



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID - ELTARF

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID - ELTARF

جامعة الشاذلي بن جديد - الطارف

Université Chadli Bendjedid El Tarf

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences biologiques

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master 2 en

« Biodiversité et Environnement »

THEME

**Evaluation préliminaire de l'envahissement des subéraies du
Parc National d'El Kala par *Acacia mearnsii* De Wild et stratégie
de lutte**

Présenté Par :

BEKAKRIA Neima & CHETTOUH Khawla

Soutenu le : 07 juillet 2019

Devant le jury

Présidente : Pr. LAZLI A

Examinatrice: Dr. BAKARIA F

Promoteur : Dr. CHALABI G

U. Chadli Bendjedid. El Tarf

U. Chadli Bendjedid. El Tarf

U. Chadli Bendjedid. El Tarf

Année Universitaire : 2018/2019

Dédicaces

Je dédie ce travail tant attendu à mes parents qui ont toujours cru en mes compétences et en ma réalisation. MERCI PAPA et MAMAN !
QUE DIEU vous accorde une longue vie afin de voir le résultat de votre soutien.

A ma sœur YASMINE et mes frères MOUHAMED la miséricorde de dieu sur lui, AZOU, SALAH, ADNAN, ALA ELWIN et à mon petit frère chéri ABDE ELWAHID.

A mon cher mari BILAL.

A mes camarades AYCHA et CHAIMA et tous ceux qui m'ont soutenu.

A la fille de ma tante ZINEB et à toute ma famille.

Sans oublier tous les enseignants qui m'ont aidé à atteindre ce stade.

Par NEIMA

Dédicace

Je dédie ce travail tant attendu à mes parents qui toujours cru en mes compétences et en ma réalisation. Merci MAMAN et PAPA ! Que DIEU vous accorde une longue vie afin de voir le résultat de votre soutien.

**A mes frères SALIM, SAMIR, MESOU,
MOUHAMMED, ABD EL HAK**

A ma sœur RAOUNA

**A mes camarades SEDJER, SOUHAJLA,
FERIEL**

A tous mes autres proches ;

**Ainsi qu'à tous ceux qui me connaissent et avec qui j'ai
passé cinq années inoubliable ; à toutes les personnes qui
m'ont soutenus et encouragé tout au long de cette année ;**

Tout simplement, à tous qui m'aiment

Je leur dédie ce modeste travail

Khawla

Remerciements

Nous tenions à exprimer toute notre reconnaissance à notre directrice de mémoire, Madame Chalabi Belhadj Ghania. Nous la remercions de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

Nous remercions notre présidente Pr, LAZLI. Amel et l'examinatrice Dr, BAKARIA. Fatiha

Nous adressons nos sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et de répondre à mes questions durant mes recherches.

Nous remercions nos chers parents, qui ont toujours été là pour nous. Nous remercions nos sœurs et frères, pour leurs encouragements.

Enfin, nous remercions mes amis qui ont toujours été là pour nous. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

À tous ces intervenants, nous présentons nos remerciements, notre respect et notre gratitude.

4.2.4 Biologie	34
4.2.5 Origine et répartition géographique.....	35
4.2.6 Multiplication et plantation.....	35
4.2.7 Maladies et ravageurs.....	36
4.3 Matériels et méthodes.....	37
4.3 Estimation de la densité	37
4.4 Diamètre des individus échantillonnés	38
4.5 Origine individus échantillonnés.....	38
4.6 Stock de graines	40
Chapitre 5 Résultats et discussion.....	42
5.1 densité des individus échantillonnés <i>d'Acacia mearnsii</i>	42
➤ Site Oubeira	
➤ Site Oued El Hout	
5.2 Origine des individus échantillonnés <i>d'Acacia mearnsii</i>	44
➤ Site Oubeira	
➤ Site Oued El Hout	
5.3 Dimensions des individus échantillonnés <i>d'Acacia mearnsii</i>	46
➤ Site Oubeira	
➤ Site Oued El Hout	
5.4 Stock de graines.....	48
5.5 Discussions.....	49
Conclusion.....	54
Références bibliographiques	

SOMMAIRE

Introduction.....	01
Partie 1 : Synthèse bibliographique	
Chapitre 1 Les espèces exotiques envahissantes.....	03
1.1 Définitions.....	03
1.1.1 Espèce autochtone	03
1.1.2 Espèce allochtone	03
1.1.3 Espèce exotique	03
1.1.4 Les espèces exotiques envahissantes.....	03
1.2 Caractéristiques d'une espèce exotique envahissante.....	04
1.3 Impacts sur l'environnement.....	05
1.3.1 Impacts sur la biodiversité	05
1.3.2 Impacts sur le fonctionnement des milieux	05
1.3.3 Les impacts sur la santé humaine	05
1.3.4 Les impacts socio-économiques	06
1.3.5 Les impacts sur la sécurité humaine	06
1.4 Les modes d'introduction	06
1.5 Phases de l'invasion biologique	08
1.6 Exemples d'espèces végétales invasives	11
Chapitre 2 Les acacias australiens espèces exotiques envahissantes.....	14
2.1 Description botanique des acacias australiens.....	14
2.2 Utilisation	18
2.3 Origine du genre <i>Acacia</i>	19
2.4 Introduction et acclimatation des acacias australiens.....	19
Partie 2 Partie expérimentale : Méthodologie générale	
Chapitre 3 Présentation de la zone d'étude.....	21
3.1 Présentation générale du PNEK.....	21
3.2 Situation géographique.....	21
3.2 Le climat	22
3.2.1 Précipitations.....	22
3.2.2 Les températures.....	22
3.2.3 Synthèse climatique.....	23
3.2.3.1 Diagramme ombrothermique.....	23
3.2.4 Les vent.....	24
3.3 L'Hydrographie	25
3.4 La Géologie	26
3.5 Végétation.....	26
3.5.1 Flore.....	27
3.5.2 Faune.....	28
Chapitre 4 Matériels et méthodes.....	30
4.1 Choix des sites d'étude	30
4.2 Modèle biologique d'étude <i>Acacia mearnsii</i>	32
4.2.1 Classification.....	32
4.2.2 Description.....	32
4.2.3 Utilisation.....	33

Liste des tableaux

Tableaux	Titre de tableau	page
Tableau 01	Exemples sur espèce végétales invasives	11
Tableau 02	Familles présentant une richesse spécifique élevée en espèce rare	27
Tableau 03	Densité d' <i>Acacia mearnsii</i> au niveau du site Oubeira	42
Tableau 04	Densité d' <i>Acacia mearnsii</i> au niveau du site Oued El Hout	43
Tableau 05	Origine des plants d' <i>Acacia mearnsii</i> au niveau de site Oubeira	44
Tableau 06	Origine des plants d' <i>Acacia mearnsii</i> au niveau de site Oued El Hout	45
Tableau 07	Diamètre des plants d' <i>Acacia mearnsii</i> ou niveau de site de Oubeira	46
Tableau 08	Diamètre des plants d' <i>Acacia mearnsii</i> ou niveau de site de Oued El Hout	47
Tableau 09	Stock de graine d' <i>Acacia mearnsii</i> ou niveau de site de Oubeira	48
Tableau 10	<i>Acacia mearnsii</i> ou niveau de site de Oued El Hout	48
Tableau 11	Caractérisation des peuplements d' <i>Acacia mearnsii</i> ou niveau de site Oubeira	49
Tableau 12	Caractérisation des peuplements d' <i>Acacia mearnsii</i> ou niveau de site Oued El Hout	50

Liste des figures

Figure	Titre de la figure	page
Fig. 01	Modes d'introduction des espèces exotiques envahissantes	07
Fig. 02	Schéma illustrant les phases des invasions biologiques	09
Fig. 03	Schéma représente des principales barrières limitant l'expansion des espèces introduites	10
Fig. 04	Ecorce d' <i>acacia</i>	14
Fig. 05	Feuilles d' <i>acacia</i>	15
Fig. 06	Fleurs d' <i>acacia</i>	17
Fig. 07	Cosses de graines d' <i>acacia</i>	18
Fig. 08	Carte géographique du PNEK	21
Fig. 09	Diagramme de la température et précipitation du PNEK	23
Fig. 10	Diagramme ombrothermique de Gaussen de PNEK	24
Fig.11	Carte hydrologie de PNEK	25
Fig. 12	Carte de la géologie du PNEK	26
Fig. 13	Carte de flore du PNEK	28
Fig. 14	Carte des sites d'études	30
Fig. 15	Site Oubeira	31
Fig. 16	Site oued El Hout	31
Fig.17	<i>Acacia mearnsii</i>	33
Fig. 18	Estimation de la densité	37
Fig. 19	Mesure du diamètre des individus échantillonnés	38
Fig. 20	Semis d' <i>Acacia mearnsii</i>	39
Fig. 21	Drageon d' <i>Acacia mearnsii</i>	39
Fig. 22	Rejet de souche d' <i>Acacia mearnsii</i>	40
Fig. 23	Site Oubeira	42
Fig. 24	Site oued El Hout	43
Fig. 25	Origine des plante d' <i>Acacia mearnsii</i> ou niveau de site Oubeira	45
Fig. 26	Origine des plante d' <i>Acacia mearnsii</i> ou niveau de site d'Oued El Hout	46
Fig. 27	Diamètre des plantes d' <i>Acacia mearnsii</i> au niveau de site Oubeira	47
Fig. 28	Diamètre des plantes d' <i>Acacia mearnsii</i> au niveau de site Oued El Hout	48

ملخص

لقد قمنا بالعمل على نوع من النباتات الغريبة الغازية من بلوط الفلين في الحظيرة الوطنية بالقالة ، وهو نوع من أنواع أكاسيا، الأكاسيا الاسترالية التي تم تقديمها منذ السبعينيات. تقييم أولي لهذا الغزو في موقعين مختلفين ، أحدهما يقع شمال بحيرة أوبيرا والآخر على طريق فرين واد الحوت.

لهذا الغرض، اخترنا العمل على الخصائص التالية: تقدير الكثافة ، والأصل الجنسي أو اللاجنسي للأفراد ، والقطر ، وكذلك مخزون البذور في التربة.

تظهر النتائج التي تم الحصول عليها حالة غزو مهمة للغاية. تجاوزت الكثافة القصوى 70 فردًا / م² ، وكانت النباتات في مرحلة الأحداث وقطرها أقل من 2 سم. غالبية الأفراد الذين تم أخذ عينات منهم هم المصاصون والشتلات. مخزون البذور مرتفع للغاية حيث يصل إلى 1200 بذرة / م².

في ضوء هذه الحالة الغازية ، يجب تطبيق التحكم المناسب والفعال في هذا المجال للقضاء على انتشار أكاسيا ميرني أو الحد من انتشاره إلى مناطق أخرى.

Abstract

We have done work on an exotic plant species invasive of the cork oaks of the El Kala National Park, it is a species of Australian *Acacia mearnsii* acacia introduced since the 70s. The objective of this work is to make a preliminary assessment of this invasion in two different sites, one located north of Lake Oubeira and the other on the Frine Oued El Hout road.

For this purpose, we have chosen to work on the following characteristics: density estimation, the sexual or asexual origin of individuals, the diameter as well as the seed stock in the soil.

The results obtained show a very important state of invasion. The maximum density exceeded 70 individuals / m², the plants are in the juvenile stage and the diameter is less than 2 cm. The majority of sampled individuals are suckers and seedlings. The seed stock is very high reaching 1200 seeds / m².

In view of this invasive condition, appropriate and effective control must be applied in the field to eradicate or limit the spread of *Acacia mearnsii* to other areas.

Résumé

Nous avons réalisé un travail sur une espèce végétale exotique envahissante des subéraies du Parc National d'El Kala, il s'agit d'une espèce d'acacia australien *Acacia mearnsii* introduite depuis les années 70. L'objectif de ce travail est de faire une évaluation préliminaire de cet envahissement dans deux sites différents l'un situé au nord du Lac Oubeira l'autre sur l'axe Frine Oued El Hout.

A cet effet, nous avons choisi de travailler sur les caractéristiques suivantes : estimation de la densité, l'origine sexuée ou asexuée des individus, le diamètre ainsi que le stock de graines dans le sol.

Les résultats obtenus montrent un état d'invasion très important. La densité maximale a dépassé les 70 individus / m², les plants sont au stade juvénile le diamètre étant inférieur à 2 cm. La majorité des individus échantillonnés sont issus de drageons et de semis. Le stock de graines est très élevé atteignant 1200 graines / m².

Vue cet état invasif, une lutte appropriée et efficace doit impérativement être appliquée sur le terrain afin d'éradiquer ou limiter la prolifération de l'*Acacia mearnsii* à d'autres zones.

Pinus halepensis et le Pin maritime *Pinus pinaster*, et les acacias australiens qui envahissent les espaces dégradés des subéraies.

L'enrésinement et l'envahissement par des essences proliférantes des subéraies risquent de les faire disparaître, à moyen et à long terme si ce problème n'est pas pris en charge convenablement et sérieusement par les gestionnaires de ce patrimoine à savoir : le secteur des forêts et Parc National d'El Kala PNEK. Le danger est réel car de vastes étendues sont touchées par ce problème réduisant ainsi fortement la superficie de la forêt de Chêne liège *Quercus suber* au sein du territoire du PNEK.

A cet effet, nous nous sommes intéressés au phénomène de l'envahissement de la subéraie du PNEK par les acacias australiens notamment *Acacia mearnsii*.

L'objectif de notre travail est de faire une évaluation préliminaire de la gravité du phénomène que nous qualifions de catastrophe écologique. Nous avons tenté de cerner quelques éléments qui indiquent la propagation d'*Acacia mearnsii* dans les formations à Chêne liège. Parmi les éléments choisis pour noter la gravité du phénomène, nous avons choisi de s'intéresser à la densité des acacias, leur origine sexuée ou asexuée, le stock de graine dans le sol et les facteurs qui favorisent la levée de germination des graines.

Notre travail a été structuré comme suit :

- Une partie bibliographique comprenant les chapitres suivants : ***Les espèces exotiques envahissantes, les acacias australiens : espèces exotiques envahissantes***, et ***Présentation du patrimoine forestier de la Wilaya d'El Tarf***
- Une partie expérimentale comprenant les chapitres : ***Présentation de la zone d'étude, Méthodologie suivie, Résultats et discussions*** et enfin ***Perspectives de lutte***.

Introduction

Depuis des siècles, l'homme a favorisé le déplacement des espèces bien au-delà de leurs capacités de dispersion naturelles. Les plantes de culture, principalement les céréales, ont été introduites en Asie du Sud-Ouest et en Europe du Sud au Néolithique il y a 6 000 ans. Toutefois, ce n'est qu'à partir du XVI^e siècle, et plus récemment encore avec l'augmentation des transports à longue distance, que d'importantes modifications sont survenues dans la distribution des espèces. L'essor des colonies européennes de même que le développement des jardins botaniques, de l'horticulture, de l'élevage et de la sylviculture ont également largement contribué à ces mouvements d'espèces. Cette extension considérable des aires de distribution est à l'origine de la problématique écologique majeure que constituent les invasions biologiques

Les invasions biologiques sont considérées par de nombreux organismes internationaux, dont l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature l'UICN, comme la deuxième cause d'appauvrissement de la biodiversité au niveau international, juste après la destruction des habitats. La prise de conscience de la gravité actuelle du problème a été d'autre plus longue à obtenir que depuis le début de la période climatique interglaciaire dans laquelle nous vivons, l'homme n'a eu cesse de véhiculer hors de leurs habitats d'origine des espèces végétales et animales et ce malgré les « dégâts » occasionnés aux écosystèmes servant de lieu d'accueil. (Lefeuvre, 2006).

Les plantes invasives représentent une menace majeure pour le développement des espèces natives dans leur aire d'introduction. Plusieurs facteurs et mécanismes sont responsables du succès de ces espèces envahissantes. Certaines plantes invasives peuvent établir des relations mutualistes efficaces avec la microflore du milieu et ainsi améliorent leur compétitivité vis-à-vis de la flore autochtone (Reinhart & Callaway, 2006).

Les subéraies forment des paysages typiques dans la Méditerranée Occidentale et constituent une combinaison remarquable de valeurs économiques environnementales et sociales.

Elles subissent une dégradation excessive due essentiellement aux incendies répétés, au surpâturage et à divers essences concurrentielles telles que les résineux : le Pin d'Alep

PARITE1

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

France aux alentours de 1850 pour décorer les jardins des somptueuses résidences des riches hivernants amoureux de cette région. L'ère des inversant de la côte d'azur, Alphonse Karr et lord Brougham, a été le point de départ d'une étonnante floraison subtropicale, à laquelle pourvoient les recherches accomplies en vue de l'acclimatation par des botanistes réputés (Thuret, nabonnand, prochowski, jahandrez). Lords, têtes couronnées, milliardaires et autres quittaient leur brume pour profiter du doux hiver de la cote.

Dès lors, certaines espèces s'acclimatèrent parfaitement à l'état sauvage, les conditions climatiques et nature du sol étaient très favorables. Parmi ces espèces, figurèrent notamment. *L'Acacia dealbata*, *l'Acacia decurrent* et *l'Acacia bealeyana*. Leur hybrides poussent d'ailleurs de nos jours dans ces régions, à l'état spontané. C'est le cas pour les versants sud des collines des maures et de l'Esterel, le massif du tannerons et jusqu'à Nice et à la riviera italienne, (Cavatore G, *Mimosa et Acacias*. Ed. Edisud. 93p)

- **Utilisation culinaires :**

Les graines d'acacia sont souvent utilisées dans la nourriture et d'autres produits variés. Les graines d'Acacia nippo, par exemple, sont dorées et utilisées comme tabac à chiquer.

Le miel provenant des fleurs d'acacia produisent quelques alcaloïdes psychoactifs tels que la DMT et MMT qui sont de loin les plus utiles, (<http://fr.wikipedia.org/>).

2.3 Origine

Les voyages, les conflits armés, les expéditions scientifiques, les tractations commerciales, les convoitises, les recherche de toute nature ont bouleversés la vie des végétaux d'ornement. Ils ont été et sont encore chaque jour mêlés à l'aventure d'humain.

Avant 1788, les botanistes qui débarquèrent en Australie avec le capitaine James Cook, furent les premiers à rapporter des graines de ce pays. Il semblerait que les premiers échantillons furent donnés au royal Garden de Kew (Angleterre). C'est à Kew, en effet, qu'apparurent les premiers plants. On sait que des plants d'*Acacia verticillata*, recueillis en Tasmanie lors d'un voyage d'un capitaine Cook ont été cultivés en Angleterre en 1780, (Cavatore G, *Mimosa et Acacias*. Ed. Edisud. 93p)

2.4 Introduction et acclimatation des acacias australiens

En 1788, lors que commence la colonisation des new South Wales (état du sud-est de l'Australie), de grosses quantités de graines de multiples espèces de plans australiennes furent expédiées en Europe .La plupart furent réparties entre plusieurs jardins botanique et jardins privés très impatients d'avoir quelque unes de ces plantes rares et totalement nouvelles, venues de l'autre hémisphère.

Au début du XIX siècle, les acacias étaient cultivés en serra et en extérieur dans des régions plutôt tempérées. A cette époque, on avait déjà répertorié 400 espèces, quelques-unes provenant de jardins botaniques européens. Robert Sweet (1783/1835) dans son Hortus déclarait cultivées en Angleterre.

C'est l'emballement des anglais pour certaines villes du sud de la France : Hyères-les-palamiers, Saint-paphaél, Cannes, Nice et leurs environs, qui nous a apporté le «*mimosa* », représentant l'un des plus beaux fleurons de la côte d'azur. Il fut introduit dans le sud-est de la



Fig 7: Cosses de graines Acacia

- **Racines**

Peu profondes, elles sont souvent traçantes* et ont le pouvoir de retenir terres et talus. Pour quelques-uns d'entre eux, elles sont envahissantes et émettent de nombreux rejets*. C'est le cas pour l'*A. dealbata*, *A. melonoxylon*, *A. saligna* et quelques autres. Ces racines*, comme toutes celles des fabacées, ont une capacité magique : le *rhizobium* (bactérie), induit sur la racine des mimosas la formation de petits chapelets de nodules capables de fixer l'azote atmosphérique de l'air et de la restituer sous une forme assimilable par la plante.

Peu profondes, elles sont souvent traçantes* et ont le pouvoir de retenir terres et talus. Pour quelques-uns d'entre eux, elles sont envahissantes et émettent de nombreux rejets*. C'est le cas pour l'*A. dealbata*, *A. melonoxylon*, *A. saligna* et quelques autres. Ces racines*, comme toutes celles des fabacées, ont une capacité magique : le *rhizobium* (bactérie), induit sur la racine des mimosas la formation de petits chapelets de nodules capables de fixer l'azote atmosphérique de l'air et de la restituer sous une forme assimilable par la plante.

2.2 Utilisation :

- **Utilisation ornementales :**

Peu d'espèces grandissent en tant que arbres ornementaux de jardin ; l'espèce la plus connue est *Acacia dealbata*, qui est appelé par erreur « mimosa » dans quelques endroits ou il est cultivé par erreur ce genre, (<http://fr.wikipedia.org/>).



Fig6 : Fleurs d'acacias, (© Bekakria, Chettouh, 2019)

- **Cosses et les graines**

Les cosses de graines, surtout avant maturité, donnent aux acacias un aspect très décoratif, leur formes sont très variées : petites, semblables à des feuilles ou grandes, plates, ou comme de petites morceaux de bois, en forme de haricot. Certaines sont recouvertes d'une croute d'aspect rugueux, d'autres sont couvertes de petites veines, quelques-uns sont renflés, charnues ou tordues en forme de « scoubidou », en petites bottes serrées et à bord plus ou moins contractés entre les graines.

Ces dernières sont nombreuses, uniformes ovées, oblongues*, assez petites, brunes à noires. Certaines de couleur très vive attirent oiseaux et insectes.

Recouvertes d'une enveloppe souvent très dure, les graines d'acacia restent viables pour un temps plus ou moins long en fonction de la dureté de cette enveloppe qui varie suivant les espèces. Leur funicule est souvent replié sous la graine, parfois il l'entoure complètement. La germination*, à l'état sauvage, a souvent lieu après un feu ou des pluies, (Cavatore G, *Mimosa et Acacias*. Ed. Edisud. 93p)

Les inflorescences* denses et globuleuses regroupent les fleurs sessiles*. Etroitement rapprochées, elles forment des petites têtes sphériques, les « *glomérules** » (du latin *glomus*, « boule »), petites pelotes réunissant de moins de 10 à plus de 100 fleurs. Certaines sont en épis* comme celles de *A. denticulosa* ou d'*A. Longifolia*, souvent dénommé « *mimosa chenille* ». Les glomérules peuvent être solitaires, géminées ou fasciculées à l'aisselle* des phyllades (*A. armata*, *A. farnesiana*) ou réunis en grappes axillaires* et en panicules terminales (*A. deaibata*, *A. podalyriifolia*). Les boutons floraux sont rapidement en information des que les nouvelles pousses se développent et peuvent mettre plusieurs mois avant de s'épanouir.

La floraison des acacias, souvent généreuse, se détermine à différent époques de l'année et dure en moyenne de 3 à 6 semaines, suivent espèces et variétés. Certaines d'entre elles ne fleurissent que quelques jours, d'autres plusieurs mois (*A. uncinata*, *A. retinodes*). Liée aux conditions climatiques du moment, elle peut être décalée, en avance ou en retard par rapport à la date initialement prévue ou encore écourtée ou abimée en période pluvieuse, voire anéantie par grand froid.

Certains acacia fleurissent dès la deuxième année à partir du semis, d'autres peuvent mettre plusieurs années avant de fleurir. Tout est fonction de l'espèce, mais aussi des différents modes de multiplication et de culture que nous verrons plus loin. La meilleure époque pour les voir s'épanouir dans la nature se situe entre décembre et mars/avril.

Le parfumes de ces fleurs, spécifique au « *mimosa* », peut être plus ou moins prononcé, doux et suave, rappelant l'odeur de la violette, du miel, quelquefois du jasmin ou de la vanille (*A. suaveolens*, *A. mearnsii*, *A. fimbriata*, *A. cardiophilla*). Certains mimosas n'ont pas d'odeur (*A. saligna*, *A. longifoliaa*). Souvent, les mimosas à fleurs jaune pâle sont très parfumés (*A. mearnsii* 'Aestivalis'). Là aussi, plusieurs critères interviennent concernant cette senteur : l'espèce, l'exposition, le vent, la pluie, le froid..., (Cavatore G, *Mimosa et Acacias*. Ed. Edisud. 93p)

- **Feuillage**

Il est très varié : sans feuilles avec des écailles ou des épines, avec des feuilles en forme d'aile ou encore des feuilles souvent composées, bipennées* dont la grâce et la légèreté les ont fait, avec justesse, comparer à des plumes ou à des fougères de couleur vert ou gris-vert à bleutée ou pourpre, alternes* et le plus fréquemment persistantes* la plupart des Acacia toutefois ont ce qu'on appelle des « *phylloides** ». Ces derniers sont de formes variées. Leur fonction est la même que celle des feuilles d'autres plantes. Ils réalisent la photosynthèse, permettent ainsi la croissance de la plante et la transformation du dioxyde de carbone en oxygène. Cette évolution des phylloides a permis à l'Acacia de diminuer la transpiration des feuilles en limitant la surface qu'ils exposent aux rayons du soleil, (Cavatore G, *Mimosa et Acacias*. Ed. Edisud. 93p)



Fig 5 : Feuilles d'acacias, (© Bekakria & Chettouh, 2019)

- **Les fleurs**

Elles sont de forme et de taille variées : petite, peut louchées, régulières, solitaires ou en grappe, actinomorphes*, sphériques ou cylindriques. Le calice* a généralement 4 ou 5 dents, parfois 4 ou 5 sépales* absent, réunit 4 ou 5 pétales, soudés ou non. Ce sont les très nombreuses étamines*, ordinairement dans un camaïeu infini de jaunes, parfois blanches (acacias africains) ou crème, quelquefois orange, exceptionnellement mauves à rouges (*A. purpurea* *petala*, *A. leprosa* 'Scarlet Blaze') qui donnent à la plante toute sa valeur décorative

Chapitre 2 Les acacias australiens

2.1 Description botanique des acacias australiens :

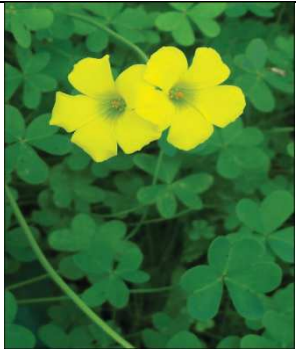
Les Acacia, genre Acacia, dont beaucoup sont appelés mimosa, sont un genre d'arbres et arbustes appartenant à la famille des fabacées (sous-famille des Mimosoidées). On compte plus de 1500 espèces d'acacias à travers le monde dont près de 1000 uniquement en Australie (<http://en.wikipedia.org/http://fr.wikipedia.org/>).

- **Ecorce**

Elle est en général lisse quelquefois duveteuse ou encore formée de petite lamelles ourlées. Sa couleur, très esthétique pour le jardin, va de l'argenté bleu-vert et gris-vert au brillant, opaque ou vert foncé, (Cavatore G, *Mimosa et Acacias*. Ed. Edisud. 93p)



Fig4 : Ecorce d'acacia (©Bekakria, Chettouh, 2019)

			de l'Asie), Nord de l'Afrique, Pakistan, Inde, États-Unis	
	<i>Robinia pseudoacacia</i> (Robinier faux acacia, Robinier ou Faux acacia)	États-Unis	Asie, Afrique, Australie, Nouvelle-Zélande, Canada	Formation de denses îlots étendus avec peu de végétation au sol Compétition avec les espèces indigènes pour les pollinisateurs et pour l'utilisation d'azote

[http://en wikipedia. org/http://fr.wikipedia.org/](http://en.wikipedia.org/http://fr.wikipedia.org/)

				la fonction des communautés envahies Augmentation de l'intensité et de la fréquence des feux et régénération rapide par les rhizomes après un incendie
	<i>Lantana camara</i> (Lantanier)	Amérique Central et Amérique du Sud	Afrique, Asie	Formation de couverts denses réduisant la diversité Modification des régimes naturels de feux Effets allélopathiques Modification de l'hydrologie
	<i>Oxalis pes-caprae</i> (Oxalis des Bermudes ou Oxalis pied de chèvre)	Afrique du Sud	Régions Méditerranées (Sud de l'Europe et Sud-Ouest)	Compétition possible avec des espèces indigènes

1.6 Exemples de quelques espèces végétales invasives

Tableau 1 : Exemples d'espèces végétales invasives

(<http://en.wikipedia.org/http://fr.wikipedia.org/>)

Image	Espèce	Origine	Pays où l'espèce est considérée comme invasive	Impacts sur la Biodiversité
	<i>Carpobrotus edulis</i> (Croc de sorcière, Griffé de sorcière, Doigt de sorcière, Ficoïde comestible ou Figuier des Hottentots)	Afrique du Sud, Afrique du Nord	Europe, Méditerranée, Afrique du Nord, Amérique du Nord, Océanie	Compétition agressive avec des espèces indigènes (affecte-les espèces rares et menacées) Modifications des propriétés physicochimiques du sol
	<i>Imperata cylindrica</i> (Impérata cylindrique, Paille de dys ou Paillote)	Sud-est de l'Asie, Est de l'Afrique, Australie, Îles du Pacifique	Afrique, Océanie, Asie, Europe (Méditerranée), Sud des États-Unis	Capacité de compétition très élevée (déplacement d'espèces végétales et animales) Modification considérable de la structure et de

a : introduction d'une espèce exotique dans une nouvelle aire lui permettant de franchir une « barrière géographique ».

b : l'espèce est occasionnelle dans l'aire d'introduction. Elle rencontre des barrières biotiques et abiotiques (barrières environnementales). Sa survie à long terme n'est pas garantie.

c : barrière reproductive, quand cette barrière est franchie, l'espèce devient naturalisée. Une espèce naturalisée est une espèce qui a établi des populations autochtones, c-à-d qui se reproduisent d'elle mêmes, en l'absence d'intervention humaine ; on a alors une population viable au long terme.

d : barrière de dispersion. Certaines espèces exotiques, naturalisées, vont ensuite connaître une prolifération incontrôlée et néfaste, ce sont les plantes invasives.

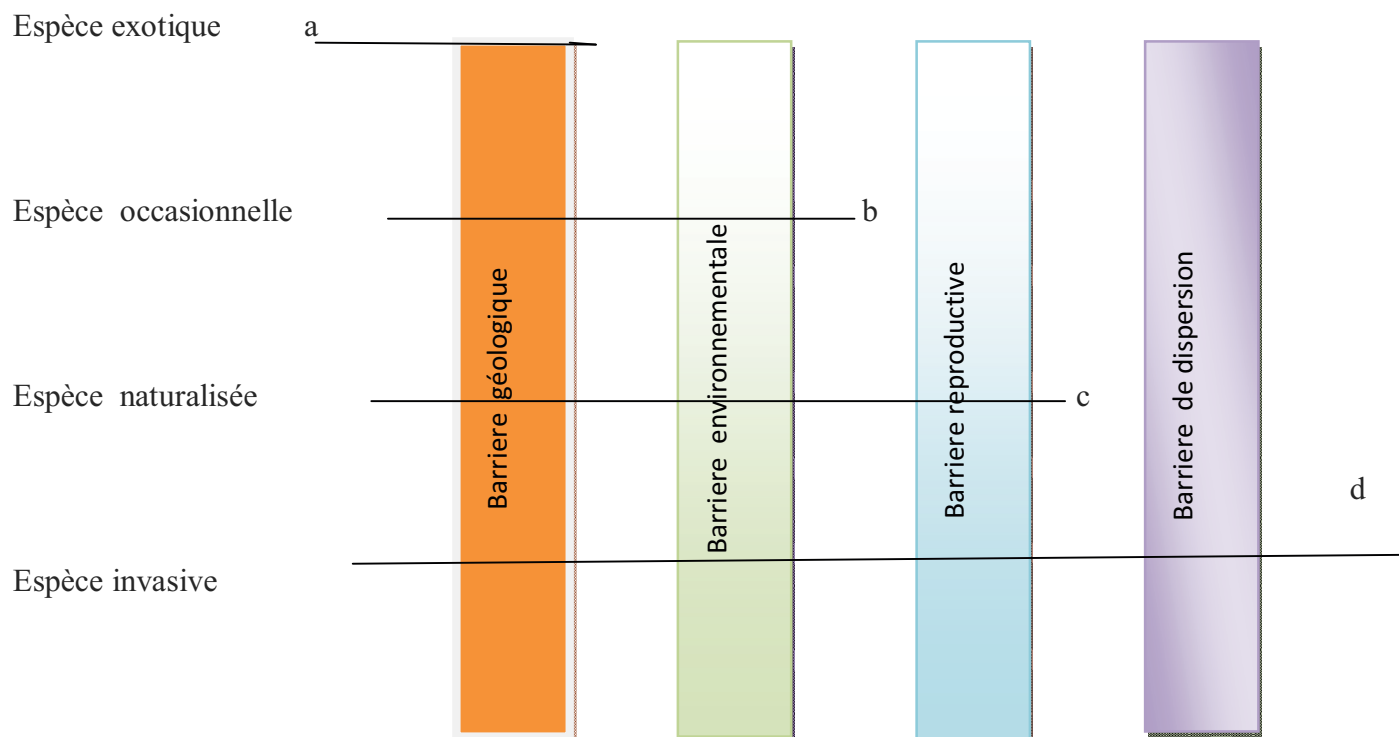


Fig3 : Schéma des principales barrières limitant l'expansion des espèces introduites (Richardson et al. 2010)

plus ou moins longue en fonction d'un ensemble de facteurs intrinsèques à l'espèce et de facteurs environnementaux, (Lefeuvre J.CL, 2006).

1.5.3 Phase Prolifération

Cette étape est caractérisée par une croissance exponentielle de la population, aboutissant à une explosion démographique de l'espèce. C'est souvent à ce moment-là que l'espèce devient détectable et que les moyens de lutte sont mis en œuvre. La population cessera alors de croître et se stabilisera uniquement lorsqu'elle aura atteint un seuil limite d'invasion, fixé par les ressources et l'espèce disponible. Ainsi, pour un plant envahissant, cela signifie une occupation totale milieu qui lui est propice (Lefeuvre, 2006).

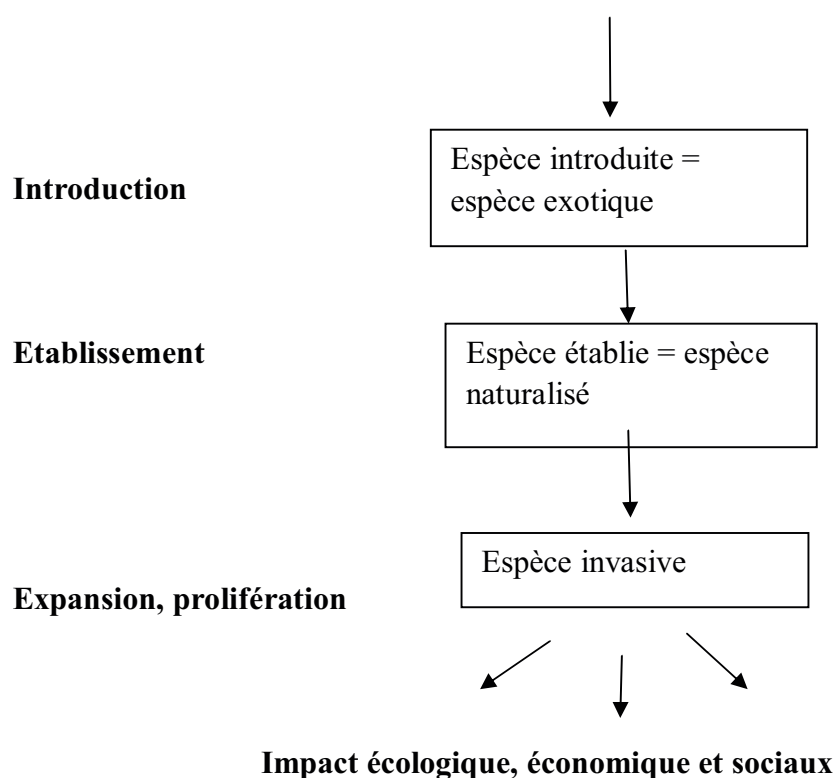


Fig2 : Schéma illustrant les phases des invasions biologique, (Medkour & Hariri, 2017).

La figure 3 montre aussi les différentes barrières qu'une espèce exotique doit passer avant de devenir invasive et proliférantes générant de ce fait beaucoup d'impacts négatifs écologiques, économiques et sociaux. A ce stade la lutte devient très difficile et assez coûteuse.

d'introductions d'espèce peuvent avoir des effets bénéfiques et participé ainsi à l'amélioration des services rendus, au maintien des écosystèmes et des espèces qui en dépendent : exemple de la loutre, espèce autochtone (*Lutra lutra*) qui se nourrit également de l'Ecrevisse américaine, une espèce exotique envahissante *Orconectes limosus* d'autres peuvent induire une dégradation des milieux etc.

Chaque espèce étant différente, la durée du processus d'invasion varie pour chacune d'entre elle. Cependant, il se déroule toujours de la même manière, incluant plusieurs étapes.

Classiquement, on définit plusieurs stades pour une invasion biologique : l'introduction de l'espèce exotique dans un nouvel écosystème, l'établissement (ou naturalisation) de l'espèce, l'extension de son aire géographique et la colonisation de nouvelles aires, les impacts écologiques sur l'écosystème d'accueil, et d'éventuels impacts économiques et sociaux. La plupart des espèces introduites ne parviennent pas à assurer la reproduction dans le nouvel écosystème, une grande part des espèces qui réussissent à s'établir et maintenir leurs effectifs ne prolifèrent pas, et parmi les espèces qui deviennent envahissantes, toutes n'ont pas forcément d'impacts écologiques et économiques majeurs. Selon un constat statistique, la « règle des dix », une espèce introduite sur dix réussit à s'établir, et une espèce établie sur dix devient invasive (sauf groupes particuliers). (Medkour & Harir, 2017)

Ces différentes étapes peuvent être représentées comme dans le schéma suivant (Fig.2).

1.5.1 Phase introduction

Elle correspond au transport et à l'import d'une espèce, par le biais de l'homme, dans une zone qu'elle n'est pas capable de coloniser naturellement à cause de la distance qui sépare cette zone de son aire de répartition naturelle. C'est durant cette phase que l'espèce est la plus fragile, soit par manque d'adaptation au nouveau milieu, soit par diversité génétique trop faible (Lefeuvre, 2006).

1.5.2 Phase établissement

Durant cette phase, l'espèce parvient à s'adapter aux différentes conditions environnementales du milieu et se reproduit en populations viable. Le nombre d'individu devient alors suffisamment important pour que l'espèce produise. La phase de latence présente entre le moment de l'introduction et le moment de la prolifération de l'espèce est

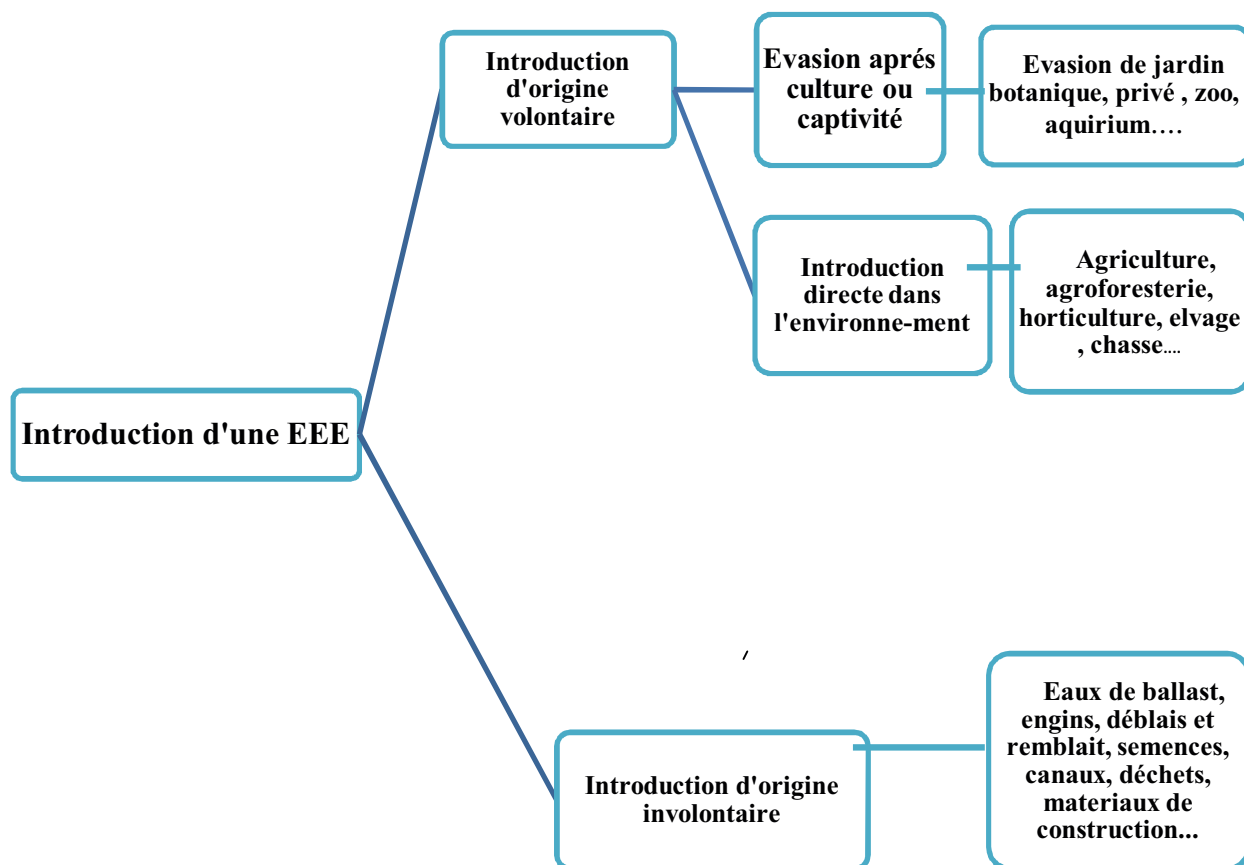


Figure1: Modes d'introduction des espèces exotiques envahissantes (Soubeyran, 2008).

1.5 Phases de l'invasion biologique (Fig. 2)

La définition du terme « *introduction* » selon la stratégie européenne relative aux espèces exotiques envahissantes est : « une invasion biologique correspond au dépassement par l'homme, indirectement ou directement, d'une espèce exotique hors de son aire de répartition naturelle (passée ou présente). Ce déplacement peut s'opérer soit à l'intérieur d'un pays, soit entre des pays ou des zones situées en dehors d'une juridiction nationale. Une espèce introduite est donc une espèce ayant franchi une barrière géographique suite à l'action de l'homme, directe ou par ses, (Medkour& Hariri, 2017).

Est souvent lié à introduction, une acclimations à l'écosystème d'accueil qui peut porter atteinte à ce dernier, à la diversité biologique, les processus écologiques, les activités isonomiques. Les introductions a s'accompagnent souvent, mais dans l'absolu, d'une dégradation des biotopes(le milieu ayant été préalablement perturbé). Elles sont la cause de la régression de nombreuse espèce autochtone occupant des niches écologiques voisines de l'espèce introduite. Une petite nuance peut-être apporté sur la notion « d'atteinte ». En effet,

1.3.4 Impacts socio-économiques

Les espèces exotiques Envahissantes peuvent engendrer des pertes de production, des coûts pour les gérer et causer des dégâts sur des infrastructures. Par exemple le Ragondin, en creusant son terrier, peut déstabiliser les berges de canaux ou de cours d'eau. Les coûts annuels des dommages et des interventions de gestion des espèces exotiques envahissantes à l'échelle européenne dépasseraient 12 milliards d'euros (Kettunen *et al*, 2008).

1.3.5 Impacts sur la sécurité humaine

Les vertébrés notamment peuvent être à l'origine de collisions (exemple de la Bernache du Canada sur les pistes d'aéroport au Royaume-Uni et aux Pays-Bas). En milieu aquatique, les densités importantes de plantes, d'algues et de mollusques peuvent mettre en péril les systèmes de refroidissement des centrales électriques, (UICN France, 2015).

1.4 Les modes d'introduction des espèces exotiques invasives EEE

L'introduction d'une espèce peut être intentionnelle ou accidentelle. Elle peut être réalisée selon une multitude De voies d'introduction (vecteurs) et de motifs (raisons pour lesquelles l'espèce est introduite) dont les principaux sont résumés dans la figure ci-dessous (Fig.1.).

1.3 Impacts des invasions biologiques sur l'environnement

1.3.1 Impacts sur la biodiversité

- **Hybridation** : les espèces exotiques envahissantes EEE peuvent s'hybrider avec les espèces indigènes ce qui entraîne des transferts de gènes. Cela est davantage problématique si l'espèce indigène en question est menacée. Ces croisements peuvent donner des hybrides fertiles mais aussi des hybrides stériles (Medkour R& Hariri M, 2017)
- **Prédation et compétition** : une EEE, en proliférant sur un milieu, peut remplacer une espèce indigène ou en réduire le nombre d'individus sur la population. Les espèces faunistiques exotiques envahissantes qui sont prédatrices ont des comportements alimentaires majoritairement généralistes et opportunistes ce qui est néfaste pour les populations natives. Pour les espèces floristiques, les EEE font concurrence aux espèces autochtones pour les ressources en lumière, les nutriments du sol, etc..... (Medkour & Hariri, 2017)
- **Transmission de pathogènes et de parasites** : les EEE peuvent être porteuses saines de certains pathogènes et vecteurs de maladie comme la Grenouille taureau est porteuse saine d'un champignon qui est responsable de l'extinction de certaines espèces d'amphibiens indigènes. (Medkour & Hariri, 2017)
- **Homogénéisation des écosystèmes** : Tous les effets ci-dessus se combinent pour entraîner la baisse du nombre d'espèce indigènes dans un habitat et les remplace par des espèces ubiquistes et ainsi entraîner l'homogénéisation régionale des écosystèmes, (Medkour & Hariri, 2017)

1.3.2 Impacts sur le fonctionnement des milieux

Changements des propriétés du sol (enrichissement en azote, production de substances toxiques qui empêchent la croissance des autres espèces végétales) ou des plans et cours d'eau (incidence sur la température de l'eau, l'arrivée de lumière, fragilisation des berges...), banalisation du paysage, (UICN France, 2015.).

1.3.3 Impacts sur la santé humaine

Certaines espèces peuvent être des réservoirs et/ou des vecteurs de maladies, (mammifères par exemple), provoquer des brûlures cutanées (Berce du Caucase – photo) ou des allergies respiratoires (Ambroisie à feuilles d'armoise), (UICN France, 2015).

Espèce introduite par l'homme et proliférant dans leur nouveau milieu. Elle peut nuire à la diversité biologique, la santé humaine l'économique ou l'esthétique, (Daisie 2009).

La terminologie qui est portée aux EEE est souvent liée à l'impact de ces espèces dans leur nouveau milieu du fait de leur prolifération, (comm.pers.Beisel 2013).

Espèce introduite (volontairement ou accidentellement) par l'Homme, dans un nouveau territoire hors de son aire de Distribution naturelle, dont l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces Indigènes avec des conséquences sur les services Ecologiques et/ou socio-économiques et/ou sanitaires négatives.

L'UICN décrit les espèces exotiques envahissantes (espèces invasives) comme des animaux, des plantes ou d'autres organismes introduits par l'homme en dehors de leur aire de dispersion naturelle, dans des zones où elles se sont établies et se sont dispersées dans écosystèmes naturels et semi- naturels en y générant un impact négatif, (www.supagro.fr).

Une espèce est considérée comme envahissante quand elle entre en concurrence avec les espèces indigènes et produit des changements significatifs dans le fonctionnement des écosystèmes dans lesquels elle s'est installée, (www.supagro.fr).

Les espèces invasives sont responsable de perte de biodiversité (surtout au niveau insulaire) à cause de leur grande compétitivité par rapport aux autres espèces, (www.supagro.fr).

1.2 Caractéristiques d'une espèce exotique envahissante

Certaines espèces exotiques envahissantes semblent avoir es traits biologiques communs :

- une capacité de reproduction ou de multiplication importante.
- un développement rapide les rendant très compétitives par rapport aux autres espèces ;
- une capacité d'adaptation forte et une résistance importante aux perturbations ;
- une absence ou un nombre restreint de prédateurs naturels, (UICN France, 2015).

Chapitre 1 Espèces exotiques envahissantes

1.1 Définitions

1.1.1 Espèce autochtone

Une espèce est dite autochtone d'une entité géographique donnée et pour une période donnée quand elle est représentée sur cette entité par des populations pérennes au début de cette période considérée (Pascal et *al.* 2006).

1.1.2 Espèce allochtone

Une espèce allochtone d'une entité biographique donnée et pour une période de temps données est une espèce qui, absente de cette entité au début de la période considérée, l'a par la suite colonisée et y a constitué des populations pérenne. Autrement dit, l'espèce vit dans une entité extérieure à sa propre aire de répartition naturelle. Le terme de pérenne implique l'autonomie de reproduction de la population (naturalisation) (Pascal et *al.* 2006, Golani et *al.* 2002).

1.1.3 Espèce exotique

Espèce (individu ou population) introduite volontairement ou accidentellement en dehors de son aire de répartition naturelle (Daisie, Pysek et *al.* 2009). Cela comprend toutes les parties, gamètes, graines, œufs ou propagule d'espèces qui pourraient survivre et se reproduire (Genovesi et Shine 2004).

1.1.4 Espèce exotique envahissante EEE

Une espèce exotique est une espèce allochtone, non indigène, dont l'introduction par l'homme, est volontaire ou fortuite, son implantation et sa propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques et/ou économiques et/ou sanitaires négatives (UICN 2000, McNeely et *al.* 2001, McNeely 2001).

Une autre définition acceptée est celle de la stratégie européenne relative aux espèces exotiques envahissantes : « espèce, sous-espèce ou taxon de rang inférieur, introduit hors de son aire de répartition naturelle, passée ou présente. L'introduction ou la propagation menace la diversité biologique. La définition inclue toutes les parties, graines, œufs ou propagules d'espèces de ce type qui pourraient survivre et se reproduire » (Genovesi&Shine, 2003).

PARTIE 2

PARTIE EXPÉRIMENTALE

En résumé, la lutte doit se baser sur deux aspects. D'abord, il faut cartographier les zones envahies selon un degré d'infestation, en identifiant les secteurs où l'*Acacia Mearnsii* est :

- en prolifération
- en expansion
- en introduction
- les secteurs à risque, donc à surveiller

Le deuxième aspect doit concerner le choix de la méthode de lutte appropriée et le mode d'intervention et ceci selon le degré d'infestation. La lutte mécanique et manuelle est la plus recommandée.

Enfin, il existe trois catégories de méthodes de lutte contre *Acacia mearnsii*. On peut les classer ainsi :

➤ lutttes mécaniques et manuelles

Les méthodes mécaniques et manuelles les plus pertinentes et qui doivent être combinées sont ***l'arrachage manuel des semis et des jeunes plants***, ainsi que ***l'arrachage mécanisé des individus et des systèmes racinaires***. L'arrachage des individus sans la destruction progressive du système racinaire va aggraver la situation sachant que le système racinaire de l'*Acacia mearnsii* produit beaucoup de drageons notamment après une situation de stress telle que la coupe de la partie aérienne.

L'arrachage mécanique et manuel restent les plus couramment utilisées et les plus recommandées. Elles permettent d'épuiser les réserves du plant en incitant le système racinaire à émettre des drageons et en épuisant le stock de graines dans le sol.

➤ Lutttes chimiques

La lutte chimique consiste en le traitement des souches coupées avec des produits chimiques tels que *Triclopyr* en association avec du gas-oil et au *Glyphosate*. Ces deux produits sont utilisés aussi pour lutter contre les semis.

La lutte chimique n'est très recommandée vue la pollution générée par les produits utilisés.

➤ Lutttes biologiques

La lutte biologique fait appelle à trois espèces. Le traitement par le charançon des semis *Melanterius maculatus*, le moucheron des fleurs *Dasineura rubiformis* et un champignon qui provoque la pourriture du bois utilisé sur les souches *Cylindrobasidium laeve*.

La lutte biologique basée sur l'utilisation d'espèces exotiques est prohibée vu le risque que ces espèces développent un caractère invasif et se comporter comme des espèces exotiques envahissantes.

fonctionnement, de sa composition et de sa structure. En concurrençant les espèces indigènes, on assiste à la disparition progressive de ces dernières d'où un appauvrissement inévitable de la biodiversité

Dans le cas de l'envahissement des subéraies du Parc National d'El Kala par l'*Acacia mearnsii*, on doit se prononcés en faveur de maintien du Chêne liège vu son importance sur :

- Le plan écologique : l'aire de répartition de Chêne liège est très restreinte et dans la région il est son territoire. Il assure en permanence une couverture pour protéger le sol.
Enfin, la subéraies renferme une grande biodiversité floristique et faunistique et elle abrite beaucoup d'espèces dont quelques-uns son protégés.
- Le plan économique : le liège fourni par le Chêne liège est plus rentable.
- Le plan social : le sous-bois du chêne liège est composé d'espèces fourragères, médicinales, commercialisable,...etc. qui sont une source de revenus pour les riverains.

Actuellement, il n'y a aucun plan de lutte approprié et planifié. Des coupes sont pratiquées ici et là sans aucune réflexion ce qui a génère des situations plus catastrophiques que celle de départ.

Acacia mearnsii possède une croissance très rapide, pouvant atteindre 15 m de hauteur, il se propage grâce à une banque de graines très importante dans le sol (*jusqu'à 20 000 graines / m²*), par drageons et par rejets de souche

Globalement, il est possible d'arracher ou de faucher les petits arbres et de couper les gros. Pour éviter les rejets, les souches doivent faire l'objet d'attention. Il est nécessaire de les badigeonner d'herbicides* systémiques dans les quelques minutes qui suivent la coupe, ou de les recouvrir d'un plastique noir puis de terre pour les priver de lumière. Les sites ainsi traités doivent être re-visités au moins une fois par an pendant plusieurs années. Les semis, les plants provenant de drageons et les rejets pourront être arrachés en prenant soin de tirer toutes les racines et de les évacuer. Ces plants peuvent également être fauchés afin d'épuiser leurs réserves, ou traités chimiquement (http://www.rrgma-paca.org/files/20140825_plantesenvahissantes.pdf)

Tableau 12 : Caractérisation des peuplements *d'Acacia mearnsii* ou niveau de site Oued El Hout

Station	Densité (nombre de plants/m ²)	Origine des plants			Diamètre		
		Semis	Drageon	Rejet de souche	< 2cm	2-5 cm	> 5 cm
Station 1	55	15	39	1	55	0	0
Station 2	26	6	18	2	24	2	0
Station 3	60	14	43	2	55	4	1
Station 4	24	6	18	0	21	3	0
Station 5	76	27	49	0	27	49	0
Station 6	49	4	45	0	4	45	0
Moyenne	48.33	12	35.33	0.83	31	17.16	0.16

Kahli (2013) signale aussi la gravité de cet état d'envahissement surtout que ce phénomène a lieu au sein d'une formation forestière à grande valeur écologique et socio-économique située à l'intérieur d'une aire protégée

Dans l'étude menée par Boudiaf *et al* (2013), des échantillons de sol ont été récoltés à partir de trois sites différents : un premier peuplement naturel, non envahi, de *Q. suber*, un deuxième peuplement mixte (partiellement envahi) *Q. suber* / *A. mearnsii* et un dernier peuplement pur *d'A. mearnsii*. Les résultats ont montré un fort impact négatif *d'Acacia. mearnsii* sur les caractéristiques chimiques du sol, les fonctions microbiennes et la structure et l'inféctivité de la communauté ectomycorhizienne, simultanément à une forte diminution de la croissance de *Q. suber*. Ces données sont à corrélérer avec une baisse significative de la diversité des champignons ectomycorhiziens compatibles avec le Chêne-liège dans les sols impactés par l'acacia, avec, en particulier, une raréfaction d'un champignon généraliste, *Coenococcum geophilum*, connu pour sa capacité à limiter les conséquences de stress hydriques sur le développement de la plante à laquelle il est associé.

A cet effet, il faut lutter contre les plantes envahissantes pour des *raisons écologiques* et des *raisons économiques*. En effet, les invasions biologiques constituent la deuxième cause de la perte de la biodiversité après la perte des habitats. Leur introduction sous forme de vaste peuplement modifie plusieurs paramètres du milieu notamment au niveau de son

5.5 Discussions

Nos résultats confirment que l'*Acacia mearnsii* est en stade d'invasion (Tab11. et Tab.12). En effet, les densités trouvées sont extrêmement fortes ce qui a généré des peuplements purs composés presque uniquement d' l'*Acacia mearnsii*. Nous avons noté des densités dépassant 70 individus / m².

Sur les sites étudiés, Kahli (2013) a trouvé des densités d'*Acacia mearnsii*. De l'ordre de 67 individus / m². Chekchaki (2019) a signalé dans les mêmes secteurs des densités de plus de 200 individus / m². Ce qui témoigne de son caractère invasif.

Aussi avec un stock de graines dans le Site Oubeira de 870 graines/ m², et dans le site Oued El Hout de 630 graines/ m², l'*Acacia mearnsii* possède de une autre caractéristique qui lui permet d'envahir rapidement de grande surface après la levée des graines. Cette dernière est provoquée par l'eau et la chaleur des incendies (Kahli, 2013).

Notons aussi que la forte présence de drageons et d' individus issus de semence ne fait qu'aggraver la situation en accentuant le caractère invasif de cette espèce et pour laquelle un plan d'intervention doit être établi le plutôt possible avant la situation ne devienne irréversible.

Tableau 11 : Caractérisation des peuplements d'*Acacia mearnsii* ou niveau de site Oubeira

Station	Densité (nombre de plants/m ²)	Origine des plants			Diamètre		
		Semis	Drageon	Rejet de souche	< 2cm	2-5 cm	> 5 cm
Station 1	20	9	7	4	20	0	0
Station 2	19	12	7	0	19	0	0
Station 3	40	22	12	6	31	9	0
Station 4	70	25	43	2	63	4	3
Station 5	37	15	19	3	32	5	0
Station 6	37	22	11	4	28	5	4
moyenne	37.16	17.5	16.5	3.16	32.16	3.83	1.16

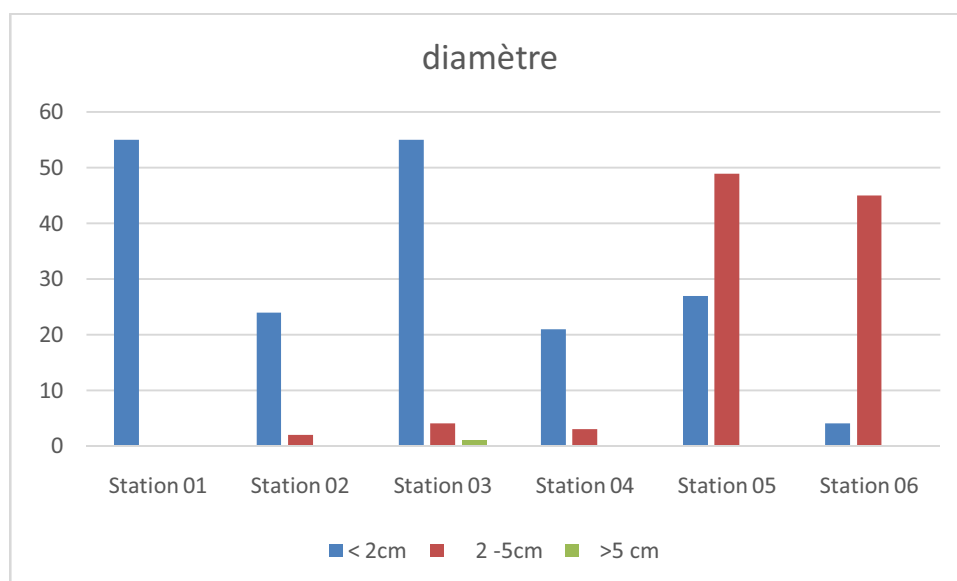


Fig28 : Diamètre des plants d'*Acacia mearnsii* au niveau d'Oued El Hout

5.4 Stock de graines

Le stock de graines a été estimé par rapport à un carré de 10 x 10 cm. Après extrapolation des résultats au mètre carré, nous avons estimé le stock de graines dans le *Site Oubeira* à 870 graines/ m². Dans le site *Oued El Hout*, la moyenne est de 630 graines/ m². Ces deux résultats sont similaires et sont énormes

➤ *Site Oubeira*

Tableau9 : Stock de graines

Echantillon	1	2	Moyenne
Stock de graines / m ²	270	1200	870

Site Oued El Hout

Tableau10 : Stock de graines

Echantillon	1	2	Moyenne
Stock de graines / m ²	980	280	630

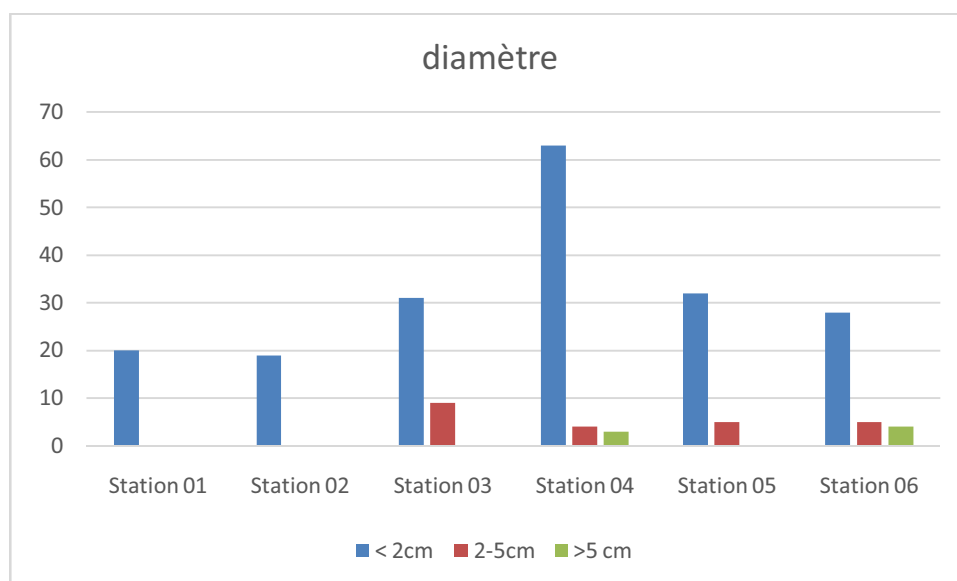


Fig 27: Diamètre des plants d'*Acacia mearnsii* au niveau de site Oubaira

➤ *Site Oued El Hout*

Dans le *Site Oued El Hout*, les individus de la classe de diamètre moins de 2 cm sont dominants. Toutefois et contrairement au site précédent, la classe qui regroupe les individus ayant un diamètre compris entre 2 et 5 cm sont aussi très fréquents (Tab.8 et Fig. 28). La 3^{ème} classe est pratiquement non représentée.

Tableau 8: Diamètre des individus d'*Acacia mearnsii* au niveau du Site Oued El Hout

Dimensions	<2cm	2 -5cm	>5 cm
Station 01	55	0	0
Station 02	24	2	0
Station 03	55	4	1
Station 04	21	3	0
Station 05	27	49	0
Station 06	4	45	0

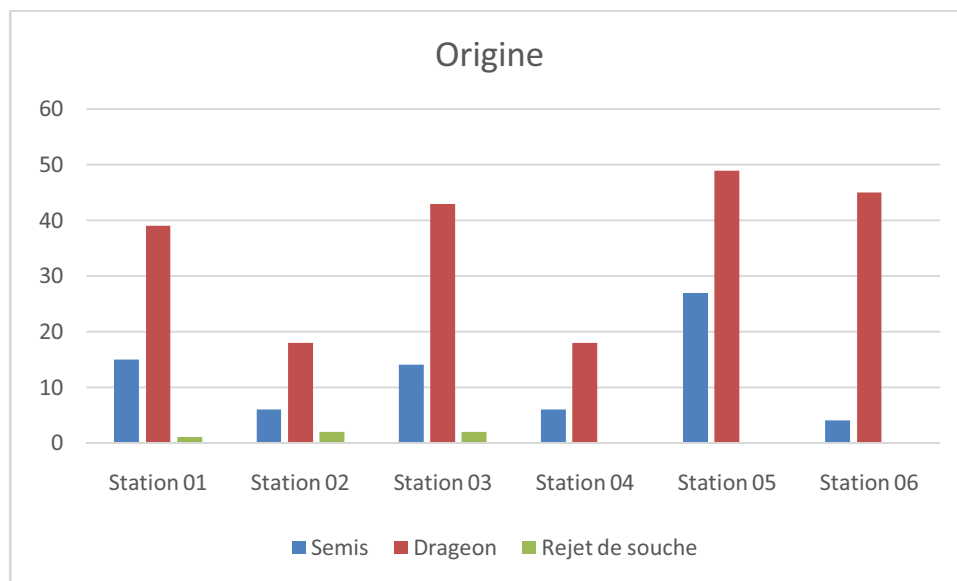


Fig 26 : Origine des plants d'*Acacia Mearnsii* au niveau d'Oued El Hout

5.3 Dimensions des individus échantillonnés

Cette partie représente le stade de développement des individus d'*Acacia mearnsii* d'après le diamètre de leurs tiges selon les 3 classes définies dans la partie matériels et méthodes.

➤ *Site Oubaira*

Le tableau.7 et la figure.27 représentent le stade de développement des individus d'*Acacia mearnsii* d'après le diamètre de leurs tiges. Il ressort que les individus de la classe 1 c'est-à-dire celle de moins de 2 cm de diamètre sont les plus répandus. Les 2 autres classes sont très représentées.

Tableau7 : Diamètre des individus d'*Acacia mearnsii* au niveau du Site Oubeira

Diamètre	<2cm	2-5cm	>5 cm
Station 01	20	0	0
Station 02	19	0	0
Station 03	31	9	0
Station04	63	4	3
Station 05	32	5	0
Station 06	28	5	4

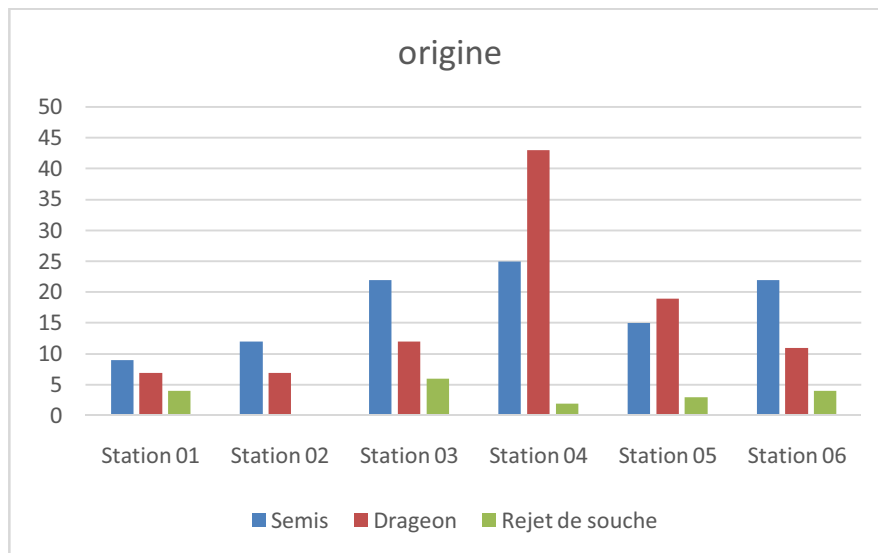


Fig 25 : Origine des plants d'*Acacia mearnsii* au niveau de site Oubaira

➤ **Site Oued El Hout**

Dans le Site d'Oued El Hout, le même constat que le site précédent. En effet, dans chacune des six stations échantillons, les drageons sont les plus nombreux avec un maximum de 49 au niveau de la station 5, suivis par les semis pour lesquels on a noté un maximum de 27 semis.

Les rejets de souche sont très peu communs.(Tab.06, Fig. 26)

Tableau6 : Origine des individus d'*Acacia mearnsii* au niveau du Site Oued El Hout

Station	Origine		
	Semis / m ²	Drageon/ m ²	Rejet de souche / m ²
Station 01	15	39	1
Station 02	6	18	2
Station 03	14	43	2
Station 04	6	18	0
Station 05	27	49	0
Station 06	4	45	0

Le même constat a été signalé par Chekchaki (2019). Ce dernier a noté dans les mêmes secteurs échantillonnés, une densité de plus de 50 sujets/m² et note une densité extrême de plus de 200 individus / m².

Ces résultats sont concordants avec ceux signalés par Kahli (2013)

5.2 Origine des individus échantillonnés

➤ *Site Oubeira*

Au niveau du *Site Oubeira*, les individus issus de drageons de semis sont les plus communs (Tab. 05 et Fig.25). Le nombre maximum est de **43** drageons au niveau de la station échantillon 4. Dans cette même station nous avons aussi noté un maximum de semis correspondant à **25** semis / m².

Les rejets sont très peu nombreux. Ceci s'explique par l'absence d'individus coupés.

Tableau 5: Origine des individus d'*Acacia mearnsii* au niveau du Site Oubeira

Station	Origine des individus		
	Semis/ m ²	Drageon/m ²	Rejet de souche/m ²
Station 01	9	7	4
Station 02	12	7	0
Station 03	22	12	6
Station 04	25	43	2
Station 05	15	19	3
Station 06	22	11	4
Moyenne	17.5	16.5	3.16

➤ **Site Oued El Hout (Fig. 24)**

Au niveau du *Site Oued El Hout*, nous avons noté une densité maximale de 76 individus/ m² et une densité minimale de 24 individus/ m².



Fig 24: Site Oued El Hout par Google Earth

Tableau 4 : Densité d'*Acacia mearnsii* au niveau du Site Oued El Hout

Station	Densité (nombre de plants/m ²)
Station 1	55
Station 2	26
Station 3	60
Station 4	24
Station 5	76
Station 6	49

L'estimation de la densité au niveau des deux sites d'étude a permis de montrer une densité extrêmement élevée, *L'Acacia mearnsii*, avec plus de 70 individus /m², témoigne de son caractère invasif et montre que cette espèce a atteint la phase de prolifération extrême et un état d'envahissement très complexe.

Chapitre 5 Résultats et discussions

5.1 Densité de l'*Acacia mearnsii*

➤ *Site Oubeira* (Fig. 23)

La densité de l'*Acacia mearnsii* a été calculée au niveau du *Site Oubeira* au niveau de six stations échantillons. Le tableau montre une densité maximum de 70 individus/ m² et une densité minimum de 20 individus / m². La densité moyenne est de individus/ m²

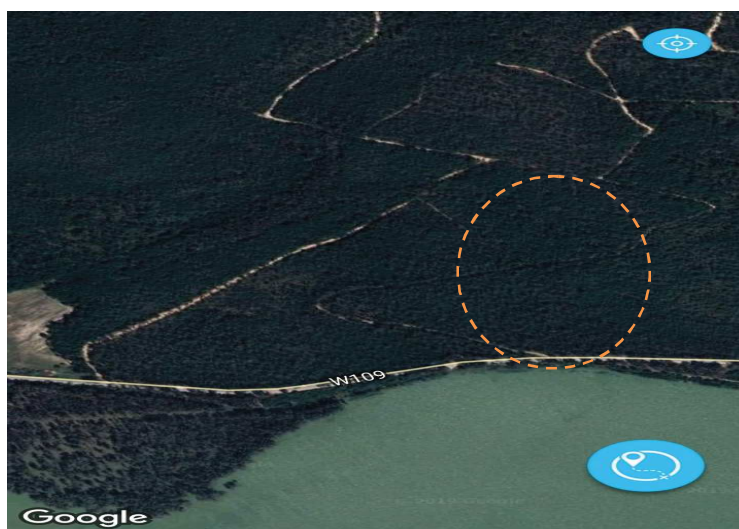


Fig23: *Site Oubeira* par Google Earth

Tableau03 : Densité d'*Acacia mearnsii* au niveau du Site Oubeira

Station	Densité (nombre de plants/m ²)
Station 1	20
Station 2	19
Station 3	40
Station 4	70
Station 5	37
Station 6	37

Compte tenu du caractère très aléatoire de la répartition des graines dans le sol de nombreux prélèvements doivent être effectués pour estimer de manière satisfaisante cette banque de graines. Il faut aussi tenir compte des fortes variations selon les saisons ; il y a un pic de production en fin d'été/début d'automne.

Le prélèvement type se fait avec un tube de 2 à 20cm de diamètre sur une profondeur de 5 à 20cm ; dans beaucoup d'habitats, un tube de diamètre 2 à 5 cm suffit (http://biodiversite.ac-clermont.fr/documents/tech_etude/echantillonnagebanquegraines.pdf)

Donc, pour estimer le stock de graines de l'*Acacia mearnsii* dans les secteurs envahis correspondant à nos deux sites d'étude, nous avons suivi le protocole suivant :

- prélèvement fin mai de 4 échantillons de sol par site
- à l'aide d'un moule carré de 10 cm x 10 cm, nous avons procédé au prélèvement de l'échantillon de sol
- chaque échantillon de sol a été déposé dans un sac numéroté
- le sol est tamisé puis les graines d'*Acacia mearnsii* sont triées une à une et comptées pour chaque échantillon.
- Le nombre de graines trouvées est ensuite extrapolé à 1 m².



Fig 22 : Rejet de souche d'*Acacia Mearnsii* (©Bekakria, Chettouh, 2019)

4.6 Stock de graine

On désigne sous le nom de **banques de graines du sol** (ou « *crypto-banque de graine* ») les stocks de graines dormantes qui se constituent naturellement dans tous les habitats pourvus d'un sol et d'une couverture végétale.

Le nombre de graines enfouies et dormantes dans le sol ne semble pas dépendre de la latitude mais plus du type de sol. C'est dans les milieux régulièrement très perturbés que les espèces de la banque de graine du sol et celles qui s'expriment en surface sont les plus similaires (https://fr.wikipedia.org/wiki/Banque_de_graines_du_sol) .

La banque de graines du sol désigne l'ensemble des graines viables présentes dans le sol. Il s'agit de graines non germées, mais capables de remplacer des plantes adultes qui ont disparu pour différentes raisons. La banque de graines du sol comprend également les graines viables présentes dans la litière et dans l'humus. Il s'agit de la banque de graines transitoires

La composition de la banque de graines du sol est déterminée par la pluie de graines. Celle-ci peut être définie comme le stock de graines qui arrivent sur le sol à la suite d'une diversité de modes de dispersion. Elle est aussi définie comme l'ensemble des graines ou fruits libérés par une plante-mère, quelles que soient leurs destinées ultérieures en termes de dispersion et de survie (<https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=11679#tocto1n2>).



Fig20: Semis d'*Acacia mearnsii* (©Bekakria, Chettouh, 2019)

- **les drageons correspondant à des** pousses issues de la racine d'un végétal qui peuvent devenir autonomes et se comporter comme nouvel individu. C'est le rejeton génétiquement identique à la plante mère. Le système racinaire casse au moment de l'arrachage (Fig. 21).



Figure 21: Drageon d'*Acacia Mearnsii* (©Bekakria, Chettouh, 2019)

- **Individu issu de rejet de souche correspondent à une** jeune pousse née de la souche d'une plante ligneuse après une coupe, une blessure, passage d'incendie, maladies, Cette faculté de rejeter de souche est particulière aux essences forestières feuillues et à quelques cas d'essences de résineux (Fig. 22).

4.4 Diamètre des individus échantillonnés

Pour les dimensions des plants d'*Acacia mearnsii*, nous avons retenu la mesure du diamètre. A cet effet, nous avons retenu 3 classes de diamètre, à savoir :

- classe 1 : < 2 cm
- classe 2 : 2 à 5 cm
- classe 3 : > 5 cm

Nous avons, à cet effet et pour tous les plants dénombrés dans les stations échantillons, mesuré leur diamètre et classé dans l'une des trois classes définies ci-dessus.



Fig19 : Mesure du diamètre des individus échantillonnés, (©Bekakria, Chettouh, 2019)

4.5 Origine des individus échantillonnés

Pour chaque plant d'*Acacia mearnsii* échantillonné, nous avons déterminé son origine : *est-il issu de multiplication sexuée donc issue de graines ou de multiplication asexuée correspondant à un rejet de souche ou à un drageon ?*

- les individus issus de multiplication sexuée proviennent de la germination de semences ou graines. Ils possèdent un système racinaire pivotant, le plant est arraché avec son système racinaire en entier (Fig. 20)

4.3 Matériels et méthodes

4.3.1 Estimation de la densité :

Dans chacune des deux sites étudiés, nous avons retenu six (6) stations échantillon d'une superficie de 1 m². Les stations échantillons ont été choisies au hasard dans des secteurs présentant un état d'envahissement avéré.

Au niveau de chaque station échantillon, nous avons compté le nombre d'individus d'*Acacia mearnsii*. A cet effet, nous utilisé le matériel suivant :

- De la ficelle,
- Un décamètre,
- et des piqués pour estimer la densité totale dans chaque station.



Fig18 : Estimation de la densité,(©Bekakria, Chettouh, 2019)

Normalement, l'acacia noir n'est pas mélangé avec d'autres espèces parce que sa croissance rapide gêne leur développement, (<https://uses.plantnet-project.org>).

4.2.7 Maladies et ravageurs

La maladie la plus commune de l'acacia noir est le pied noir. La maladie a été décrite la première fois au début du XXe siècle comme faisant partie du complexe de maladies connu sous le nom de gommose. Le pied noir peut tuer l'arbre, mais il affecte également le rendement et la qualité de l'écorce. Les pathogènes associés comprennent *Phytophthora* spp. Et *Botryosphaeriadothidea*. Au Zimbabwe, le pied noir est présent principalement en dessous de 1250 m d'altitude. Une maladie sérieuse de l'acacia noir en Afrique du Sud est le flétrissement de l'acacia causé par *Ceratocystis albobundus*. Dans les régions tropicales humides, la plupart des dommages sont causés par des attaques fongiques d'*Armillaria*, *Corticium*, *Fomes* et *Phytophthora* spp. Lorsque les précipitations annuelles atteignent plus de 3000 mm.

Dans son aire de répartition naturelle, l'acacia noir n'est pas cultivé en raison de sérieux dégâts causés par des insectes indigènes dont le scolyte du feu bactérien, *Acacicola orphana* (synonyme : *Pyrgoides orphana*) ; parfois de sérieux dégâts peuvent également survenir au Brésil. Dans la plupart des pays tropicaux, les attaques des maladies et des ravageurs ne sont généralement pas graves, cependant les attaques de différents insectes dont les défoliateurs (par ex. la chenille bursicole de l'acacia, *Chaliopsis junodi*), les foreurs de troncs (par ex. *Platypus solidus*), et les chenilles (par ex. la chenille arpenreuse de l'acacia, *Achaealinenardi*) peuvent survenir. Au Zimbabwe et en Afrique du Sud, l'aprophore brun *Lygidolon laevigatum* est le principal ravageur affectant surtout les jeunes plantations. Il attaque le point de croissance de la tige principale et des branches supérieures causant une croissance rabougrie et une apparence de balai de sorcière. L'acacia noir est aussi attaqué par des vers gris (*Agrotis* spp.) et des vers blancs (larves de Scarabidés, par ex. *Lepidion tamashona*), (<https://uses.plantnet-project.org>)

4.2.5 Origine et répartition géographique

L'acacia noir est originaire du sud-est de l'Australie aux latitudes de 35–44°S (Nouvelle-Galles du Sud, Queensland, Victoria et Tasmanie). Il a été introduit partout dans les régions tropicales et subtropicales. Il existe de grandes plantations commerciales dans le sud et l'est de l'Afrique (Kenya, Afrique du Sud et Zimbabwe), au Brésil et en Inde. Les plantations situées ailleurs sont plus petites, ou bien les introductions n'y ont pas réussi (<https://uses.plantnet-project.org>).

4.2.6 Multiplication et plantation

L'acacia noir se multiplie généralement par graine, soit par semis direct au champ soit en pépinière. Le poids des graines est faible ; 1 kg contient 50 000–80 000 graines. La germination est rapide si les graines ont été prétraitées avec de l'eau très chaude (90°C). Parfois une scarification mécanique est utilisée. Les graines gardent leur viabilité plusieurs années (jusqu'à plus de 50 ans). La multiplication végétative n'est pas très efficace mais des boutures racinées, des greffes en écusson et des cultures de tissus ont réussi en Afrique du Sud. Normalement, aucune inoculation par *Rhizobium* n'est nécessaire.

Les pratiques culturales standards peuvent être utilisées pour produire les plants de pépinière. Les lieux de plantation doivent être bien préparés par labour ou scarifiage pour l'implantation, mais pour une réimplantation la préparation du sol se limite à creuser des trous.

Lorsque des plants de semis sont utilisés au Zimbabwe, la densité initiale est d'environ 2500 pieds/ha, soit un écartement de 2,7 m × 1,5 m. Elle est réduite à 2000 pieds/ha lorsque les arbres atteignent 4 m de haut et à 1500–1700 pieds/ha lorsqu'ils atteignent 7 m. Les plantations régénérées naturellement sont initialement éclaircies en lignes et ensuite démariées au même écartement que les arbres plantés. Lorsque des plants de semis sont utilisés en Afrique du Sud, la densité initiale est d'environ 2200 pieds/ha, et est ramenée à 1600 pieds/ha en une ou deux opérations d'éclaircissage. La méthode de semis direct utilise 3–5 kg/ha de semences, semées en lignes. Le grand nombre de plantes qui poussent sont ensuite rigoureusement éclaircies et la gestion initiale est plus intensive.

combinaison avec d'autres bois pour produire de la pâte à papier et de la pâte visqueuse (à dissoudre), matière primaire qui sert à produire des fibres synthétiques comme la rayonne. Durant ces dernières années, l'utilisation du bois d'acacia noir dans l'industrie de la pâte et du papier a augmenté de manière appréciable partout dans le monde. Le Japon en particulier est un grand importateur de copeaux d'acacia noir d'Afrique du Sud. L'acacia noir est aussi planté pour contrôler l'érosion et pour améliorer les sols, comme brise-vent ou pare-feu, comme arbre d'ombrage dans les plantations, et en ornemental. Les feuilles sont parfois utilisées comme fourrage, mais sont relativement indigestes et doivent de préférence être mélangées avec d'autres aliments. Une décoction de l'écorce très astringente est utilisée comme styptique et pour traiter la diarrhée, (<https://uses.plantnet-project.org>).

4.2.4 Biologie

Dans son aire naturelle de répartition, l'acacia noir est présent dans les sous-étages de hautes forêts ouvertes, dans les lisières de forêts fermées ou en fourrés épais sur des terres recolonisées. Son aire de répartition va du niveau de la mer à 900 m d'altitude, mais il se trouve principalement depuis le niveau de la mer jusqu'à environ 200 m dans des régions à climat chaud et subhumide à humide. La température maximale moyenne du mois le plus chaud est de 21–28°C, la température minimale moyenne du mois le plus froid est de 1–7°C, avec jusqu'à 40 jours de gel. La précipitation annuelle varie de (450–) 625–1000(–1600) mm. L'acacia noir est sensible aux sécheresses sévères et aux gels à partir de –4°C. Il est aussi très sensible aux dégâts de la neige, tant par cassure que par pliage.

Dans les pays tropicaux, les plantations se trouvent en conditions plus humides que dans l'aire naturelle de répartition. Ces plantations se rencontrent sur les hautes terres (de 1500–2000 m) avec une température annuelle moyenne de 12–20°C, une température minimale moyenne du mois le plus froid de 2–8°C, une température maximale moyenne du mois le plus chaud de 18–24°C, et une précipitation annuelle moyenne de 700–2000 mm. En Afrique du Sud, l'acacia noir est cultivé à 300–1000 m d'altitude où le climat est intermédiaire entre celui de son aire de répartition naturelle et les conditions tropicales.

L'acacia noir tolère une large gamme de sols, mais se développe le mieux dans des sols humides, bien drainés, relativement profonds et de texture légère avec un pH de 5–6,5. Il ne pousse pas dans les sites peu drainés, calcaires ou très peu fertiles, (<https://uses.plantnet-project.org>).

- Fruit : gousse plate, étroitement oblongue ou linéaire, de (3–) 5–10(–15) cm × 0,5–1 cm, resserrée entre les graines, pubescente, brun foncé à noirâtre à maturité, déhiscente le long d'une suture, à 3–14 graines.
- Graines ovoïdes, de 3–5 mm × 2–3,5 mm, lisses et noires, avec un petit arille blanc jaunâtre, (<https://uses.plantnet-project.org>).



Fig 17: *Acacia mearnsii* (©Bekakria, Chettouh, 2019)

4.2.3 Utilisation

L'acacia noir est principalement cultivé pour la production de tanin et de bois. C'est la principale source mondiale d'écorce à tanin ; l'écorce contient jusqu'à 40% d'un excellent tanin, particulièrement adapté à l'utilisation dans la fabrication de gros objets en cuir. En outre, l'extrait d'écorce en poudre est utilisé pour préparer des colles de tanin formaldéhyde pour le bois contreplaqué pour l'extérieur, le bois aggloméré et le bois stratifié. Les possibilités d'utilisation de l'écorce dans la production de mousse de polyuréthane biodégradable sont à l'étude. Le bois de cet arbre est largement utilisé comme bois de feu pour les usages domestiques et dans l'artisanat villageois, ou pour la production de charbon de bois (par ex. au Kenya, en Afrique du Sud et au Brésil). Le bois peut aussi être utilisé comme matériau de construction local, étais de mine, outils en bois, ouvrages de menuiserie, parquets et panneaux. Les troncs minces et souples sont utilisés pour créer le cadre des huttes traditionnelles enduites d'argile de nombreux peuples africains. Le bois est utilisé en

4.2 Modèle biologique d'étude *Acacia mearnsii*

4.2.1 Classification

Règne *Plantae*

Sous règne *Tracheobionta*

Division *Magnoliophyte*

Classe *Magnoliopsides*

Sous classe *Rosidae*

Ordre *Fabales*

Famille *Mimosaceae*

Tribu *Acacieae*

Genre *Acacia*

Espèce : *Acacia mearnsii* De Wild

L'*Acacia mearnsii*, appelé Acacia noir, est une espèce d'acacia originaire d'Australie. Il est actuellement présent dans de nombreuses parties du monde où il est souvent utilisé comme source commerciale de tanin ou de bois de chauffage par les communautés locales. Dans les zones où il a été introduit, il se comporte comme une espèce envahissante, remplaçant les espèces végétales locales. Son épithète spécifique lui a été donnée en l'honneur d'Edgar *Alexander Mearns*, qui a recueilli le modèle sur un échantillon importé en Afrique de l'Est. (<https://fr.wikipedia.org/>) .

4.2.2 Description

- Arbre sempervirent de taille petite à moyenne, jusqu'à 30 m de haut ; tronc droit, jusqu'à 50 cm de diamètre ; écorce noir brunâtre, fissurée, mais sur les jeunes troncs gris-brun et lisse ; cime étalée, arrondie à maturité ; rameaux inermes, anguleux, gris, densément poilus lorsque jeunes.
- Feuilles alternes, composées bipennées, de 8–15 cm de long, avec 8–20 paires de pennes de 2–5 cm de long ; rachis muni de glandes sur le dessus à la base de chaque paire de pennes ; folioles très nombreuses, 20–70 de paires serrées sur chaque penne, étroitement oblongues et petites, de 1,5–4 mm × 0,5–0,8 mm, obtus, avec des poils denses et moux, vert olive foncé.
- Inflorescence : capitule globuleux de 5–8 mm de diamètre, portant jusqu'à 50 fleurs ; capitules disposés en grappes ou panicules axillaires.
- Fleurs bisexuées, 5-mères, jaune crème pâle, au parfum très doux ; lobes du calice d'environ 1 mm de long ; lobes de la corolle d'environ 2 mm de long, pointus à l'apex ; étamines 30–45, filets jusqu'à 2,5 mm de long ; ovaire supère, 1-loculaire, style long et mince.



Fig 15 : Site Oubeira, (©Bekakria, Chettouh, 2019)

- Site 2 : Site Oued El hout est une ancienne parcelle de forêt dégradée de Chêne liège envahie par l'*Acacia mearnsii* après son exploitation par coupe rase.



Fig 16: Site Oued El Hout, (©Bekakria, Chettouh, 2019)

Chapitre 4 Méthodologie générale

4.1 Choix des sites d'études

Dans le cadre de notre travail, nous avons sélectionné deux sites d'étude envahis par *l'Acacia mearnsii*, et présentant des paramètres spécifiques. Au sein de chaque site, nous avons travaillé dans six stations échantillons.

Le premier site situé au nord du Lac Oubeira, que nous avons nommé *Site Oubeira*, le deuxième site est situé sur la route Frin-Oued El Hout, nommé *Site Oued El hout* (Fig.14).

Le *Site Oubeira* est un reboisement d'Eucalyptus à l'intérieur d'une forêt dégradée de Chêne liège. Le deuxième *Site Oued Elhout* est une ancienne parcelle de forêt dégradée de Chêne liège envahie par *l'Acacia mearnsii* et exploitée par coupe rase il y a 3 années de cela et envahie une deuxième fois par *l'Acacia mearnsii*.



Fig14 : Deux sites d'études, (Google Maps)

- Site 1 : Le *Site Oubeira* est un reboisement d'Eucalyptus sur forêt dégradée de Chêne liège

barbarie constitue le mammifère le plus précieux de la région. Ce dernier, relique des grandes cervidés africaine, se trouve confiné dans les subéraies qui représentent son habitat idéal. Pour éviter son extinction définitive et assurer son élevage continu, une réserve cynégétique a été installée au sein de la réserve de Brabbtia du PNEK.

Quant aux reptiles, 3 espèces protégées sont signalées : la tortue grecque qui fréquente surtout les zones voisines des cours d'eau. La tortue clemmyde observée près de lac noir et le caméléon , (Ouelmouhoub 2005).

secteurs au delà de 800m d'altitude, le **chêne liège** et sa forme dégradée, le maquis, se partagent équitablement quelques **130 000 ha**. Les ripisylves, avec les peupliers, l'orme et le frêne, et les aulnaies se partagent aussi un peu plus de 3000 hectares.

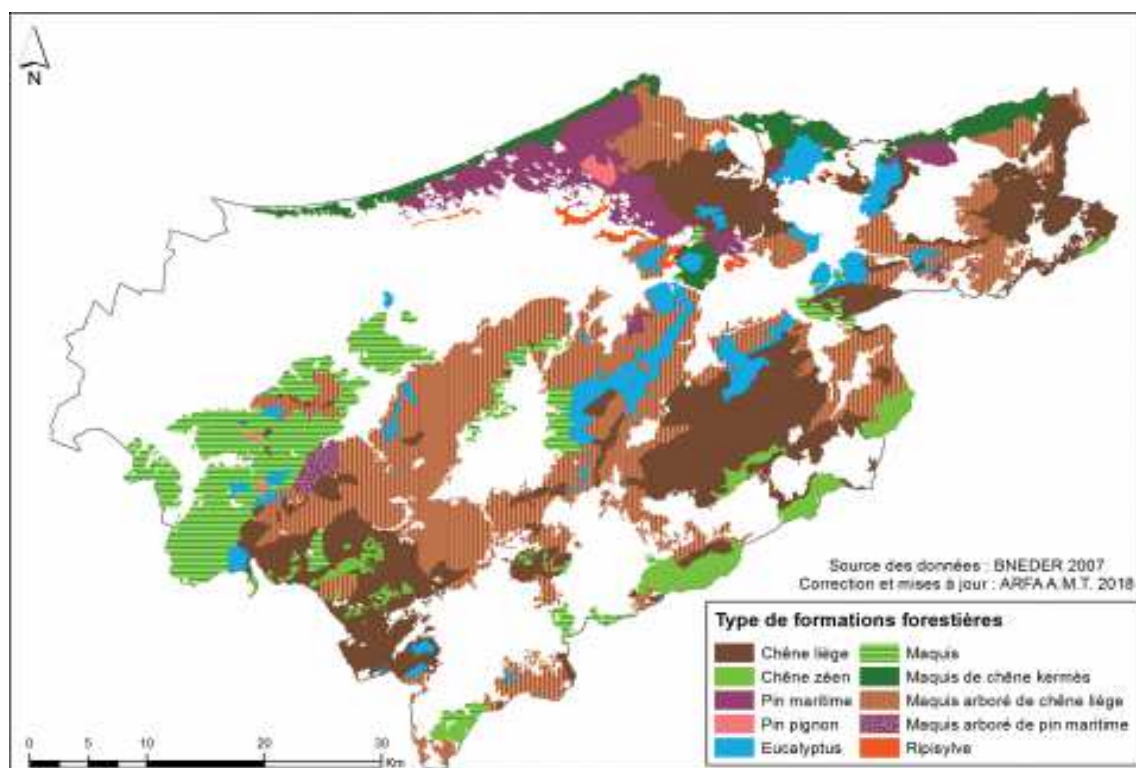


Fig13: Carte des flores de PNEK (www.researchgate.net)

3.6.2la faune

La diversité des habits rencontrés au sein du parc a pour conséquence la présence d'une faune particulièrement riche et diversifiés. En effet, les principaux groupes systématiques y sont rencontrés, à savoir les mammifères, les oiseaux, les reptiles.

Parmi ces différents groupes systématiques, ce sont incontestablement les oiseaux qui constituent la richesse faunistique la plus spectaculaire du parc. 189 espèces d'oiseaux, dont 21 rapaces, 61 espèces sont protégées par le décret présidentiel du 20 Aout 1983 complété le 17 janvier 1995, (Benyacoubé et al. 1998). Ce chiffre constitue presque la moitié (46,78%) du nombre total d'espèces aviennes que compte le pays soit 404 espèce.

Concernent les mammifères, leurs effectifs ne cessent de régresser suite à l'action humaine destructive. Ils sont représentés, par 37 espèces : 14 d'entre elle sont protégées par la loi et constituent de ce fait un patrimoine réel à préserver. Parmi ces espèce, le cerf de

Sur les plages et les falaises de la chaîne littorale, on constate qu'il y a un enrichissement de la flore méditerranéenne par des espèces européennes telles que *Anthyllis barba-jovis*, *Lotus drepanocarpus*, *Silene sediolde*, (Oulmouhoub, 2005)

3.6-1.Flore

Riche d'environ 840 espèces, la flore se caractérise par un taux particulièrement élevé d'espèces endémiques, rare et très rares. Avec 231 espèces rares et très rares, appartenant à 62 familles et représentant plus du quart (27%) de la flore du Parc, soit 15% de la flore rare à l'échelle nationale, cette flore présente une valeur patrimoniale élevée, (Oulmouhoub 2005). Les familles présentant une richesse spécifique élevée en espèces rares sont indiquées dans le tableau 02 :

Tableau 2 : Les familles présentant une richesse spécifique élevée en espèces rares (Oulmouhoub 2005)

Famille	Nombre d'espèces
Apiacées	23
Fabacées	16
Astéracées	15
Poacées	15
Cypéracées	14
Brassicacées	12
Lamiacées	11
Caryophyllacées	10
Scrofulariacées	8
Orchidées	7
Onagracées	6

Les forêts représentent un peu plus de la moitié (57%) des 305 000 hectares que compte la superficie de la wilaya d'El Tarf (174 000 hectares). Ceci met en évidence l'importance de l'étude de la couverture végétale et la place qui revient au secteur. Qui s'en charge de la protection de la nature. Ce chiffre concerne toutes les formations végétales. Aussi bien les forêts proprement de la nature. Ce chiffre concerne toutes les formations ou couvrent les dunes littorales. Les chênes sont dominants. 2000 ha de chênes verts couvrent les reliefs les

3.5. Géologie :

Les principaux traits géologiques sont en grande partie dus aux surrections alpines du tertiaire. Durant le Quaternaire, des mouvements transverses et des phénomènes de torsions ont mis en place une série de dômes et de cuvettes, dirigeant les chaines telliennes vers le Nord Est. Les collines et les basses montagnes de la région présentent un socle sédimentaire constitué par des grès et des argiles de Numidie. Des sols profonds, meubles, sables, sablonneux, de nature siliceuse favorise l'exploitation des roches pour les matériaux de construction. Ceci a permis l'ouverture de nombreuse carriers et mines dans la zone, (Ouelmouhoub, 2005)

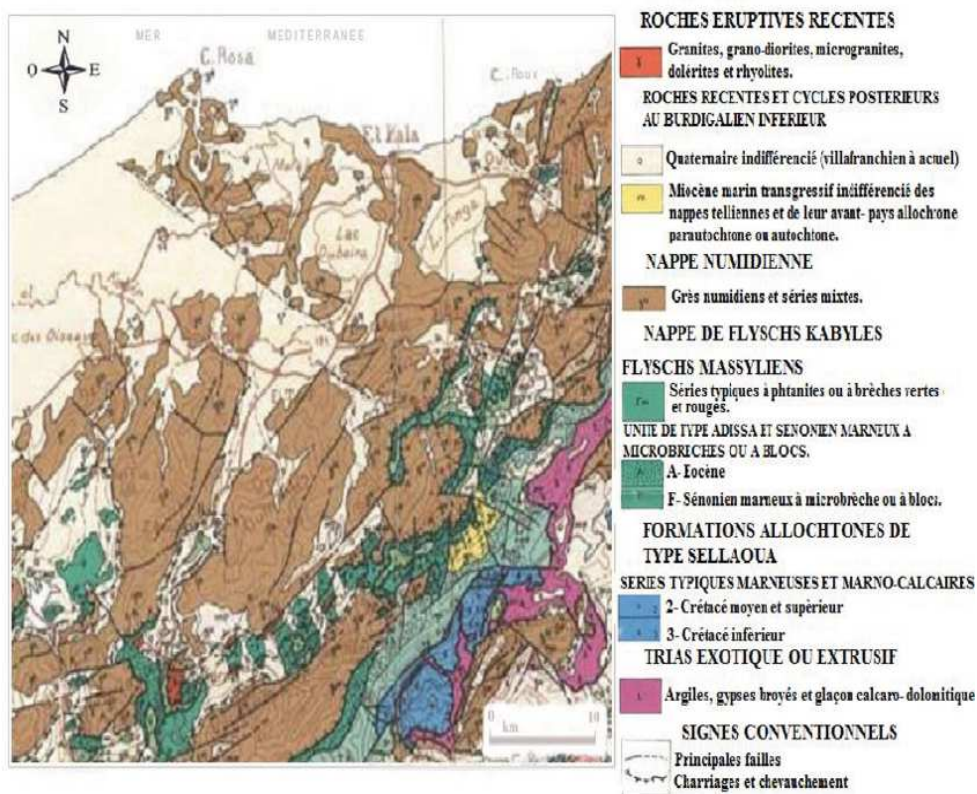


Fig12 : Carte représente la géologie du PNEK (www.researchgate.net)

3.6. Végétation :

L'étalement du Parc National d'El Kala sur deux étages bioclimatiques le subhumide chaud et l'humide doux, le maintien d'une température favorable et une pluviométrie importante ainsi que sa richesse du point de vue écosystèmes (lacs, lagune, ripisylves) ont donné au parc un aspect quasiment unique en Algérie par la diversité de la végétation.

3.4 Hydrographique :

La configuration du terrain de la région d'El-Kala détermine trois systèmes d'organisation hydrographiques.

Les eaux de ruissellement et les eaux des bassins versants, propre à chaque lac, ces eaux sont drainées par plusieurs oueds.

Les eaux souterraines qui proviennent des nappes phréatiques, assurent l'alimentation des lacs et marécages en permanence même en période estivale quand les cours d'eau s'assèchent.

Le troisième lac étant le lac Mellah, qui résulte de l'intrusion de l'eau de mer par l'intermédiaire d'un chenal qui lui permet de communiquer avec la mer, (Benmetir 2003).

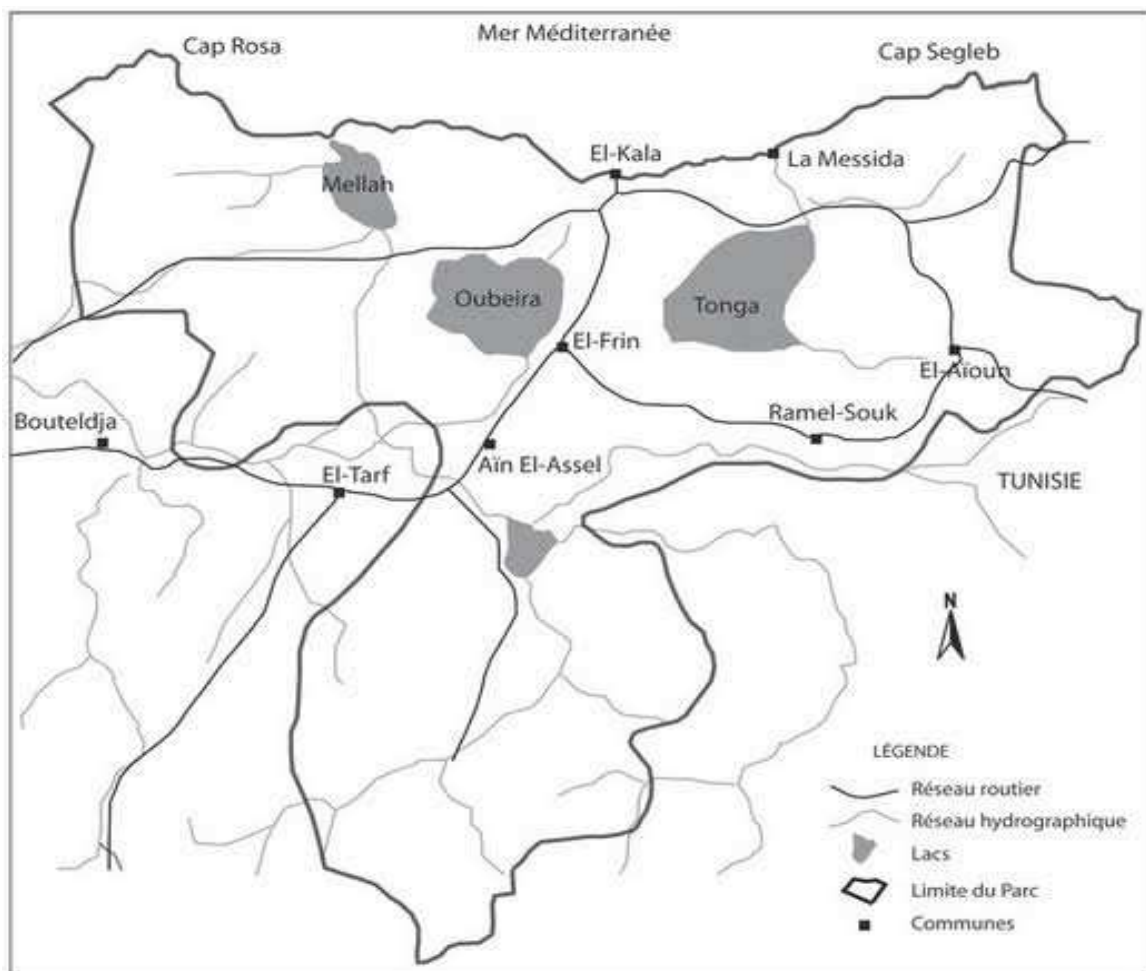


Fig 11 : Carte représente l'hydrologie du PNEK (www.researchgate.net)

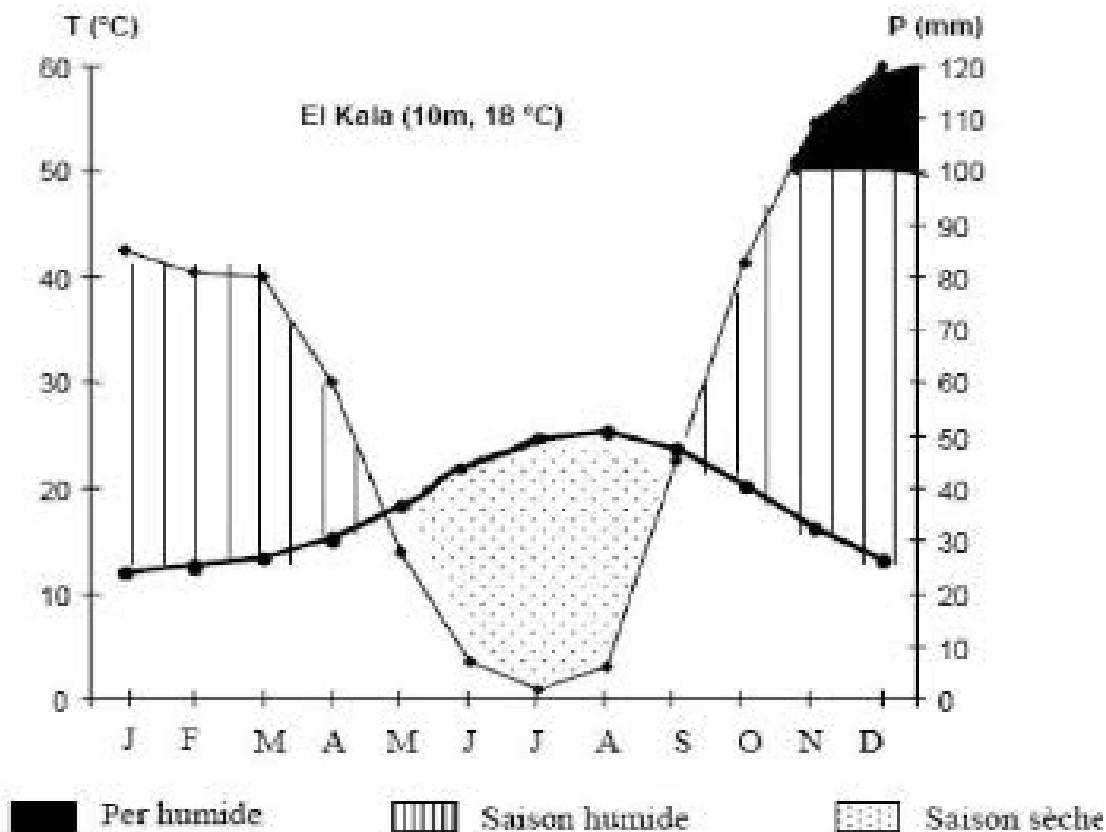


Fig10 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de PNEK, (www.researchgate.net)

3.3-4 Vent :

UN autre élément souvent négligé joue un rôle très important, il s'agit du vent. Il a un rôle primordial dans la pollinisation et la dissémination des graines et la transpiration des végétaux.

Dans notre région les vents sont généralement faibles ou modères, ceci explique la présence d'une barrière naturelle constituée par les chaines de montages littorales intérieures qui limitent la farce du vent dominant nord-ouest.

Notons la manifestation d'un vent chaud du sud : le Sirocco. Ce dernier est un phénomène à caractère local qui peut souffler avec intensité et qui varie d'une zone à une autre. Le maximum de fréquence est enregistré est au mois d'aout, ou ses effets sont les plus désastreux sur la végétation. En effet, le sirocco, combiné à un état de déficit hydrique asséchant l'atmosphère et élevant les températures favorise l'apparition de violents incendies de forêts (incendies de l'été 1993). (Benmetir, 2003)

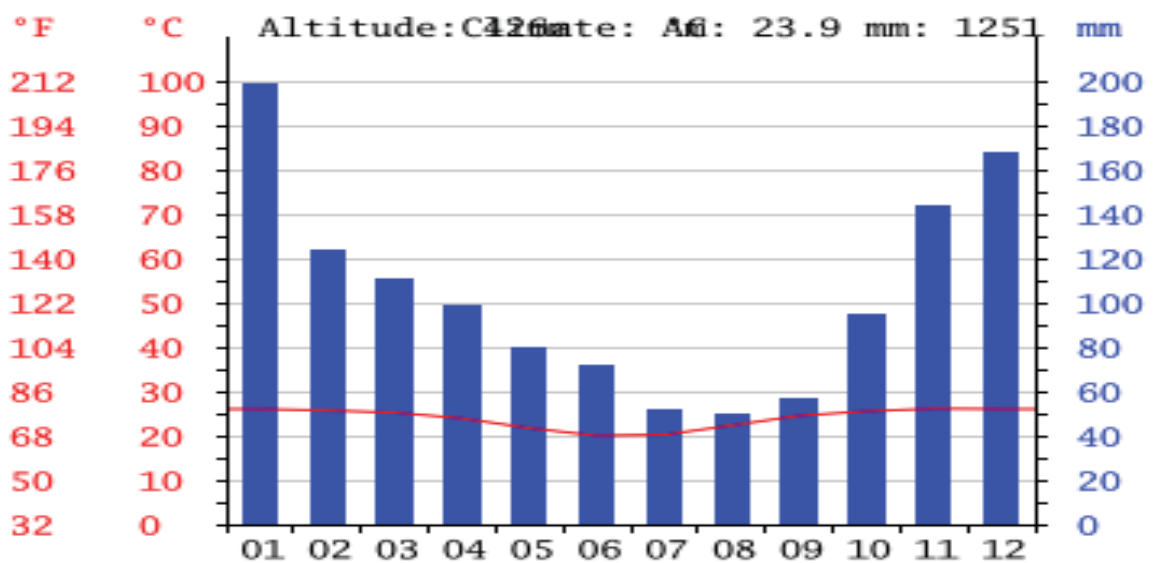


Fig9: Diagramme représente la température et précipitation du PNEK
(www.researchgate.net).

3.3-3 Synthèse climatique

L'intérêt de la synthèse climatique est de trouver la place qu'occupe la région d'étude par rapport aux principaux types climatique méditerranéens.

Pour faire une synthèse climatique en se base sur le quotient pluviothermique et le climagramme d'Emberger.

3.3-3-1 Diagramme ombrothermique

Le diagramme préconisé par Bagnouls et Gaussen(1953) de la région d'El kala indique deux saisons, une saison humide et pluvieuse qui s'étend de septembre jusqu'en mai et une saison sèche de mai en septembre ou les précipitations sont déficitaire par rapport à l'évaporation.

3.3. Climat

Le régime pluviométrique se caractérise par des pluies abondantes en hivers qui diminuent presque régulièrement au printemps et atteignent quelques millimètres par mois pendant la période d'été.

Une disparité régionale dans la répartition des pluies. La partie Est (El-kala et Ain El-Assel) est plus humide et pluvieuse que la partie de l'Ouest. Le niveau moyen des précipitations atteint 800 mm et 700 mm respectivement.

La température moyenne varie de 12°C pendant la période hivernale jusqu'à 28°C pendant la période estivale (juillet août), (Sarri, 2017).

3.3.1 précipitations

La pluviosité dans cette région est conditionnée par deux phénomènes météorologiques importants. D'une part, les perturbations cycloniques d'origine atlantique de l'ouest du Nord-Ouest qui, après avoir traversé l'Espagne et une partie de la Méditerranée occidentale, affectent le Nord 6Est algérien et d'autre part les dépressions qui prennent naissance en Méditerranée Occidentale.

L'autre aspect pluviométrique du territoire du parc réside dans sa partie sud où l'altitude dépasse les 1000 mètres ce qui favorise l'interception des masses nuageuses, ce qui se traduit par des pluies orographiques donnant d'importantes lames d'eau précipitées sur sol imperméable comme à El-Ghorra où la hauteur annuelle d'eau précipitée dépasse de loin les 1000mm, (Sarri, 2017)

3.3-2 Températures

Toute l'Algérie (Sahara non compris), la température moyenne est de novembre à avril, inférieure à la moyenne annuelle ; elle lui est supérieure de mai à octobre, et que la moyenne mensuelle atteint sa plus forte valeur aux mois de juillet et août ce qui est généralement lié à la fréquence du sirocco, (Sarri, 2017) (Fig. 09).

Chapitre 3 Présentation de la zone d'étude : Parc National d'El Kala

3.1 Présentation générale du PNEK

La date de création du parc national d'El Kala (PNEK) remonte au 23.07.1983 en Application du décret ministériel n- 83/462 émanant du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. IL s'étend sur superficie de 76438 ha soit 26% de l'espace de la wilaya. Il regroupe Neuf communes. : El Tarf, El Kala, Ain Assel, Souarekh, El Aioun Berihane, Ramel Souk, Bougous et Bouteldja, (Ouelmouhoub , 2005)

3.2. Situation géographique

Le parc national d'El Kala est situé à l'extrême Nord-est du Tell algérien à 80 km à l'est d'Annaba. Il est limité à l'Est par la frontière algéro-tunisienne, au nord par la mer Méditerranée, à l'Ouest par les plaines d'Annaba et au Sud par les montagnes de Kroumirie. Administrativement, le PNEK est inclus dans la wilaya d'El-Tarf et comprend les communes suivants : Bouteldja, Ain El Assel, El Kala, El Aioun, Bougous, Souarekh, Ramlel Souk et Zitouna, (Kahli , 2010) (Fig.19)



Fig 8 : Carte géographique du PNEK (www.researchgate.net)

CONCLUSION

Conclusion

L'invasion des espèces est un problème récent qui menace nos subéraies. Ce problème est expliqué par un excès de régénération des espèces invasives, telle que *l'Acacia mearnsii* et accentué par l'absence de régénération naturelle du Chêne liège. La dégradation de la forêt du chêne Liège par l'effet combiné des incendies répétés, le surpâturage, défrichements et ne peut aussi citer les changements climatiques, libèrent des espaces qui vont être occupés par les espèces invasives. Il faut assister le Chêne Liège pour l'aider à reconquérir son territoire naturel en favorisant sa régénération et en éliminant la concurrence des autres espèces.

Pour pouvoir supprimer cette espèce il faut d'abord l'étudier, pour envisager la méthode la plus efficace pour le faire. Il faut que le secteur forestier prenne en charge ce problème car il constitue un véritable danger sur l'ensemble de l'écosystème forestier et menace la flore autochtone.

Une opération planifiée et réfléchie doit voir le jour pour éradiquer cette espèce invasive ou du moins limiter sa prolifération par des intervention appropriées et efficaces.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUE

Liste des sites :

Google Maps

http://biodiversite.acclermont.fr/documents/tech_etude/echantillonnagebanquegraines.pdf

[http://en Wikipedia. org/http://fr.wikipedia.org/](http://en.wikipedia.org/http://fr.wikipedia.org/) .

<http://fr.wikipedia.org/>.

http://www.rrgma-paca.org/files/20140825_plantesenvahissantes.pdf

http://www.rrgma-paca.org/files/20140825_plantesenvahissantes.pdf

https://fr.wikipedia.org/wiki/Banque_de_graines_du_sol

<https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=11679#tocto1n2>

www.researchgate.net

www.supagro.fr

14. Ouelmouhoub S, 2005. Gestion multi- conservation du patrimoine forestier : cas des subéraies du Parc National d'El Kala(Algérie). Série « Master of Science », 106p.
15. Pascal et al, 2006. Invasion biologique et extinction 11000 ans des histoires des *vertébrés* en France.coidition belin-Quae, Paris350P.
16. Publishers (commission international pour exploration scientifique de la mer méditerranée. Monaco, Frédéric Briand editor : 1- 254.illustré couleur
17. Pysek et al 2009. Glossary of the main technical termes used in the handbook.
18. DAISIE Handbook of alien spices in Europe.*Springer Science*: 375p-378.
19. Reinhart & Callaway, 2006 : soil biota and invasive plants. *New phytologist* 170(3): 445-457.
20. Sarri dj, 2017. Développement durable au sein des aires protégées algériennes, cas du Parc National d'El Kala et des sites d'intérêts biologique et économique de la région d'El Tarf .Doctorat, Univ. Ferhat Abbas Sétif 1,
21. Soubeyran, 2008. Espèces exotiques envahissantes dans les collectives françaises d'outre- mer. Etat des lieux et recommandations, collection « Planète Nature » comité français de l'UCN, Paris, France, 202p.
22. Synthèse et réflexions sur des définitions relatives aux invasions biologiques. Mai 2013. « Service du Patrimoine Naturel »
23. UICN 2000, the world conservation union. 2000. Guidelines for the prevention of biodiversity loss due tout biological invasion.15p
24. McNeely et *al.* 2001.a global strategy on invasive alien species. UISN in collaboration with gps Gland, Switzerland, and Cambridge, UK, 55p
25. UICN France. Les espèces exotiques envahissantes sur les sites d'entreprises.

Référence bibliographique

1. Benmetir S. (2003).-Contribution à l'étude et à la localisation de l'enrésinement du forêt de chêne liège par le Pin d' Alep et le Pin Maritime dans le Parc Nationale d' El Kala. CUET, P54 ANNEXE
2. Benyacoube et al. 1998. plan directeur de gestion du Parc National d'El Kala et du complexe des zones humides. Projet GEF (Global Environnement Facility) – Banque Mondiale. 220p. +28 cartes. Disponible au Parc Nationel d'El Kala.
3. Boudiaf et al 2013. Soil Bradyrizobium population response to invasion of a natural *Quercus suber* forest by the introduced nitrogen-fixing tree *Acacia mearnsii* in El Kala National Park, Algeria.
4. Cavatore G, Mimosa et Acacias. Ed. Edèsud. 93p
5. Chekchek S, 2019. Cartographie diachronique de la dynamique forestière à différentes échelle et évolution surfacique d'*Acacia mearnsii* de Wild dans la subéraie de PNEK (thèse doctorat, 175 p).
6. Daisie2009. European Invasive Alien Species Gateway. <http://www.europe-aliens.Org>. Téléchargé le 06 avril2010.
7. Genovesi&Shine, 2003. Stratégie européenne relative aux exotique envahissante. Version final. Convention relative à la convention de la vie sauvage e des milieux naturels de l'Europe. Comme été permanent.23^e réunion strasse bourg : 50p
8. Genovesi&Shine, 2004. Stratégie européenne relative aux exotique envahissante .sauvegarde de la nature, n°137. Strasbourg, Edition du conseil de l'Europe
9. Golani et al, 2002.Atlas of exotic species in the Mediterranean. Fiche CIESM
10. Kahli A, 2010. L'Enrésinement du forêt de chêne liège (QUERCUS SUBER) par le Pin Maritime (PINUS PINASTER) et le Pin d' Alep (PINUS HALEPENSIS) et son Envahissement par les ACACIA dans le Parc National d' El Kala (PNEK).
11. Kahli A, 2013.Impact environnementale de l'envahissement des forets de chêne liège par les Acacias dans le Parc National d'El Kala. Master2, univ.El tarf, 76p.
12. Lefeuvre J.CL, 2006. Les invasions biologiques un danger pour la biodiversité.
13. Medkour rahma& Hariri manal, 2017. Les invasions biologiques un danger pour la biodiversité. Licence, Univ. El Tarf, 30p.182p.b