie. Univ. Du Québec à Montréal, 188p.
- Ramin, G. 2007. « Label, Conservation régionale des monuments historiques ». Edi. Direction régionale des affaires culturelles, Provence-Alpes-Côte d'Azur.

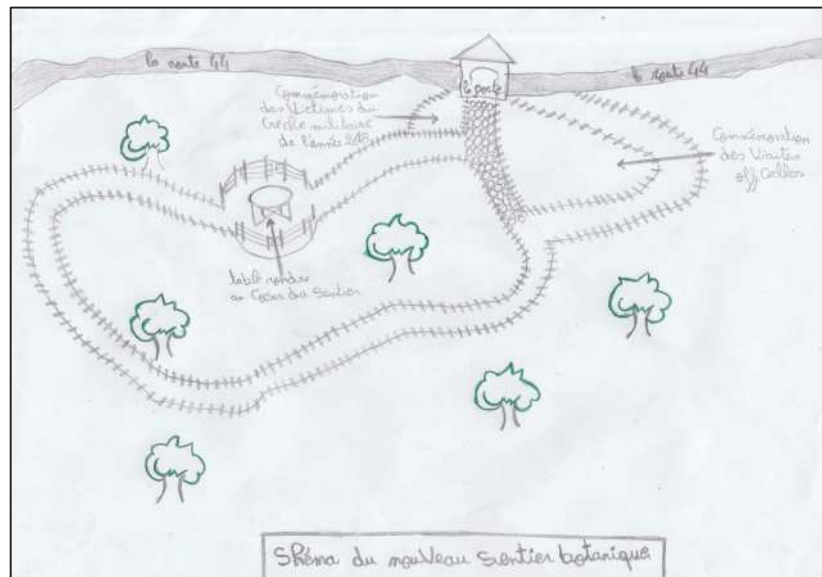
REFERENCES BIBLIOGRAPHYQUES

- Rey, A. et Rey-Debove, J. 1967. « Le Petit Robert. Edi. Dictionnaires Le Robert ». ISBN 10. 2- 85036-826-1 ; ISBN 13. 978-2-85.
- Sarrie, D. 2017. « Développement durable au sein des aires protégées algériennes, cas du parc national d'El-Kala et des sites d'intérêt biologique et écologique de la région d'el Tarf », 240p.
- UICN : Union internationale pour la conservation de la nature , 1994. « Lignes directrices pour les catégories de gestion des aires protégées ».
- Verain, J. 2010. « Etude de faisabilité du réseau des arboretums du changement climatique. INRA ». Centre de Nancy, 88p.
- Youbi, A. 2009. « Politiques publiques et aires protégées Paysage –patrimoine, Outils de gestion du parc national d'El-Kala ». Univ. Badji Mokhtar, 260p.
- Younes, H. 2016. « Consultation et étude de l'herbier de Brevet (1870) de musée de Tlemcen ». Mémoire master. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Univ. D'Aboubakr belkaïd - Tlemcen. Département d'Ecologie et Environnement, 67p.

ANNEXE

ANNEXE

Annexe 01. Schéma du nouveau sentier botanique.



Annexe 02. Plaques signalitiques.

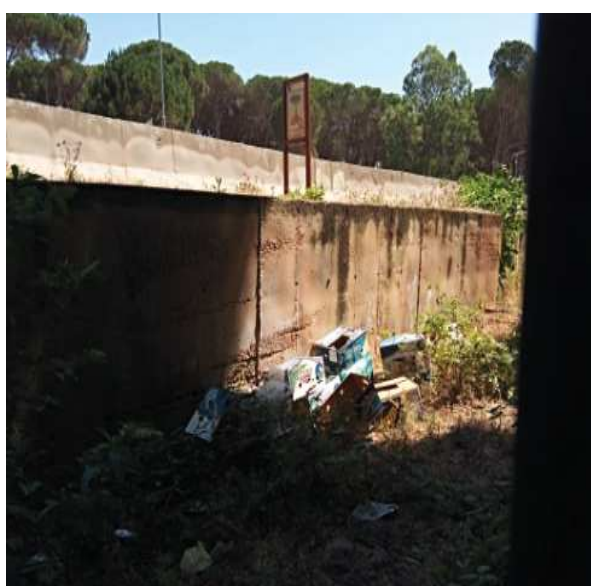
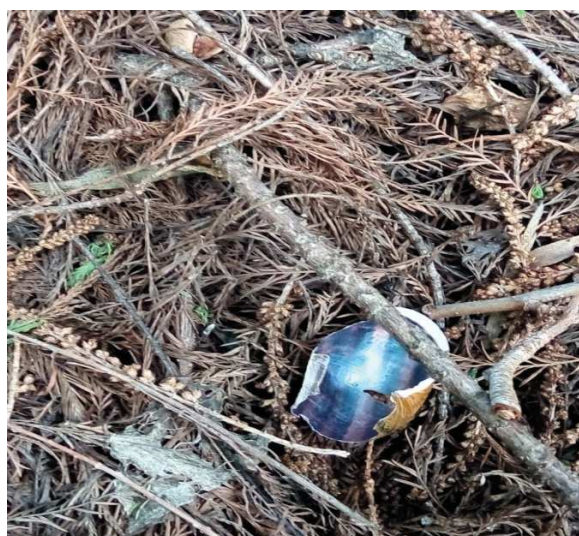


ANNEXE

Annexe 03. Table ronde au cœur du sentier.



Annexe 04. Pollution à l'intérieur de l'arboretum clôturé.

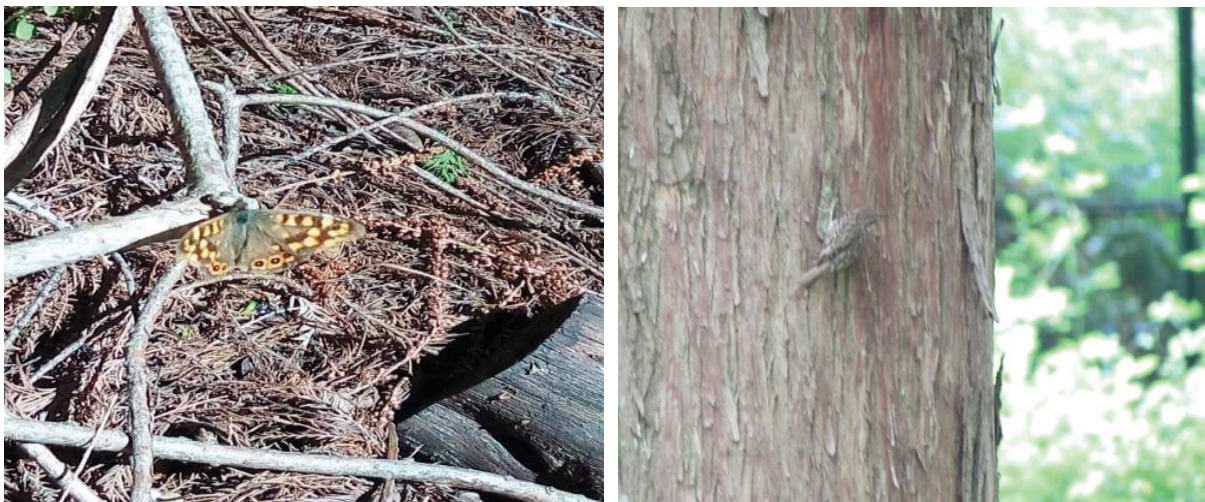


ANNEXE

Annexe 05. Les arbres hygrophiles.



Annexe 06. Beauté et diversité de la faune de l'arboretum.



ANNEXE



Annexe 07. Sortie avec Mr. Grira et Mr. Abdiouene.



ANNEXE

Annexe 08. Pâturage dans la partie ouverte (sans clôture).

