

Université Dr. Tahar MOULAY – Saïda
Faculté des Sciences
N° : / DB / FS / UTM / 2014

Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen
Fac. Scie.de la vie et des Scie. Terre et de l'Univers
ET N° : / DEE / FSNVTU / UABB / 2014

Département de Biologie



Département d'Ecologie
et Environnement



Mémoire

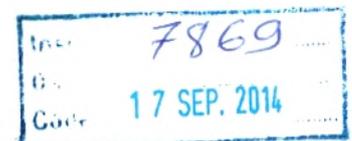
Présenté par : **Melle Touahri Zohra**

Pour l'Obtention du Diplôme de :

Master en Ecologie et Environnement

Filière: Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie et Environnement



Thème

**Impact des facteurs stationnels sur la régénération post
incendies dans la forêt de Fénouene - Saïda.**

Soutenu le : 26 /06 / 2014

Devant le jury composé de :

Président : Mr. Si Tayab T. Maitre assistant, université Saïda.

Examineur : Mr. Kefifa A. Maitre de conférences, université Saïda.

Examineur : Mr. Nasrallah O. Maitre assistant, université Saïda.

Encadreur : Mr. Nasrallah Y. Maitre de conférence, université Saïda.

Année universitaire 2013/2014

Table des matières

Table de matière
Liste de figures
Liste de tableaux
Abréviation
Remerciement
Dédicace

| | |
|--|----|
| Introduction général | 2 |
| Chapitre 1 : Les incendies des forêts | |
| Introduction..... | 7 |
| 1. Importance des incendies de forêts | 7 |
| 1.1. A l'échelle mondiale | 7 |
| 1.2. En Méditerranée | 8 |
| 1.3. En Algérie | 10 |
| 1.3.1. Répartition des feux de forêts par région..... | 12 |
| 1.3.2. Répartition des feux de forêts par région et par formations végétales période (1985-2010).... | 13 |
| 1.3.3. Répartition suivant les espèces et les formations forestières | 15 |
| 2. Les incendies de forêts | 15 |
| 2.1. Etude de la pyrologie forestière | 15 |
| 2.2. Principes fondamentaux de la combustion | 16 |
| 2.3.Éléments constitutifs de la combustion | 16 |
| 2.3.1. Les combustibles | 16 |
| 2.3.2. Le combinant | 16 |
| 2.4. Phases de la combustion | 17 |
| 2.4.1. Préchauffage | 17 |
| 2.4.2. Combustion des gaz | 17 |
| 2.4.3. Combustion du charbon | 17 |
| 2.4.4. Propagation de la chaleur | 17 |
| *propagation par conduction | 18 |
| *Propagation par convection | 18 |
| *Propagation par rayonnement (irradiation) | 18 |
| 3. Les incendies des forêts de la Wilaya de Saida | 18 |

| | |
|--|----|
| 4. Les incendies de forêt d'Ain El Hadjar | 19 |
| 5. Incendies dans la forêt de Fénouane | 20 |
| 6. Mécanismes de propagation du feu | 21 |
| 7. Les différents types de feux de forêt | 21 |
| 7.1. Les feux de sol | 21 |
| 7.2. Les feux de surface | 21 |
| 7.3. Les feux de cimes | 21 |
| 8. Les sautes de feu | 22 |
| 9. Impact des incendies | 23 |
| 10. Les causes des incendies | 23 |
| 11. Facteurs influençant l'impact du feu sur la végétation..... | 25 |
| 12. La lutte contre l'incendie | 25 |
| 13. Les moyennes de lutte contre les incendies de forêt en Algérie | 26 |
| 13.1. L'installation de poste de vigie | 26 |
| 13.2. La réalisation et l'aménagement de point d'eau | 27 |
| 13.3. Les brigades mobiles | 27 |
| 13.4. Les moyens matériels et humains | 28 |
| 13.5. Les moyens de communication | 29 |
| 14. Les moyennes organisationnelles | 30 |

Chapitre 2 : La dynamique de la végétation

| | |
|---|----|
| Introduction | 32 |
| 1. Dynamique de végétation | 32 |
| 2. Notion de succession | 32 |
| Succession primaire | 32 |
| Succession secondaire | 33 |
| Succession à l'échelle du siècle | 33 |
| Les successions de restauration..... | 33 |
| 3. Séries évolutives | 33 |
| 4. Les différentes visions de la succession végétale | 33 |
| a) Vision holistique : la succession autogéniques et déterminée | 33 |
| b) Composition floristique initiale d'Egler | 34 |
| c) Vision réductionniste : la succession basée sur l'individu | 34 |

| | |
|---|----|
| 5. La dynamique et les facteurs du milieu | 35 |
| 5.1. Evolution progressive | 35 |
| 5.2. Evolution régressive | 35 |
| 6. Méthodes d'observation de la dynamique | 37 |
| 6.1. Méthode diachronique | 37 |
| 6.2. Méthode synchronique | 37 |
| 6.3. L'étude de la zonation | 37 |
| 6.4. Les études de coupes de terrain et de sondage | 38 |
| 6.5. La comparaison de groupement voisin | 38 |
| 7. Utilité | 38 |
| 8. Dynamique et perturbations de la végétation du massif..... | 38 |
| 8.1. Facteurs de perturbation | 38 |
| 8.1.1. Causes naturelles | 39 |
| 8.2. Facteurs anthropique | 39 |
| 8.2.1. Les incendies..... | 39 |
| 8.2.2. Surpâturage | 39 |
| 8.2.3. Surexploitation et défrichage | 40 |
| 9. Particularités floristiques | 40 |
| 10. Les principaux groupements forestiers de la wilaya de Saïda | 41 |
| 10.1. Groupement à chêne vert | 41 |
| 10.2. Groupement à pin d'Alep et chêne Kermès | 42 |
| 10.3. Groupement Olea-lentique | 42 |
| 10.4. Groupement de tetraclinis articulata | 42 |

Chapitre 3 : Matériel et méthode

| | |
|---|----|
| Introduction | 44 |
| 1. Présentation de la zone d'étude | 44 |
| 2. Situation géographique de la forêt de Fénouane | 45 |
| 3. Nature juridique de la forêt | 45 |
| 4. Occupation du sol | 45 |
| 5. Végétation | 46 |
| 6. Les infrastructures forestières de la zone d'étude | 46 |

| | |
|--|----|
| 7. Les facteurs de dégradation de la forêt de Fénouane | 47 |
| 8. Etude du milieu physique | 48 |
| 8.1. Influence des pentes sur les incendies | 50 |
| 8.2. Influence des expositions sur les incendies | 51 |
| 9. Le climat | 52 |
| 9.1. Les précipitations | 53 |
| 9.2. Températures | 53 |
| 9.3. le Vent | 54 |
| 9.4. Gelée | 55 |
| 9.5. Humidité | 55 |
| 9.6. Synthèse climatique..... | 56 |
| 9.6.1. Indice d'aridité de DE Martonne..... | 56 |
| 9.6.2. Quotient pluviométrique d'Emberger..... | 56 |
| 10. Protocole expérimental | 56 |
| 10.1.1. Le choix de la zone d'étude | 56 |
| 10.1.2. Les stations d'études | 57 |
| 11. Etablissement des cartes | 60 |
| 12. Traitement statistique | 60 |
| a- Exploitation des résultats par la méthode statistique | 60 |
| b-Analyse en composantes principales (ACP)..... | 60 |
| 13. Dynamique de la végétation | 61 |
| 14. Exécution des relevés phytocéologiques | 61 |
| 15. Le Mariel utilisé | 63 |
| 16. Exigences écologiques des plantes | 64 |

Chapitre 4 : Résultats et interprétations

| | |
|---|----|
| 1. Interprétation de la dynamique de la végétation des forêts de Fénouene | 68 |
| 1.1. Station Ain Amounet | 69 |
| 1.2. Station Ain Zeddim | 70 |
| 1.3. Station El Granine | 71 |
| 1.4. Station Tebrouria | 72 |

| | |
|--------------------------------|----|
| 1.5. Station Berrah | 74 |
| 1.6. Station Ain Tefatiss..... | 75 |
| 2. La forêt de Fénouene | 77 |

Chapitre 5 : Discussion

| | |
|---|----|
| 1. Discussion de la dynamique de la végétation..... | 80 |
| 1.1 Ain Amounet | 80 |
| 1.2. Ain Zeddim | 80 |
| 1.3. Granine | 81 |
| 1.4. Tebrouria | 81 |
| 1.5. Berrah | 81 |
| 1.6. Ain Tefatiss..... | 81 |

| | |
|---------------------------------|-----------|
| Conclusion générale..... | 86 |
|---------------------------------|-----------|

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des figures

| Figure : | Page |
|--|-------------|
| Figure 1 : Importance des feux de forêt dans les pays du bassin méditerranéen | 10 |
| Figure 2 : Répartition des départs de feux par région en Algérie | 13 |
| Figure 3 : Répartition des départs de feux par wilaya en Algérie | 14 |
| Figure 4 : Les formations végétales incendiées en Algérie | 15 |
| Figure 5 : Superficies parcourues par le feu en Algérie | 19 |
| Figure 6 : Les différents types de feux de forêt (Colin, Jappiot <i>et al.</i> , 2001). | 21 |
| Figure 7 : Les mécanismes de propagation (Ammari, 2011). | 22 |
| Figure 8 : saute des incendies de forêt d'Algérie | 23 |
| Figure 9 : Répartition des causes d'incendie dans les pays méditerranéens | 25 |
| Figure 10 : poste vigie au niveau de forêt | 26 |
| Figure 11 : Rôles des Postes de vigie dans la détection du feu | 26 |
| Figure 12 : Importance des Ressource en eau dans la lutte contre incendie de forêt..... | 27 |
| Figure 13 : Les Brigades mobiles pour facilité la lutte contre les incendies | 27 |
| Figure 14 : camion citernes feux de forêt. | 28 |
| Figure 15 : les moyennes humains pour la lutte contre l'incendie | 28 |
| Figure 16 : Installation du réseau de communication radioélectrique | 29 |
| Figure 17 : les moyens de lutte contre les incendies de forêt | 30 |
| Figure 18 : Successions régressives à partir de la forêt de <i>Quercus ilex</i> dans le bas- Languedoc méditerranéen | 36 |
| Figure 19 : Situation de la Wilaya de Saida..... | 44 |
| Figure 20 : Situation de la forêt de Férouane dans la commune d'Ain El Hadjar | 45 |
| Figure 21 : La structure géologique de la forêt de Fenouane (S.A.T.E.C, 1976). | 46 |
| Figure 22 : piste forestière en bon état | 47 |
| Figure 23 : piste forestière dégradée | 47 |
| Figure 24 : Le surpâturage dans la forêt | 47 |
| Figure 25 : les incendies de la forêt | 47 |
| Figure 26 : coupe illicite (Ain Zeddim-Férouane). | 48 |
| Figure 27 : Carte des altitudes de la forêt de Férouane (Réalisée à partir d'un MNT). | 49 |
| Figure 28 : carte de pente da la forêt de Férouane | 50 |
| Figure 29 : Carte des expositions de la forêt de Fenouane (Réalisée à partir d'un MNT). | 51 |
| Figure 30 : Carte de localisation de la station de référence (Rebahia) par apport à la zone d'étude (D.P.A.T de Saida)..... | 52 |
| Figure 31 : Températures moyennes mensuelles. | 54 |

| | |
|---|----|
| Figure 32 : Station Ain Zeddîm | 59 |
| Figure 33 : Station Ain Amounet | 59 |
| Figure 34 : Station Gueranine | 59 |
| Figure 35 : Station Berrah | 59 |
| Figure 36: Station Tebrouria | 59 |
| Figure 37 : Station Ain Tefatiss | 59 |
| Figure 38 : Organigramme de la méthode de travail pour estimer la dynamique | 62 |
| Figure 39 : Matériel utilisé dans les mesures et la délimitation des placettes | 63 |
| Figure 40 : cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (station Ain Amounet). | 68 |
| Figure 41 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (Station Ain Amounet). | 69 |
| Figure 42 : cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (station Ain Zeddîm) | 70 |
| Figure 43 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (Station Ain Zeddîm). | 70 |
| Figure 44 : cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (station Station El Granine). | 71 |
| Figure 45 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (Station El Granine). | 72 |
| Figure 46: cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (station Station Tebrouria). | 73 |
| Figure 47 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (Station Tebrouria). | 74 |
| Figure 48: cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (station Berrah). | 74 |
| Figure 49 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (Station Berrah). | 75 |
| Figure 50 : cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (station Ain Tefatiss). | 76 |
| Figure 51 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (Station Ain Tefatiss). | 76 |
| Figure 52 : cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (forêt de fenouene). | 77 |
| Figure 52 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (forêt de fenouene). | 78 |

Liste des tableaux

| Table..... | Page |
|--|-------------|
| Tableau 1 : L'importance des incendies dans quelques pays méditerranéens | 9 |
| Tableau 2 : Importance des incendies de forêts par catégories de causes en Algérie | 11 |
| Tableau 3 : Nombre d'incendies de forêt dans la commune d'Ain Al Hadjar | 19 |
| Tableau 4 : Nombre d'incendies dans la forêt de Fenouane..... | 20 |
| Tableau 5 : Influence des facteurs climatiques sur les conditions du feu | 24 |
| Tableau 6 : Nature juridique de la forêt fenouene..... | 45 |
| Tableau 7 : Les infrastructures forestières des deux forêts domaniales | 47 |
| Tableau 8 : Classes des altitudes de la forêt de fenouene | 49 |
| Tableau 9 : Classe des pentes de la forêt de Fenouane | 50 |
| Tableau 10 : Classes des Expositions dans la forêt Fénuane..... | 52 |
| Tableau 11 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en mm | 53 |
| Tableau 12 : La vitesse du vent moyenne annuelle de la station de Rebahia | 54 |
| Tableau 13 : La direction et la fréquence de vent | 55 |
| Tableau 14 : Le nombre de jours de gelée de la station de Rebahia..... | 55 |
| Tableau 15 : Humidité relative de la station de Rebahia..... | 55 |
| Tableau 16 : les caractéristiques écologiques de chaque station études | 57 |
| Tableau 17 : exigences écologiques des plantes | 64 |

Liste des abréviations

Liste d'abréviation

B.N.E.D.E.R : Bureau National des Etudes de Développement Rural.

B.N.E.F : Bureau National d'Etude Forestière.

D.G.F: Direction générale des forêts.

D.P.A.T : La direction de la Planification et l'Aménagement du Territoire

D.S.P.R: Direction de la surveillance et de la prévention des risques.

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

I.R.M: Institut des risques majeurs.

S.A.T.E.C : Société d'Assistance Technique d'Etudes et Conseils (Bureau d'étude Français).

T.P.F: Tranché Pare Feu.

Remerciement



Remerciement

Nous remercions avant tous **Allah** le tout puissant, de nous avoir guidé toutes nos années d'études et nous avoir données la volonté, la patience et le courage pour terminer notre travail.

Nombreuses sont les personnes qui nous ont aidé à franchir les obstacles et contraintes durant la préparation de ce travail, dont nous tenons à souligner les contributions. Nous voudrions adresser nos remerciements plus particulièrement :

A notre promoteur monsieur NASRALLAH qui nous a encadrés pour réaliser ce projet. Nous lui reconnaissons son entière disponibilité, son aide inestimable et ses conseils sans lesquels ce travail n'aurait pu aboutir.

Nous aimerons exprimer notre gratitude aux personnes qui nous ont fait l'honneur de participer au jury, et avoir accepté d'évaluer ce mémoire.

A monsieur SI TAYAB qui nous a fait l'honneur de présider notre jury de mémoire. Nos respectueux hommages.

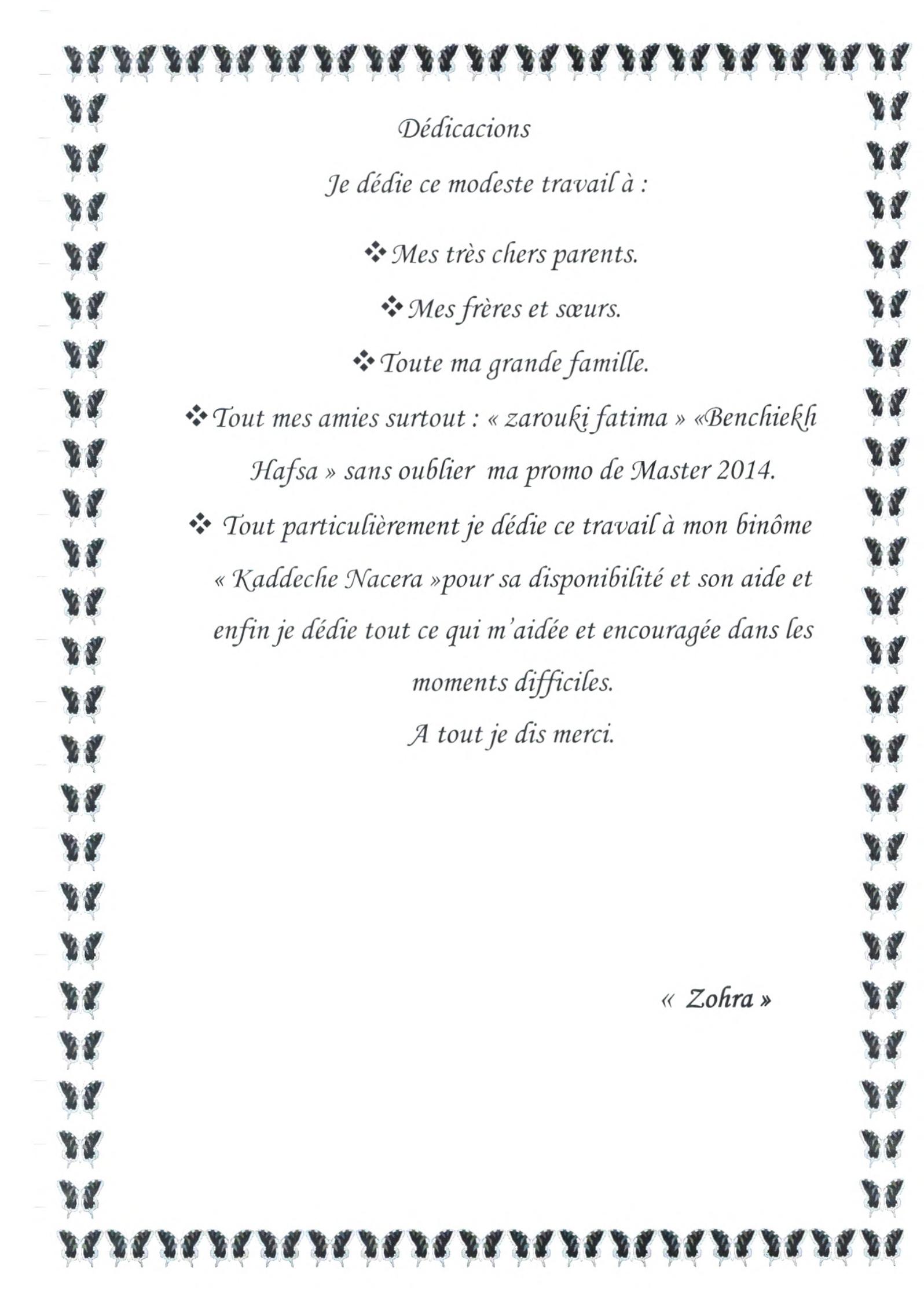
A monsieur KEFIFA *et* monsieur NASRALLAH Oussama pour nous avoir fait l'honneur de prendre part à notre jury de thèse. Toute notre gratitude.

Enfin, nos remerciements les plus chaleureux à tous les membres de nos familles, qui nous ont toujours aidé et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire.



Merci

Dédicace



Dédicacions

Je dédie ce modeste travail à :

- ❖ *Mes très chers parents.*
 - ❖ *Mes frères et sœurs.*
 - ❖ *Toute ma grande famille.*
 - ❖ *Tout mes amies surtout : « zarouki fatima » « Benchiekh Hafsa » sans oublier ma promo de Master 2014.*
 - ❖ *Tout particulièrement je dédie ce travail à mon binôme « Kaddeche Nacera » pour sa disponibilité et son aide et enfin je dédie tout ce qui m'a aidée et encouragée dans les moments difficiles.*
- A tout je dis merci.*

« Zohra »

Introduction générale

La région méditerranéenne est l'un des 34 points chauds (hot-spots) de biodiversité identifiés au plan mondial. Cette richesse biologique élevée, aujourd'hui menacée, s'explique par la diversité des contextes géologiques et édaphiques, par une forte hétérogénéité des conditions climatologiques à méso- et micro-échelle, et par l'ancienneté et l'importance des pratiques agro-pastorales (Trabaud, 1979 *in* Borsali, 2000).

Parmi les dangers les plus importants qui peuvent menacer l'équilibre des Forêts méditerranéennes et sans nulle doute les feux, à l'égard duquel il faut prendre des mesures urgente vu les dommages considérables qui en résulte tant pour le sol que pour la vie (Borsali, 2000).

L'évolution de la forêt méditerranéenne est conditionnée depuis longtemps par les incendies, ils sont un rôle prépondérant dans la dynamiques des communautés végétales dans le bassin méditerranée (Trabaud, 1980,1992) il est généralement admis que les activités humaines agricoles et pastorales au moins dès le néolithique (Carcaillet, 1998 ; Guillerme et Trabaud, 1980). Se sont ajoutées a cette tendance naturelle d'ignition et de propagation des feux et ont ainsi modifié le régime des incendies (Guillerme et Trabaud, 1980 ; Lloret et Main, 2001 ; Trabaud, 1987).

Les incendies de forêts parcourent chaque année plusieurs millions d'hectares à travers le monde, il constitue le désastre naturel le plus dangereux à la vie humaine et le plus sérieux économiquement (Faour, Bou Kheir *et al.*, 2006), celui-ci est un phénomène naturel complexe, difficile à modéliser car fonction d'un grand nombre de paramètres, variables à la fois dans le temps et dans l'espace (Dauriac, 2004). Cet espace est précieux et souvent très long à se reconstituer (Missoumi *et* Tadjerouni, 2003).

La forêt algérienne comme toutes les forêts de la région méditerranéenne est soumise à des agressions multiples d'origine tant climatique qu'anthropique (Quézel *et* Médail, 2003).

De tous les problèmes que connaît et qu'a connu l'Algérie en matière de foresterie, le feu reste le facteur le plus redoutable et le plus dévastateur, pouvant causer d'énormes préjudices (Benabdeli, 1996).

Elle est connue également pour sa sensibilité aux incendies qui restent très fréquents en période estivale et détruisent annuellement plus de 37 000ha (Benabdeli, 1996).

Le feu de forêt et un risque naturel fréquent pendant l'été, il a une influence sur l'environnement, la faune, la santé et affecte l'écologie : problème de régénération de la végétation, processus d'érosion des sols (Missoumi *et al.*, 2002).

Les feux de forêt dans la région méditerranéenne ont dramatiquement augmenté pendant les dernières décennies, en raison des changements rapides d'utilisation des terres, et ont récemment ravivé ce débat (Guénon, 2010).

Le feu est un facteur incident dans le façonnage (fragmentation) du paysage depuis des millénaires. Quelques soient les causes, les feux auront laissé leurs traces dans le sol, le paysage, la flore et la faune (Chautrand, 1974).

Cette perturbation est considérée comme une force écologique naturelle contre laquelle les végétaux ont acquis des mécanismes d'adaptation pour survivre et se régénérer (Pausas *et al.*, 2004 ; Pausas et Verdu, 2005).

Certains travaux considèrent le feu récurrent comme un désastre qui aboutit à une régression des communautés (Kazanis et Arianoutsou, 2004; Rodrigo *et al.*, 2004; De Luis *et al.*, 2006) ou à une forte érosion des sols (De Luis *et al.*, 2005).

La plupart des études relatives à l'influence du feu sur les communautés végétales dans le bassin méditerranéen sont réalisées dans la rive Nord (Trabaud, 1980 et 1983; Trabaud et Lepart, 1980; Arianoutsou et Margaris, 1981; Thanos *et al.*, 1989; Izhaki et Ne'eman, 2000; Lloret et Vilà, 2003; Pausas *et al.*, 2003; Baeza *et al.*, 2007; De Luis *et al.*, 2008a et b).

En Algérie, on compte en moyenne plus de 37000 hectares (calculée sur la période 1979-1985).

Mais, ce chiffre est sûrement plus important si on considère une période plus longue. Le feu devient alors un fléau au quel on doit faire face. Les lois du code forestier font de la lutte contre les incendies de forêts un devoir de chaque citoyen. Chaque année des sommes importantes sont allouées à la lutte active, impliquant un énorme dispositif humain mais, les feux continuent à parcourir des superficies considérables et leur fréquence ne cesse d'augmenter (Borsali, Benabdeli *et al.*, 2012).

En Algérie les rares travaux menés sur le sujet l'ont été par l'approche exclusivement comparative et les auteurs se sont contentés de décrire des stades de la végétation considérés comme appartenir à des séries régressives (Quezel, 1956; Debazac, 1959; Le Houerou, 1980).

Cependant, le facteur de dégradation le plus redoutable de la forêt algérienne et méditerranéenne est sans doute l'incendie qui bénéficie de ces conditions physiques et naturelles favorables à son éclosion et sa propagation. On estime que pendant la seule période correspondant à la guerre de libération, la fréquence des incendies de forêts ne cesse de s'accroître (Madoui, 2002). Ces derniers s'accompagnent le plus souvent d'une dégradation sévère de l'écosystème forestier dans toute sa dimension biologique.

Les incendies sont des événements ponctuels et brutaux qui affectent l'intégrité physique du milieu, la disponibilité des ressources et modifient la structure des populations, des communautés et de l'écosystème (Pickett et White, 1985).

La fréquence des incendies fait peser une menace permanente sur la sécurité publique et sur la qualité du cadre de vie. L'impact réel des feux sur l'écosystème forestier méditerranéen est une question d'actualité, qui a un grand retentissement médiatique et des implications financières fortes. L'augmentation des températures prédite dans les années à venir (Giec, 2007) risque de favoriser l'extension des grands feux de forêts qui à terme, implique une forte augmentation des surfaces incendiées. Ceci conduirait à la fois à l'extension des grands feux de forêts, combinée avec des écosystèmes très fréquemment incendiés.

Cette forte fréquence d'incendies mènerait alors à l'homogénéisation des peuplements forestiers avec un impact potentiel maximal.

Le passage de l'incendie élimine toute la végétation qui se trouve à la surface et au-dessus de la surface du sol. Pour savoir quel est le devenir de ces communautés brûlées, il est essentiel de suivre leur évolution au cours du temps soit en mode diachronique sur des placettes expérimentales, soit par l'approche comparative sur des placettes parcourues par des feux sauvages dont on connaît la date de la dernière perturbation.

Il est intéressant d'étudier quelles sont les espèces qui se réinstallent après le feu et quelle structure vont-elles engendrer au cours du temps après le traumatisme.

La majorité des espèces pennes des communautés végétales des paysages méditerranéennes reprennent après le passage de feu par la voie végétale, rares sont les espèces qui reprennent exclusivement par la voie sexuée.

Le feu par son action, induit également des changements sur les propriétés physiques et chimiques du sol (De Bano, 2000 ; Gonzalez-Pérez *et al.*, 2004 ; Certini, 2005 ; Shakesby et

Doerr, 2006) parmi les modifications physiques, la dénudation du milieu, suit à la disparition de la végétation, induit des changements dans le pédoclimat et les capacités physiques du sol.

Notre travail porte sur l'étude de la reconstitution de la végétation après le passage du feu et les espèces végétales qui se réinstallent après un incendie.

Notre objectif est la détermination des facteurs qui contribuent à la variabilité de la végétation suite aux incendies de forêt et ce par l'analyse de la végétation de placettes témoins et placettes en zones incendiées.

Pour atteindre cet objectif, il nous a apparaît intéressant de suivre les étapes suivantes :

La première partie consiste en une étude bibliographique qui regroupe 2 chapitres : incendies des forêts, et la dynamique de la végétation.

La deuxième partie expérimentale englobe les étapes suivantes :

- Matériel et méthodes : présentation de la zone d'étude et la méthodologie adoptée.
- Interprétation et discussion des résultats.

Chapitre 1

Les incendies des forêts

Introduction :

L'incendie représente sans aucun doute le facteur de dégradation le plus ravageur de la forêt dans le monde. La forêt algérienne est connue par sa sensibilité aux incendies qui restent très fréquents en période estivale et détruisent annuellement plus de 30000ha. Le feu reste le facteur le plus redoutable et le plus dévastateur, pouvant causer d'énormes préjudices (D.S.P.R, 2008).

1. Importance des incendies de forêt :**1.1. A l'échelle mondiale :**

Chaque année, des millions d'hectares boisés sont ravagés par les incendies, occasionnant des pertes économiques considérables pour leur extinction et faisant d'immenses pertes en bois et dans certaines situations des vies humaines (Mol *et al.*, 1997).

Selon la FAO (2009) l'incendie touche toutes les régions du globe en allant des zones les plus chaudes aux plus froides. Les graves incendies qui se sont déclarés dans différentes parties du monde ont attiré l'attention internationale au cours des années 90, notamment ceux des années 1997 et 1998 dont la fumée a recouvert de vastes régions du bassin Amazonien, de l'Amérique centrale, du Mexique et de l'Asie du Sud Est, perturbant la navigation aérienne et maritime, et engendrant de graves problèmes de santé qui ont fait échos dans le monde entier.

Les feux de l'hiver (1997) ayant touché la Russie durant une longue période en sont un exemple de la teneur des dégâts. L'évaluation faite pour l'année 2000, fait état d'une superficie brûlée de 350 millions d'hectares, dont la majorité touche l'Afrique sub-saharienne et l'Asie centrale (FAO, 2007).

Selon Kourous (2006) l'Afrique est dénommée souvent « le continent du feu », en raison de la fréquence et de l'étendue des incendies.

Deux zones particulièrement touchées par les incendies se démarquent: le Nord de l'Angola englobant le Sud de la République Démocratique du Congo et le Sud du Soudan plus la République Centrafricaine (FAO, 2009). En Amérique centrale, plus de 200 000 hectares ont brûlé entre 2000 et 2003 pour le seul territoire du Guatemala (FAO, 2009).

Le continent asiatique est l'un des plus touchés par les feux. Les statistiques des incendies affichent un net déséquilibre en faveur de la Russie en étant le pays le plus touché par ce phénomène, puis viennent le Kazakhstan et la Chine (FAO, 2007).

L'union européenne soutient depuis les années 1980 les efforts mis en application pour combattre les feux de forêts. Ceci du fait que les feux peuvent sévèrement affecter toutes les fonctions développées par les forêts de la communauté, du point de vue économique, écologique et social (San-Miguel-Ayanz *et al.*, 2001).

En Europe, les pays les plus touchés par les incendies sont ceux du Sud avec un record pour le Portugal qui voit sa couverture végétale dévastée régulièrement (Silva et Catry, 2006).

Selon Ramade (1997) les pays les plus touchés par les incendies sont ceux du pourtour méditerranéen.

1.2. En Méditerranée :

Le feu est la principale menace naturelle qui pèse sur les forêts et les zones boisées du bassin méditerranéen (Bekdouche *et al.*, 2008).

Le taux de la superficie forestière touchée par les incendies en moyenne annuelle est de 1,4% (Alexandrian *et al.*, 2008).

Les incendies sont surtout favorisés par le climat de la saison sèche estivale allant de un à trois mois au niveau des bioclimats humides de la rive nord, à plus de sept mois sur la rive sud au niveau du littoral libyen et égyptien (Dimitrakopoulos et Mitsopoulos, 2006).

D'après Colin, Jappiot *et al.* (2001), l'importance des incendies est représentée dans le tableau 1.

Tableau 1 : L'importance des incendies dans quelques pays méditerranéens.

| Pays | Période | Surface moyenne annuelle brûlée (ha) | Part de la surface forestière nationale (%) |
|--------------------|---------|--------------------------------------|---|
| Algérie | 81-96 | 49 130 | 1.13 |
| Albanie | 88-97 | 136 | 0.01 |
| Bosnie Herzégovine | 81-97 | 881 | 0.03 |
| Bulgarie | 95-98 | 2 550 | 0.07 |
| Chypre | 81-97 | 130 | 0.07 |
| Croatie | 81-97 | 10 121 | 0.55 |
| Espagne | 81-97 | 211 635 | 0.69 |
| France | 81-97 | 32 456 | 0.22 |
| Grèce | 81-97 | 48 003 | 0.83 |
| Palestine occupée | 81-97 | 3 407 | 3.13 |
| Italie | 81-97 | 132 305 | 3.13 |
| Jordanie | 81-85 | 299 | 0.20 |
| Liban | 96-97 | 734 | 0.87 |
| Libye | 83-85 | 16 | – |
| Macédoine | 91-97 | 4 716 | 0.48 |
| Maroc | 81-97 | 3 459 | 0.07 |
| Portugal | 81-97 | 83 143 | 2.79 |
| Slovénie | 91-97 | 743 | 0.07 |
| Syrie | 81-97 | 1 312 | 0.31 |
| Tunisie | 81-97 | 1 468 | 0.18 |
| Turque | 81-97 | 14 662 | 0.07 |

Source : (Colin, Jappiot *et al.*, 2001).

Selon Silva (2006) le nombre d'incendies et les superficies brûlées ont nettement augmenté au Portugal durant les vingt dernières années.

L'Espagne pour sa part a enregistré 20 482 incendies pour une surface moyenne incendiée de 109 345 hectares. Ensuite l'Italie avec 8 608 feux et une superficie annuelle brûlée de 78 100 hectares (Carty, 2006).

La France avec 5 172 foyers pour une superficie incendiée de 23 462 hectares annuellement (Silva, 2006).

Le Maroc avec une moyenne annuelle de 3 340 ha incendiés, la Tunisie avec une moyenne annuelle de 1900 ha, représente le pays le moins touché par les incendies (Figure1).

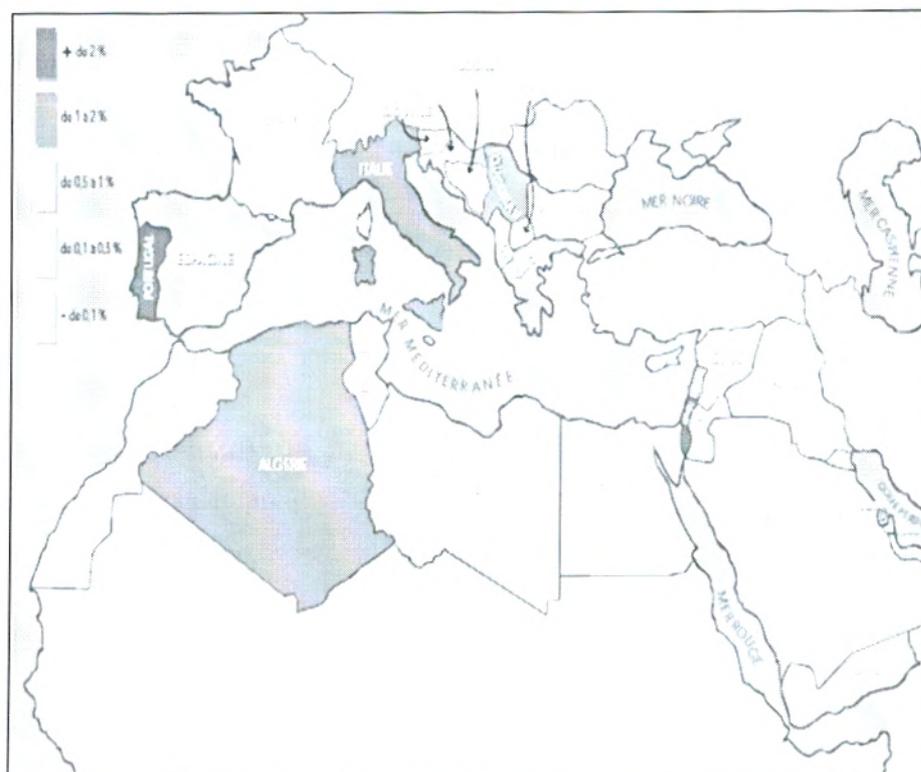


Figure 1 : Importance des feux de forêt dans les pays du bassin méditerranéen. Part de la surface forestière brûlée (Colin Jappiot *et al.*, 2001).

1.3. En Algérie :

Selon Azzedine- Mohamed (2008), la destruction progressive du couvert forestier est liée à des facteurs anthropiques, quelquefois naturels et ce malgré la réalisation d'importants programmes forestiers. La forêt algérienne a perdu 1 162 484 ha entre 1979 et 2009 avec un nombre total d'incendies déclaré de 41 644, Les années 1983 et 1994 sont qualifiées d'années noires pour la forêt algérienne.

Les conditions climatiques y sont responsables pour une grande partie. En effet,

l'Algérie a connu une période de sécheresse durant la décennie 80, où le déficit hydrique a atteint un niveau critique. Les événements politiques ayant ébranlé le pays, durant la décennie 90 surtout, sont aussi responsables de l'embrasement des massifs forestiers (Meddour *et al.*, 2008).

Selon Ramade (1997), la récurrence des incendies réduit à 33 ans l'espérance de vie d'un boisement méditerranéen. Quézel et Medail (2003) pour leur part affirment que la majorité des formations sclérophylles du méditerrané est parcourue en moyenne par un incendie tous les 25 ans environ.

La pression des feux empêche alors toute reconstitution forestière et oriente la dynamique des communautés incendiées vers des successions régressives (Tableau 2).

Tableau 2 : Importance des incendies de forêts par catégories de causes en Algérie- période (1986 - 2002).

| Catégories de causes | Nombre de feux | % | Superficie incendiée (ha) | % |
|----------------------|----------------|------|---------------------------|-------|
| Inconnues | 16 364 | 75.8 | 408 310 | 68.45 |
| Intentionnelles | 4 479 | 20.7 | 166 072 | 27.84 |
| Accidentelles | 232 | 1.07 | 12 527 | 2.10 |
| Imprudences | 503 | 2.33 | 9 475 | 1.59 |
| Totale | 21 578 | 100 | 59 6384 | 100 |

Source : (D.G.F, 2007)

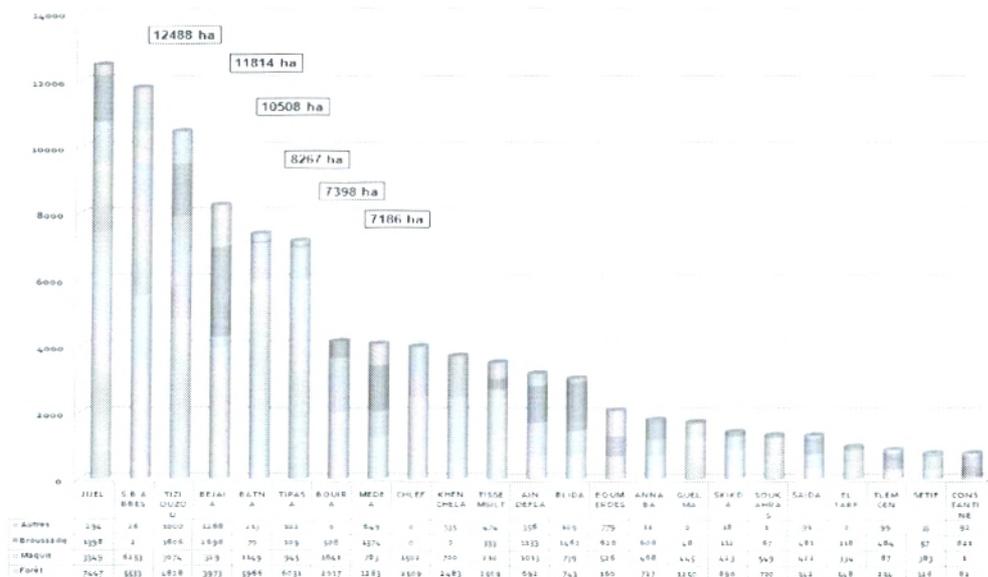
Selon D.G.F (2013) la répartition des incendies par catégories en Algérie, par rapport à la superficie totale incendiée (99061 ha) est comme suit :

- 52 204 ha forêts
- 25 839 ha maquis
- 14 689 ha broussaille
- 6 330 ha autres formations

1.3.1. Répartition des feux de forêts par région :

Les wilayas du Sud sont épargnées par ce phénomène dû essentiellement à l'absence de couvertures forestières Arfa (2008).

La wilaya de Bejaia demeure celle qui a été la plus touchée par les feux de forêt, avec une superficie incendiée de 84 684,11 ha. Par ailleurs, les 10 wilayas à savoir : Bejaia, Skikda, Tizi-Ouzou, El-Tarf, Sidi-Bel-Abbès, Tlemcen, Jijel, Médéa, Guelma et Annaba totalisent, à elles seules, une superficie incendiée de 552 537,95 ha soit 70,85%. Par contre, dans les 30 wilayas restantes, la superficie brûlée est en deçà de la valeur suscitée et atteint dans certains cas des valeurs négligeables comme c'est le cas de la majorité des wilayas situées dans les zones semi-arides Figure 2(a, b).



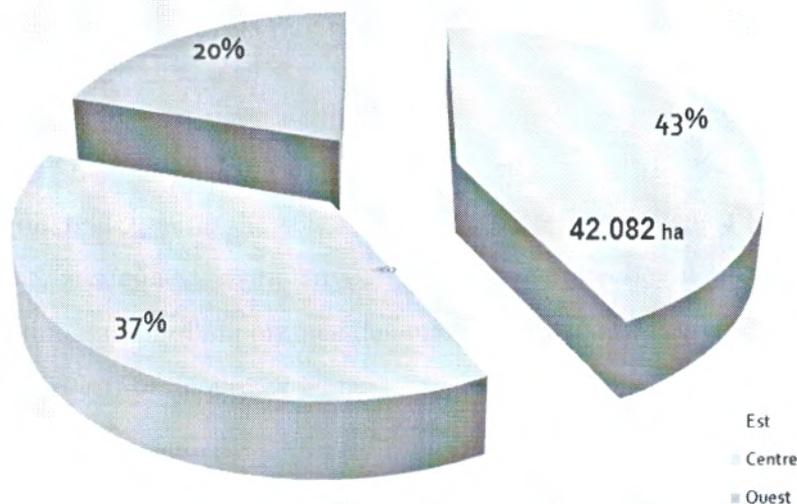


Figure 2 : Répartition des départs de feux par région en Algérie.

1.3.2. Répartition des feux de forêts par région et par formations végétales période (1985-2010).

La superficie incendiée se répartit de façon inégale sur les trois régions du pays figure 3(, a, b, c). La région nord-est avec 50,06% est la plus touchée, la région centre-nord du pays vient en seconde position avec 28,21% et enfin celle du nord-ouest avec 21,73%. Ceci s'expliquerait par l'importance des massifs forestiers suivant que l'on se déplace du nord-ouest vers le nord-est du pays. Le classement suivant le nombre de feux par région obéit à la même logique que celle des superficies incendiées. La superficie moyenne incendiée par foyer suivant les régions nous renseigne sur l'importance de celle-ci dans la région nord-ouest du pays, ce qui atteste de l'importance des foyers d'incendies dans cette région. Ceci est dû, vraisemblablement, à la lenteur de l'intervention, à l'éloignement des massifs forestiers des centres de dépôts de moyens d'intervention et à la composition floristique des massifs forestiers en essences très combustible, notamment, le pin d'Alep. Dans les autres régions, plus particulièrement celle du centre-nord, cette moyenne dénote l'importance du nombre de foyers, causé essentiellement par une forte concentration humaine dans ces massifs. En retour, cette présence, active l'acheminement des moyens pour lutter rapidement contre les incendies afin de contrecarrer les menaces qui pèsent sur les populations enclavées dans les massifs forestiers fortement boisés et densément peuplés. Dans la région nord-est, malgré la forte concentration des massifs forestiers,

nous constatons que l'intervention y est relativement lente, car la majorité des ces massifs sont difficiles d'accès.

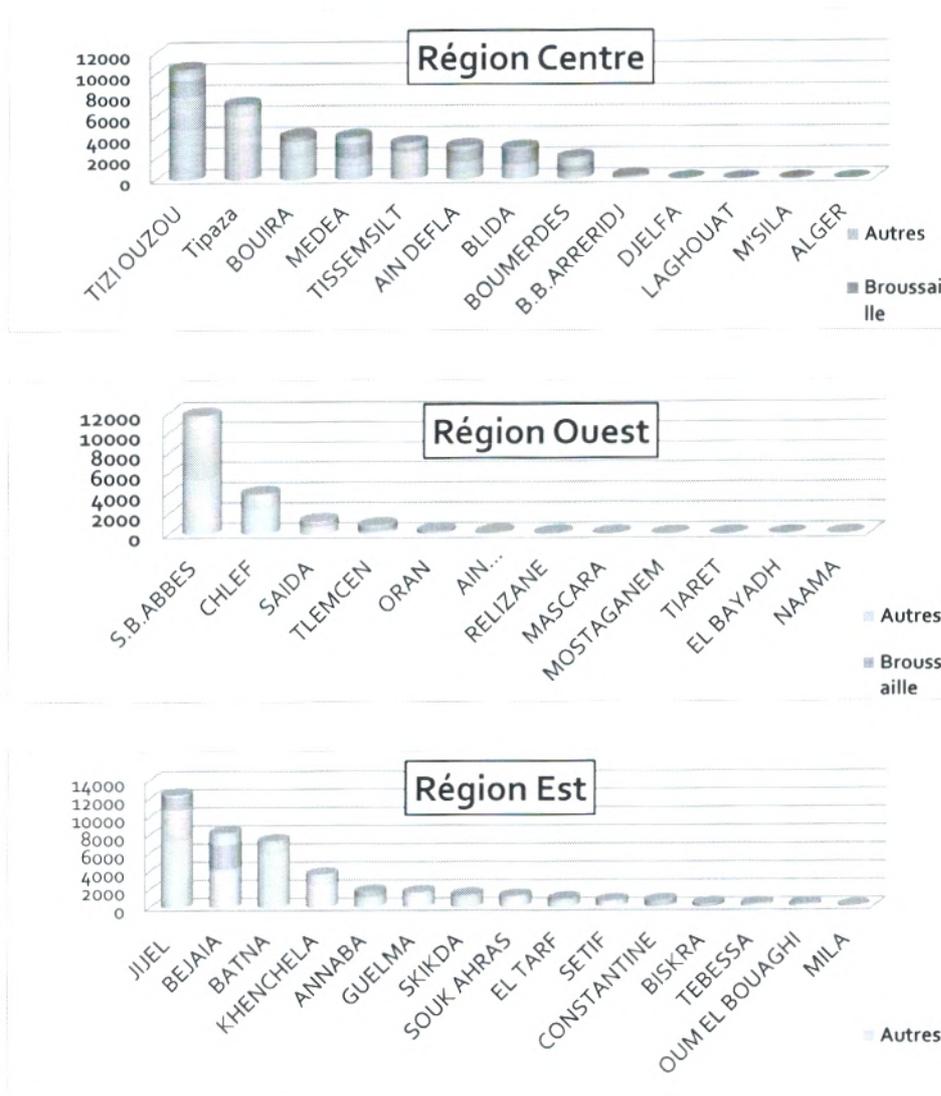


Figure 3: Répartition des départements de feux par wilaya en Algérie.

1.3.3. Répartition suivant les espèces et les formations forestières:

Durant la période allant de 1985 à 2006, nous avons enregistré une superficie totale brûlée de 779 872,11 ha pour 32 354 foyers d'incendies. La superficie moyenne par foyer est de 24,10 ha. La forêt demeure la formation végétale la plus touchée par les feux avec 60,6% de la superficie totale brûlée (figure 4).

Cet état de fait nous renseigne sur le fait que la forêt reste la formation végétale qui subit le plus de pression. Par ailleurs, l'importance des superficies incendiées obéit à la forte densité de la végétation. En effet, plus la quantité de combustible est importante, plus

le degré d'ignition s'élève, plus l'intervention pour l'extinction devient difficile, surtout que la majorité de nos massifs forestiers se situe sur des terrains marginaux difficiles d'accès et fortement pentus (Arfa, 2008).

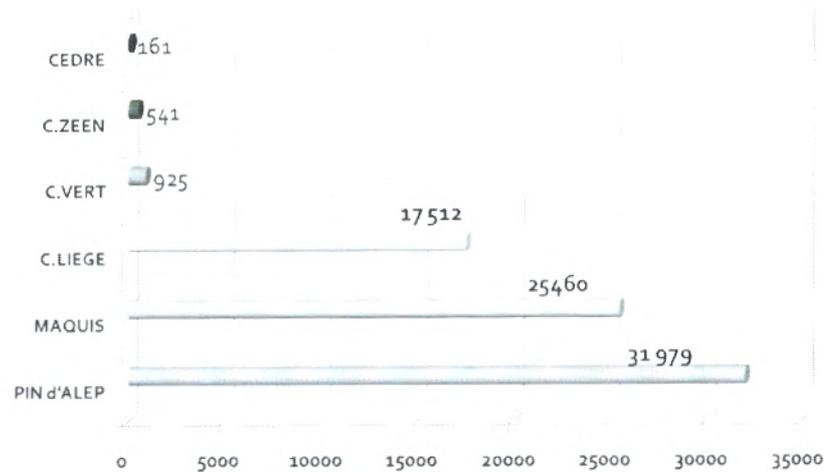


Figure 4 : Les formations végétales incendiées en Algérie.

2. Les incendies de forêts :

2.1. Etude de la pyrologie forestière :

Un incendie est un feu ou plus généralement une combustion vive qui se développe sans contrôle dans le temps et dans l'espace, la pyrologie forestière, qui est l'étude des feux de forêt et de leur comportement, explique le phénomène de la combustion appliquée au milieu forestière tout en décrivant les caractéristiques propres aux feux de forêt et les facteurs qui influencent leurs naissances et leur développement (Trabaud, 1979).

Les essences à feuilles larges comme le chêne, le hêtre et le bouleau, ne brûlent pas aussi facilement que les conifères qui sont pratiquement l'unique élément constitutif des forêts des régions montagneuses, parmi les conifères, les pins et les sapins brûlent plus facilement à cause de leur grande teneur en résine, bien que les aiguilles des conifères soient extrêmement inflammables, leurs trames et leur branches le sont sensiblement moins.

Les mélèzes ont des trames et des branches résineuses, mais leurs aiguilles sont moins inflammables, ceci rend leurs feux de cime moins graves (O.I.P.C, 1989).

2.2 Principes fondamentaux de la combustion :

La combustion est un phénomène chimique qui se produit entre deux corps : Un combustible et un comburant, selon Trabaud (1979), cette combustion s'accompagne toujours d'une élévation de température plus au moins mesurable.

La combustion se présente sous différentes formes :

- la combustion lente (rouille, respiration).
- la combustion vive (avec flamme, émission de la lumière).
- la combustion spontanée (fermentation, puis flamme, chiffons gras).
- la combustion instantanée (explosions, déflagration, détonation).

2.3.Éléments constitutifs de la combustion :

Pour qu'un feu existe, il faut trois éléments en présence et une bonne propagation : un combustible ; un comburant et une source de chaleur. Retirer un seul de ces éléments et le feu n'existe plus (Trabaud, 1979).

2.3.1. Les combustibles :

Tous les éléments constitutifs de la végétation, qu'ils soient morts ou vivantes, du sol à la cime des arbres forment les combustibles, on trouve tour à tour de bas vers le haut (Brown, 1970).

L'humus ; la strate muscinale ; la strate herbacée ; la strate arbustive et la strate arborescente un combustibles est un matériau capable d'émettre des vapeurs inflammables. Son comportement au feu variera selon sa nature : feuille, résineux, sa grosseur et son état- un bois mort n'a plus de moyen de défense même s'il est trempé (Fosberg, 1971).

2.3.2. Le combinant :

L'oxygène et le comburant universel, qu'il provienne : de l'air ou de décomposition de l'eau (I.R.M, 2008).

La chaleur : toute combustion produit de la chaleur. Toute combustion à besoin de chaleur, la température à laquelle brûle un combustible est appelée point d'inflammabilité (Fosberg, 1971).

2.4. Phases de la combustion :

Un feu de forêt est assimilé souvent à un phénomène physique qui a une réaction chimique, l'étude de la combustion permet de mieux connaître ce qui se passe réellement lorsqu'un feu est en activité. Le bois qui est le principale aliment du feu, il est constituée de tissus fibreux. Dès qu'une source de chaleur est mise à leur contact, ils ont tendance à s'évaporer, c'est ainsi qu'on distingue généralement trois phases dans la processus de la combustion (C.I.H.E.A.M, 1989).

2.4.1. Préchauffage :

Lorsque le combustible est soumis à une chaleur intense, un certain nombre de phénomènes peuvent être observés. Le réchauffement, la transpiration, l'évaporation de

dessèchement et la distillation. Le combustible perd son humidité relative dans les quatre premiers phénomènes. Dans le dernier, le combustible se modifie chimiquement, il y a décomposition et des tractions moléculaires pour donner des gaz volatils et particulièrement inflammables de type hydrocarbures (Fosberg, 1979).

2.4.2. Combustion des gaz :

Lorsque les gaz proviennent de la distillation des combustibles se mélangent à l'air dans les proportions correctes et atteignent la température d'inflammabilité, ils s'enflamment. Ils produisent à leur tour une nouvelle énergie et la combustion complète produit des flammes noires et rouges sombres. Par contre la combustion incomplète produit des flammes orange et jaune. Toutes les combustions sont souvent précédées d'une fumée blanche.

2.4.3. Combustion du charbon :

Quand la phase importante de distillation est terminée, il ne reste du combustible que des résidus solides de charbon ceux-ci vont continuer à brûler par incandescence et il ne restera que des cendres, sur la réaction est complète il s'y forme du CO_2 et du CO lequel brûle à son tour à l'état gazeux pour former du CO_2 et les flammes bleuâtres apparaissent sur le combustible (Trabaud, 1976).

2.4.4. Propagation de la chaleur :

Les différentes phases de la combustion mettent en valeur l'importance de la chaleur qui permet le préchauffage, porte le combustible à sa température d'inflammation, alimente la réaction et maintient le processus de la combustion par propagation de l'énergie calorifique. Généralement la chaleur émise par un corps en combustion se transmet de trois façons par convection, par radiation et par conduction (Trabaud, 1976).

***propagation par conduction :**

C'est une propagation à travers le combustible lui-même, les combustibles forestiers sont de mauvais conducteurs de la chaleur donc la propagation du feu se fait lentement.

***Propagation par convection :**

La masse d'air chaud tend à monter verticalement au-dessus du foyer qui est remplacé par l'air frais environnant se traduisant par la création d'une colonne de convection à grand pouvoir calorifique au-dessus du feu. Ce type de propagation associé au vent est responsable des feux de cime (Zuccaro, 1991 in Borsali, 2005).

***Propagation par rayonnement (irradiation) :**

C'est une énergie rayonnement qui se propage dans toutes les directions. Son intensité est inversement proportionnelle au carré de la distance. La chaleur reste l'élément indispensable

pour la continuité de la combustion (Trabaud, 1976).

3. Les incendies des forêts de la Wilaya de Saïda :

L'incendie de forêt constitue la principale cause de dégradation des forêts de la wilaya de Saïda. Ce fléau menace en permanence durant la saison estivale le dense couvert forestier, en effet 24% du territoire de la wilaya est couvert par les formations forestières, soit une superficie de 157 289 hectares (D.G.F, 2008).

Les incendies de forêts sont les plus importants par rapport aux feux de broussailles et d'alfa. Le facteur anthropique est pour une grande part responsable des incendies de forêt (B.N.E.D.R, 1992).

La conservation des forêts de la wilaya de Saïda a enregistré au cours de la période (1990-2010), 111 foyers avec une perte de 6388,33 ha toutes formations végétales confondues dans les forêts d'Ain El Hadjar.

Les incendies de forêt dans la commune d'Ain El Hadjar sont classés en deuxième place après la commune de Hassasna dans la wilaya de Saïda (Conservation des forêts, 2011).

Le tableau 3 représente le nombre de feux et la superficie incendiée dans la commune d'Ain Al Hadjar durant la période (1990 - 2010).

Tableau 3 : Nombre d'incendies de forêt dans la commune d'Ain Al Hadjar (1990 – 2010).

| Années | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nbre d'incendies | 07 | 2 | 1 | 10 | 6 | 4 | 3 | 2 | 10 | 7 | 3 | 7 |
| Superficie incendiée (Ha) | 768.3 | 85 | 10.5 | 61.8 | 71 | 28.0 | 89.5 | 15.0 | 18.0 | 35 | 21.2 | 28.0 |

Source : Conservation des forêts de Saïda (2011).

4. Les incendies de forêt d'Ain El Hadjar :

Dans le but d'avoir plus de précision sur ce phénomène une analyse des incendies de forêt dans la commune d'Ain El Hadjar et de Fenouane où se localise notre étude s'impose puisque les données sont assez maîtrisées (figure 5). Les fonctions forestières couvraient 1556 ha en 1998 avec une dominance des vieilles futaies de pin d'Alep (découlent d'une absence de

régénération naturelle) et de formations dégradées (matorral et garrigue avec présence de chêne –vert). Le Pin d'Alep représente plus de 72% de l'espace. Ces formations végétales connaissent une dégradation quasi- permanente imposée par les incendies qui restent, en plus du surpâturage, un facteur dégradant inquiétant, avec en moyenne de plus de 200 hectares incendiés annuellement (conservations des forêts, 2010).

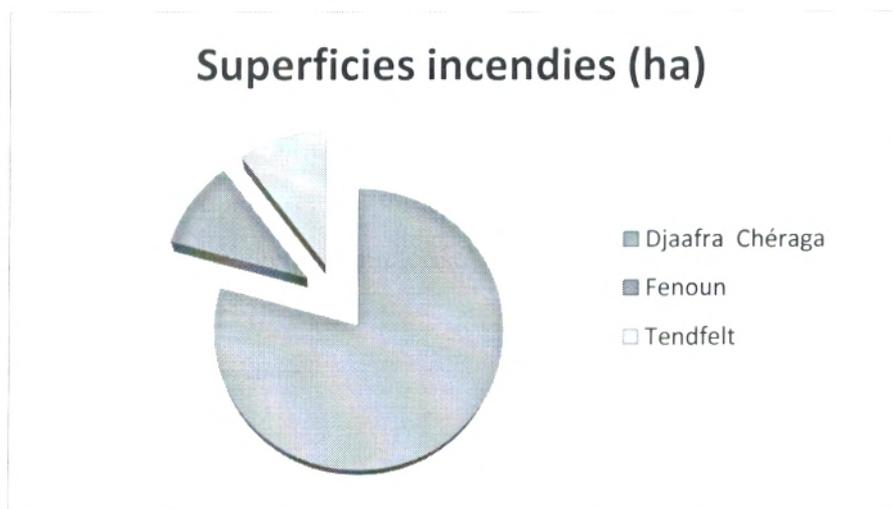


Figure 5 : Superficies parcourues par le feu en Algérie (1990 – 2010).

5. Incendies dans la forêt de Fénouane :

Les principales causes de développements des incendies dans la forêt de Fenouane comme toutes les autres forêts en Algérie, sont due à la composition floristique et notamment à la stratification des végétaux qui jouent un rôle prépondérant comme la soulignait Benabdeli (1983). L'intensité, les fréquences l'importance de l'incendie de cette forêt sont en rapport avec le milieu physique et végétal caractérisé par les facteurs climatiques déterminants la structure et la composition de la végétation (tableau 4). La naissance et la propagation des incendies dans cette forêt sont dues à plusieurs facteurs (DGF, 2010).

Tableau 4 Nombre d'incendies dans la forêt de Fenouane (1990-2010).

| Année | Nombre foyers | Superficie incendie(Ha) |
|-------|---------------|-------------------------|
| 1990 | 0 | 00 |
| 1991 | 0 | 00 |
| 1992 | 0 | 00 |
| 1993 | 1 | 0.2 |
| 1994 | 0 | 00 |
| 1995 | 0 | 00 |
| 1996 | 1 | 24 |
| 1997 | 2 | 84 |
| 1998 | 7 | 370.3 |
| 1999 | 1 | 25 |
| 2000 | 1 | 105 |
| 2001 | 5 | 47.3 |
| 2002 | 1 | 3 |
| 2003 | 5 | 2 |
| 2004 | 1 | 0.50 |
| 2005 | 3 | 8.56 |
| 2006 | 1 | 10 |
| 2007 | 2 | 2.2 |
| 2008 | 0 | 00 |
| 2009 | 4 | 124 |
| 2010 | 0 | 00 |

Conservation des forêts de Saïda (2011).

6. Mécanismes de propagation du feu :

D'après Belheirane (1987) la propagation d'un feu (figure 7) dépend de l'énergie libérée, laquelle dépend de la quantité de combustible et de ses propriétés de transmission de chaleur, elle se décompose en 4 étapes, la combustion du végétal avec émission de chaleur, le transfert de chaleur émise vers le combustible en avant du front de feu, l'absorption de chaleur par le végétal en avant et l'inflammation.

7. Les différents types de feux de forêt :

7.1. Les feux de sol :

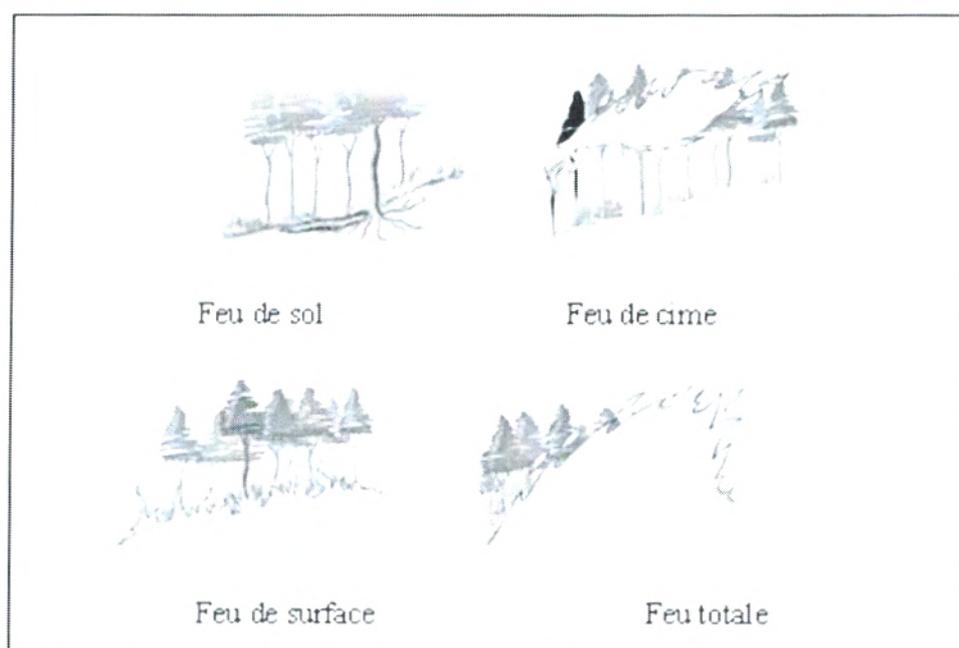
Selon Annonyme (2003) les feux brûlent la matière organique contenue dans la litière, l'humus ou les tourbières. Peu virulents, la combustion des végétaux est lente en profondeur (I.R.M ; 2008). Ce type de feu nécessite beaucoup d'eau pour obtenir l'extinction complète, le feu couve en profondeur

7.2. Les feux de surface :

D'après Séverine (2009) ces feux brûlent les strates basses de la végétation, c'est-à-dire la partie supérieure de la litière, la strate herbacée et les ligneux bas. La propagation de ce type de feu peut être rapide lorsqu'il se développe librement, et si les conditions sont favorables à la propagation (I.R.M, 2008).

7.3. Les feux de cimes :

Ces feux brûlent la matière organique contenue dans la litière, l'humus ou les tourbières. Peu virulents, leur vitesse de propagation est faible Séverine (2009). Toutefois, ce type de feu est très destructeur car il attaque les systèmes souterrains (figure 6). Il peut couvrir en profondeur, ce qui rend plus difficile son extinction complète (I.R.M ,2009).



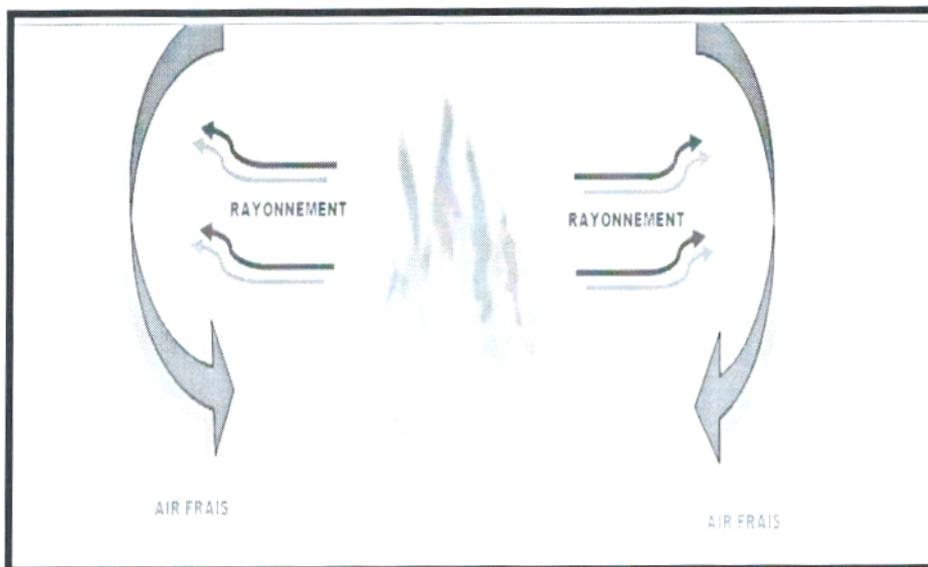


Figure 7 : Les mécanismes de propagation (Ammari, 2011).

8. Les sautes de feu :

Les sautes de feu sont des projections de particules enflammées ou incandescentes

(brandons) en avant du front de flamme (figure 8). Les sautes de feu peuvent se produire sur de courtes ou de longues distances selon les conditions du milieu (Ammari, 2012).

Ce phénomène a d'importantes conséquences sur les stratégies de prévention et de lutte :

- Mise en danger des combattants du feu.
- Destruction de biens matériels.
- Réduction de l'efficacité des coupures de combustible.
- Incidences sur certains brulages dirigés.
- Non prise en compte dans les modèles de propagation des feux.



Figure 8 : saute des incendies de forêt d'Algérie.

9. Impact des incendies :

Sous la pression médiatique, les incendies sont souvent assimilés à des catastrophes écologiques.

Si les «nuisances» liées au passage du feu sont bien réelles pour l'homme (destruction brutale du paysage, menace pour la sécurité des personnes, dommages aux biens,...), l'impact sur la nature est beaucoup moins évident. Toutes les recherches conduites sur la cicatrisation puis la reconstitution des écosystèmes montrent au contraire qu'en région méditerranéenne, les impacts sur les écosystèmes sont en général assez faibles (Guénon, 2010).

10. Les causes des incendies :

On ne dira jamais assez qu'en forêt méditerranéenne les départs de feu sont dans leur grande majorité d'origine humaine. La végétation méditerranéenne, bien que brûlant facilement, ne s'enflamme pas toute seule (Colin *et al.*, 2001). Contrairement à d'autres forêts dans le monde (en particulier la taïga), la foudre ne provoque qu'une faible proportion des éclosions d'incendies, le plus souvent moins de 5 %. Les éruptions volcaniques, autre cause naturelle possible des incendies de forêt, sont rares autour de la méditerranée. L'homme est en réalité responsable de la plus grande partie des feux, dans des proportions qui varient entre 92% et 98 % selon les pays concernés (Velez, 2000; Colin *et al.*, 2001; Porrero Rodriguez, 2001 *in* Clement, 2005). Les facteurs climatiques influent considérablement sur les conditions des feux (tableau 5).

Figure5 : Influence des facteurs climatiques sur les conditions du feu.

| Facteurs climatiques | Influences sur les conditions du feu |
|-------------------------------|---|
| Précipitations | Rôle décisif dans le bilan hydrique des sols et du végétal |
| Température de l'air | Augmentation de la température des combustibles, diminution de la teneur en eau et réduction de l'humidité atmosphérique lorsque la température de l'air augmente |
| Humidité atmosphérique | Réduction de la teneur en eau des combustibles si l'air est sec |
| Vitesse du vent | Accélération du dessèchement des combustibles, fléchissement de la colonne de convection, transport de matières enflammées en avant de l'incendie (sautes de feu), accélération de la propagation de l'incendie |
| Direction du vent | Vent dirigeant l'incendie vers des zones à propagation illimitée (boisement d'un seul tenant) |
| Saisons | Au printemps, dessèchement des combustibles de surface ; en été, augmentation des combustibles secs et abaissement de la nappe phréatique |

Source : Alexander *et al*, 1996 in Meddour O - S, Meddour R *et al*, 2008.

11. Facteurs influençant l'impact du feu sur la végétation :

D'après les recherches de ces dernières décennies, le feu n'apparaît plus comme un phénomène totalement négatif, mais comme une perturbation ayant un impact fugace sur les composantes des écosystèmes. Dans la plupart des études considérant l'action du feu sur la végétation, les caractères de survie utilisés par les végétaux sont envisagés en liaison avec l'apparition d'un seul incendie, bien que la plante individuellement puisse être soumise à plusieurs feux. Les effets du feu, doivent donc être évalués en termes de régime des incendies: type, intensité, fréquence et saison (Trabaud, 1991; Paussas *et al.*, 2008; Keeley, 2009). Aussi, la structure du combustible, les caractéristiques topographiques et les conditions météorologiques jouent un grand rôle dans les effets du feu sur les écosystèmes (figure9).

Quelques chiffres :

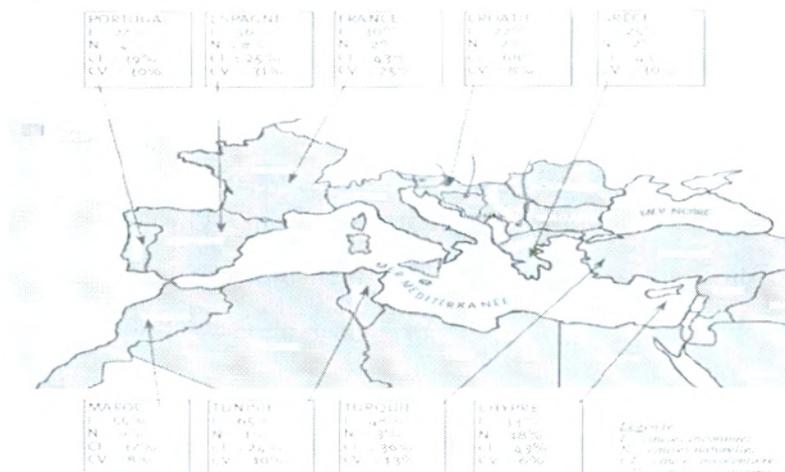


Figure 9 : Répartition des causes d'incendie dans les pays méditerranéens (Colin *et al.*, 2001).

12. La lutte contre l'incendie :

La lutte contre un incendie est une opération difficile, fatigante et dangereuse, puisque la qualité de la formation des personnels de lutte est un facteur de réussite important dans la lutte contre les incendies de forêt.

Selon Grim (1989), sur le plan de la prévention et de la lutte contre les incendies, un certain nombre de travaux forestiers qui sont : débroussaillage, ouverture et entretien de tranchées pare-feux (TPF) et de pistes, réseau de prévision météorologique, postes vigie...

L'aménagement forestier est l'un des moyens de lutte contre les incendies de forêt.

Il faut intervenir directement avec des engins conçus spécifiquement pour la lutte : véhicules avec petite réserve d'eau pour la première intervention puis camions-citernes, avions bombardier d'eau et les tactiques d'attaque au sol, utilisation des moyens aériens (Colin, Jappiot *et al.*, 2001).

13. Les moyennes de lutte contre les incendies de forêt en Algérie :

Les plans d'aménagement intègrent toutes les infrastructures nécessaires en matière de défense des forêts contre les incendies à savoir :

- l'ouverture et l'entretien de piste.
- l'ouverture et l'entretien de T.P.F.
- l'installation de poste vigie.
- la réalisation et l'aménagement de point d'eau.

13.1. L'installation de poste de vigie :

En matière de poste de vigie, les normes sont 1 poste tous les 25 km, nos forêts en sont très faiblement dotées. L'objectif est de détecter au plus tôt le départ de feux de façon à pouvoir intervenir le plus rapidement possible sur les feux naissantes, dans un délai inférieur à 10 minutes (figure 10).



Figure 10 : poste vigie au niveau de forêt.

Le système repose sur un réseau de surveillance composé de poste d'observation fixe installée sur des points stratégiques, opérant 24 heures sur 24 pendant la saison d'incendies. Les surveillants sont munis d'émetteurs- récepteurs qu'ils utilisent pour donner l'alarme aux bureaux locaux chargés de la mobilisation des moyens d'extinction .cependant, les statistiques révèlent bien souvent que ce sont les habitants eux-mêmes qui donnent l'alerte avant que les vigies ou les patrouilles ne les localisent.

Mais, lorsque les incendies sont détectés par le réseau de surveillance, l'information traduite est plus précise (figure 11).



Figure 11 : Rôles des Postes de vigie dans la détection du feu.

13.2. La réalisation et l'aménagement de point d'eau :

Les normes requises en matière de point d'eau varient en fonction de la dimension de celui-ci, mais en moyenne nous considérons qu'il faut un point d'eau tous les 500 ces infrastructures et moyens nos forêts sont inégalement dotées (figure 12).



Figure 12 : Importance des Ressource en eau dans la lutte contre incendie de forêt.

13.3. Les brigades mobiles :

Un des aspects les plus importants de la prévention des feux de forêts est un système permettent de localiser les incendies avant qu'ils ne s'étendent. Pour cela, on doit avoir recours aux patrouilles sur le terrain. Les brigades mobiles sont conduites par les grands forestiers et des surveillants spécialement engagés à cet effet (figure 13).



Figure 13 : Les Brigades mobiles pour facilité la lutte contre les incendies.

13.4. Les moyens matériels et humains :

Pour la lutte contre les incendies de forêt, les services chargés des forêts, disposent de camion citernes feux de forêt (11000 litres), de camion citernes feux de forêt légers (600 litres) (Figure 14).

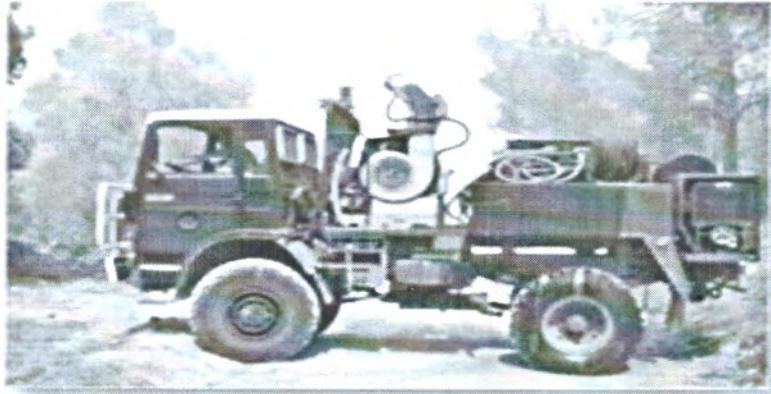


Figure 14: camion citernes feux de forêt.

Et de camions ravitailleurs les camions citernes feux de forêt légers sont très pratiques malgré leurs faibles capacités, car ils permettent une intervention rapide sur les feux naissantes en ce qui concerne les moyens humains il s'agit surtout de chantiers d'intervention figure 15(a, b).

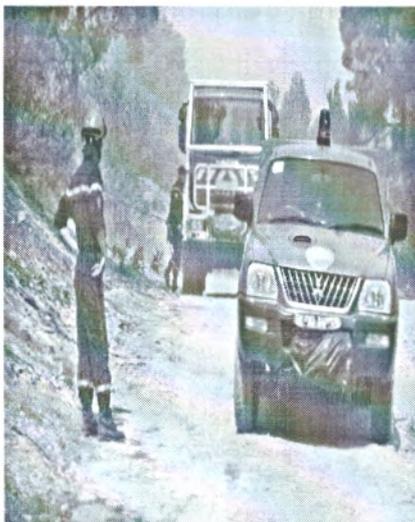


Figure 15 : les moyennes humains pour la lutte contre l'incendie (les forestiers, protection civile).

13.5. Les moyens de communication :

Les bénéfices divers de la direction de l'incendie ne pouvaient pas être mis en place sans le développement d'un système de communication efficace. On doit transmettre au personnel

compétent les informations concernant les foyers d'incendies détectés en vue de les maîtriser pendant qu'ils sont encore petits.

Une communication efficace doit être opérationnelle au moment de l'opération d'extinction des feux.

L'appareil radioélectrique est le meilleur appareil de communication mobile, utilisé par le patrouilleur ainsi que par l'observation depuis son poste de vigie. Il est primordial d'établir de bons réseaux de communication pour chaque unité d'opération par le téléphone, la télécopie, l'internet (figure 16).



Figure 16 : Installation du réseau de communication radioélectrique.

14. Les moyennes organisationnelles :

Une fois l'alerte donnée, la lutte contre les incendies de forêts exige une parfaite coordination des moyens de secours assurée par les communications radios (figure 17). De gros efforts ont été consentis ces dernières années en Algérie, en plus du service forestier, les partenaires suivantes doivent être directement impliquées en cas d'incendies en forêts :

- La protection civile.
- La région militaire.

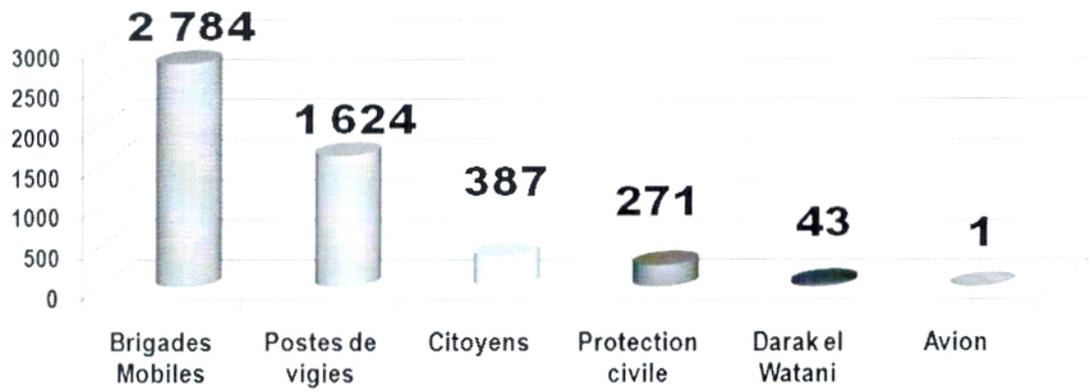


Figure 17 : les moyens de lutte contre les incendies de forêt.

Chapitre 2

La dynamique de la végétation

Introduction :

Selon Roche (1989), les ressources naturelles subissent des pressions anthropiques croissantes qui entraînent des dysfonctionnements des écosystèmes terrestres et des pertes de biodiversité. Les processus naturels de succession des végétations sont alors perturbés par l'activité anthropique (Vink, 1983 in Bamba *et al.*, 2008).

1. Dynamique de végétation :

D'après Lacoste (2001), les écosystèmes ne sont pas stables dans le temps. A travers leurs communautés constituantes, ils sont l'objet de variations périodiques ou continues. Les premières reflètent généralement le rythme saisonnier des communautés, autrement dit leur phénologie, alors que les secondes traduisent plutôt l'évolution de la biocénose et de l'écosystème dans son ensemble vers des stades de complexité croissante (Salanon, 2001).

2. Notion de succession :

Guinochet (1973). Une caractéristique fondamentale des systèmes écologiques est leur dynamisme. Une observation même superficielle nous montre qu'un sol nu se couvre peu à peu de végétation et qu'un champ abandonné est progressivement envahi par des herbes, vivaces, puis par des arbustes et enfin par des arbres. Donc la dynamique naturelle des groupements végétaux va généralement des structures simples vers des structures complexes (Miles, 1979).

Ce phénomène de colonisation d'un milieu par les êtres vivants et de changement de flore au cours du temps est désigné sous le nom de « succession ». Les modèles de successions végétales ont été élaborés par Clements (1916) sous l'angle des changements qui s'opèrent dans le système écologique depuis un état initial jusqu'au stade ultime dit « climacique » (Marage, 2004).

Ce processus de succession, traduit donc en fait une évolution générale de l'écosystème stationnel, dans sa structure et son fonctionnement, et équivaut finalement à une succession écologique globale, répondant à deux possibilités (Lacoste et Salanon, 2001).

❖ **Succession primaire** : est la colonisation d'un sol nu par la végétation, elle a dans ce cas une grande composante spatiale (par exemple le comblement d'une tourbière par la végétation) ;

- ❖ **Succession secondaire** : quand il s'agit de la "réparation" par la végétation des terrains qui ont subi une perturbation ouvrant un espace relativement large : (feu, chablis,...).

Van der Maarel (1996) y ajoute :

- ❖ **Succession à l'échelle du siècle**, concernant les changements globaux de l'environnement et en particulier le climat,
- ❖ **Les successions de restauration**, qui tendent à remettre la végétation à un état plus naturel par des mesures de gestion adéquate (arrêt de la fertilisation, du surpâturage,...).

3. Séries évolutives :

Selon Lacoste (2001) l'évolution de la végétation représentée dans un territoire donné, à travers le phénomène de succession, un processus à la fois ordonné et orienté, donc à caractère prévisible par une série de stades correspondant un échelonnement graduel des communautés. Le passage d'un stade à l'autre implique plusieurs phases (Salanon, 2001).

4. Les différentes visions de la succession végétale:

a) Vision holistique : la succession autogéniques et déterminée :

Pour cette école de pensée, l'écosystème est l'objet de l'étude et il possède des propriétés émergentes qui ne peuvent pas être déterminées par l'étude des parties qui le composent. Dans cette optique, les changements de végétation au cours de la succession sont contrôlés par la végétation elle-même, les processus de succession sont donc autogènes. Les modifications du milieu provoquées par la présence d'un groupe d'espèces rendent ce milieu favorable pour le groupe d'espèces suivant. Il s'agit du modèle de facilitation de la succession végétale basé sur la notion de relais floristique (Egler, 1954), où chaque groupe d'espèces envahit un site à un certain stade de développement, rendant le milieu défavorable pour lui-même et favorable pour le groupe d'espèces suivant. Dans ce cas, le contrôle biologique des cycles de nutriments est très important et la succession est interprétée comme un processus de développement de l'écosystème vers un maximum de stabilité et un maximum d'efficacité dans l'utilisation des ressources. La succession est ordonnée, déterminée et donc prédictible (Finegan, 1984).

b) Composition floristique initiale d'Egler :

Egler (1954), après des travaux effectués sur les successions secondaires dans des champs abandonnés, a constaté que, dans les premiers stades de succession, la composition floristique initiale de la parcelle explique une grande part du développement de la végétation après abandon. La composition floristique initiale correspond aux espèces établies ou présentes avant ou juste après l'abandon. Selon lui, la succession végétale n'existe pas réellement, mais est une illusion due à un développement décalé dans le temps des espèces.

Ce décalage est lié, par exemple, à la durée de dormance variable des semences, aux différentes vitesses de croissance des plantes. Cependant, ce décalage de développement peut être comblé et l'équilibre final ne dépend plus forcément de la composition floristique initiale.

Ce modèle, développé en 1954 par Egler, a été critiqué, mais intégré dans une approche réductionniste de la succession (Finegan, 1984).

c) Vision réductionniste : la succession basée sur l'individu :

S'appuyant sur les théories de Gleason et Egler, et prenant pour arguments les difficultés à appliquer la théorie holistique à des successions secondaires post-culturelles, la théorie réductionniste rejette les notions de facilitation et de succession autogène. Elle base sa théorie sur le niveau de l'individu : chaque individu a ses traits de vie, son autécologie et ses capacités d'inhibition ou de tolérance par rapport aux autres individus (de même espèce ou d'espèce différente). Une grande part est laissée au hasard dans l'arrivée ou non d'une espèce dans un milieu. La disponibilité en ressource, et la capacité des différentes espèces à tolérer un environnement pauvre en l'une des ressources guident la théorie réductionniste de la succession. (Bruhier, 1997)

Cependant, de nombreux contre-exemples montrent que cette théorie ne suffit pas non plus à comprendre les phénomènes intervenant dans les successions. Le phénomène des successions végétales est trop complexe pour pouvoir être réduit à un seul modèle.

5. La dynamique et les facteurs du milieu :

L'évolution du couvert végétale est due à des facteurs anthropique et naturel et elle s'effectue dans un sens positif ou négatif :

5.1. Evolution progressive :

C'est une évolution qui abouti au stade climax, et elle se produit lorsque les facteurs naturel ou entropique sont favorables à cette évolution. Elle peut commencer par l'installation des espèces pionnières sur un sol nu, puis l'apparition des herbes, sous arbrisseaux et arbrisseaux. Enfin si les conditions sont favorables, on aura un terrain bien couvert d'arbres.

La succession complète, selon (Molinier *et al.*, 1971) est la suivante :

5.2. Evolution régressive :

C'est une évolution entraînant le couvert végétal vers un stade extrême de dégradation. Cette dégradation s'effectue quand un phénomène naturel (érosion, parasite, incendie.) ou anthropique (défrichage, pâturage, coupe...) intervient d'une façon indésirable. Le processus de dégradation peut s'aggraver et aller jusqu'à la désertification (figure 18).

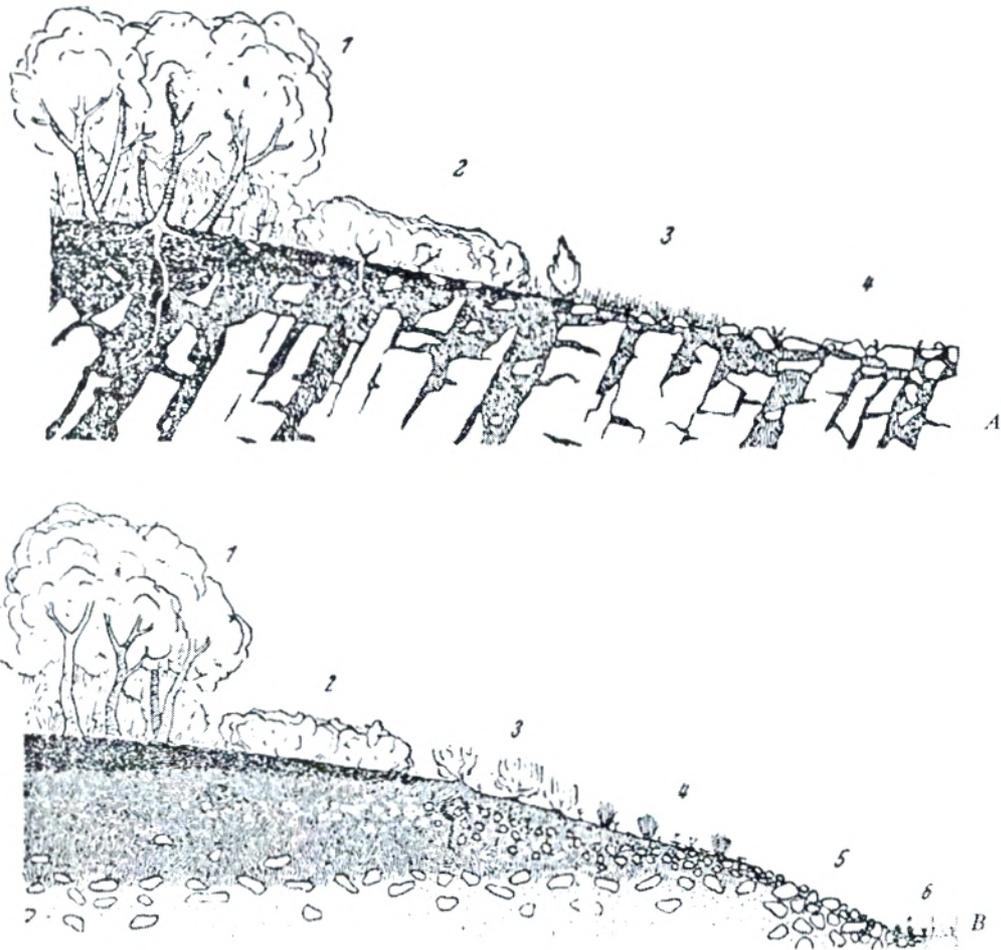


Figure 18 : Successions régressives à partir de la forêt de *Quercus ilex* dans le bas- Languedoc méditerranéen (d'après Braun-Blanquet, 1936).

A : Succession régressive sur calcaire compact,

- 1, *Quercetum ilicis*;
- 2, *Quercetum cocciferae brachypodietosum*;
- 3, *Brachypodietum ramosi*;
- 4, stade surpâturé à *Euphorbia characias*.

B : Succession régressive sur sols acides.

1. *Qnercetum ilicis*;
- 2, *Quercetum cocciferae rosmarinetossum*;

3, *Rosmarineto-Lithospermetum*;

4, *Aphyllanthion*;

5, sol graveleux dénudé:

6, *Deschampsietum mediae* sur sol argileux lessivé.

6. Méthodes d'observation de la dynamique :

L'évolution de la végétation est généralement très lente et les cas d'observation directe sont rares ; le plus souvent la dynamique de la végétation se déduit indirectement d'une comparaison minutieuse entre les groupements végétaux et de la recherche des intermédiaires entre les différents stades d'une série (Ozanda, 1982).

On peut distinguer plusieurs méthodes d'observation de la dynamique de la végétation :

6.1. Méthode diachronique :

C'est une observation directe de plusieurs groupements en un même point et entre deux périodes, elle n'est possible que lorsque la succession est rapide par rapport à l'échelle de la vie humaine (Ozanda, 1982)

6.2. Méthode synchronique :

Basée sur l'étude des anciens documents, tel que les cartes, plans cadastraux, photographies aériennes et satellitaires. En comparant ces documents avec l'état actuel de la végétation, pour aboutir à des renseignements précieux.

6.3. L'étude de la zonation :

Elle est déterminée par les variations d'un facteur écologique qui permet souvent de tirer des conclusions d'ordre dynamique, sous réserve de se maintenir à l'intérieur d'une même série présumer (Ozanda, 1982).

6.4. Les études de coupes de terrain et de sondage :

Cette méthode permet de reconstituer l'histoire de l'évolution, en se basant sur l'étude des couches de sols fossiles pour pouvoir déterminer la dynamique de la végétation en tenant compte des changements climatiques.

6.5. La comparaison de groupement voisin :

Ceux-ci concernent les groupements vivants côte à côte par l'étude des liaisons entre eux, en déterminant la vitalité de certaines espèces et reconnaître si elles représentent les restes d'un groupement précédant ou évoluent vers le stade suivant.

7. Utilité :

L'intérêt théorique de l'étude des modifications profondes dans les séries de végétations soit durable ou court par l'action humaine, pâturage, par les changements climatiques, et l'autre intérêt est pratique qui permet de prévoir l'état probable de la végétation au bout d'un temps assez long, et déterminé judicieusement le traitement à appliquer pour obtenir un résultat donné.

8. Dynamique et perturbations de la végétation du massif :

La végétation du massif forestier de la forêt est exposée à divers pressions d'origine anthropique. Ces pressions entraînent une modification plus ou moins rapide d'un tapis végétale à la fois qualitative, par la menace d'espèces à caractère patrimonial, et quantitative, par la réduction de la surface forestière (Merikhi ,1995).

8.1. Facteurs de perturbation :

Sedjar (2012) le processus naturel de succession végétale peut être à tout moment entrecoupé de phases régressives provoquant un retour vers des stades antérieurs, donc moins évolués, de la série dynamique. Ces phases régressives sont liées à l'apparition des facteurs de perturbations.

Les principales perturbations auxquelles est soumise la végétation peuvent être classées en deux catégories, naturelles et anthropiques.

8.1.1. Causes naturelles :

La régression peut avoir une origine :

- Climatique liée principalement aux phases de sécheresse prononcée.
- Géomorphologique résultant d'une intensification des processus érosifs (souvent en rapport avec une variation climatique).
- Biologique comme l'impact de certaines populations animales, comme celles d'insectes phytophages (chenilles processionnaires) (Sedjar, 2012).

8.2. Facteurs anthropique :

Le facteur anthropique représente le facteur majeur de perturbation et de régression des séries dynamiques. La régression vers des stades antérieurs de l'évolution est soit d'une manière brutale (défrichements et coupes incendies), soit d'une manière progressive (érosion graduelle accentuation de la pression de pâturage. Les principaux facteurs de perturbation d'origine anthropique qui pèsent sur la forêt de Fénouane sont :

8.2.1. Les incendies :

Les incendies constituent une menace permanente pour l'écosystème forestier. Ils représentent une importante cause de destruction des formations végétales climaciques relictuels, ainsi que les formations ligneuses dégradées (matorrals). Les statistiques montrent qu'entre les années 1907 et 2008, les incendies ont fait disparaître 16000 ha de la surface forestière (Sedjar, 2012).

En effet, lorsque l'incendie devient trop fréquent, les forêts n'ont plus le temps de se régénérer et sont tout d'abord remplacées par les formations végétales arbustives dégradées.

Progressivement, s'installent des successions régressives pouvant atteindre le stade ultime de dégradation, dépourvues de végétation ligneuse et laissant le sol à nu par renouvellement systématique du feu.

8.2.2. Surpâturage :

Selon Sedjar (2012), un autre facteur majeur de la dégradation de l'écosystème forestier est celui du surpâturage, qui se traduit par une réduction considérable du taux de

recouvrement du sol et empêchent la régénération naturelle de la végétation, ce qui contribue à la dénudation des sols.

8.2.3. Surexploitation et défrichement :

Les mauvaises pratiques agricoles, comme le défrichement et l'exploitation irrationnelle du bois sont autant des causes de la réduction des ressources biologiques, dont la dégradation des habitats en constitue la plus importante. Les coupes de bois pour des fins domestiques (chauffage) et commerciales (charbonnière, construction), le défrichement de la végétation naturelle pour des utilisations agricoles, le prélèvement des plantes médicinales, aromatiques, conduisent à long terme à la dégradation de l'écosystème forestier (Sedjar, 2012)

L'intensité et la continuité d'action du facteur du perturbateur, quelles que soit sa nature et son origine, entraînent souvent de graves perturbations du fonctionnement de l'écosystème forestier (absence de régénération, perturbation du cycle de l'eau, érosion du sol.....).

9. Particularités floristiques :

Les espèces forestières de la wilaya de Saïda couvrent 156000 ha regroupés en 14 forêts domaniales, l'écosystème forestier couvre plus de 23% de la surface totale, un taux imposant une vocation sylvicole à la zone. Les forêts domaniales de Tendfelt, Djaafra et Fenouane sont les plus importantes, elles sont composées de pin d'Alep auquel est souvent associé le chêne vert sous forme de taillis (DGF, 2003)

Malgré ce taux de couverture forestier assez conséquent tous les écosystèmes, localisé en zone aride sont très fragilisés et exposés à différents forces de dégradation menaçant leur pérennité (Borsali, 2013).

Les formations forestières sont dominées par les groupements à pin d'Alep, la structure et la composition restent très proche de toutes les formations forestières de la région caractérisées par un recouvrement globale peu important, de l'ordre de 4 à 50% avec densité moyenne à claire (Borsali, 2013).

Selon Benabdeli (1983), les forêts domaniales de Tendfelt, Djaafra et Fenouane sont les plus importantes, leur impact sur les autres espaces et sur la vocation de la wilaya est présent et ne peut être ignoré dans tout approche d'aménagement ou d'orientation globale du développement, par son impact sur les autres espaces. Les pinèdes dominant et sont associées

soit au chêne vert soit au thuya de berbérie avec un cortège floristique caractéristique de l'étage bioclimatique et des groupements et associations végétales ligneuses dominants que sont le pinus halepensis et Quercus ilex. Le cortège floristique caractéristique espèces de la strate arbustive et sous arbustive adaptées aux conditions du milieu et résistantes de par leur faculté de rejeter de souche, le lentisque, la filaire, les genêts, le romarin, et d'autres espèces dominant en sous-bois. Certaines espèces restent très appréciées par le cheptel, le sous bois subit ainsi des pressions intenses imposées par une charge ovine permanente évaluée par plusieurs auteurs à plus de 1équivalents ovins par hectare alors que la possibilité n'est que de un équivalent ovin (Benabdeli, 1983). Les formations forestiers sont domines par les groupements suivants :

Pin d'Alep, la structure et la composition restent très proches de toutes les formations forestières de la région méridionale de la méditerranée, il se distingue par un recouvrement globale faible, avec une densité moyenne à claire ne dépassant qu'exceptionnellement 300 arbres à l'hectare (Borsali, 2013).

Thuya cantonnée dans les expositions sud et sud-est avec un cortège floristique caractéristique de l'étage bioclimatique semi-aride à variante chaude avec un sous bois de faible recouvrement ou dominant les genres de la strate buissonnante comme Genista, Calycotum, cistus (Benabdeli, 1983).

Chêne vert avec un cortège floristique diversifiée en espèces de la strate arbustive et sous arbustive adaptées aux conditions du milieu et résistantes de par leur faculté de rejeter de souche. Le lentisque, la filaire, les genêts, le romarin et d'autres espèces dominant en sous-bois.

10. Les principaux groupements forestiers de la wilaya de Saïda :

Une étude phytoécologique réalisée par Terras (2003) permet de donner une composition floristique moyenne assez représentative des différents groupements végétaux de la zone.

10.1. Groupement à chêne vert : c'est le groupement le plus en équilibre et adapté aux conditions du milieu, il se présente le plus souvent sous forme d'un matorral élevé moyen à dense ou d'un taillis de hauteur moyenne de l'ordre de 3 m imposée par une sur exploitation et des incendies répétées.

Le nombre d'espèces reste très élevé et constitue l'ossature de base de toutes les

formations forestières de la région. Benabdeli (1996) note pour les monts de Saïda l'importance des formations ligneuses basses de chêne vert dans la présentation de la couverture forestière.

Le cortège floristique représentatif de ce groupement se compose de : *phyllareae media*, *pistacia lentiscus*, *juniperus oxycedrus*, par contre, les grandes graminées Alfa ou Diss ne jouent qu'un rôle secondaire, le pin d'Alep dans ce groupement ne représente qu'un pionnier dans le retour au stade forestier dont le climax serait une forêt de chêne vert pur avec *Quercus ilex*, *arbutus unedo*, *jasminum fruticans*, *loricera etrusca hilulis*.

10.2. Groupement à pin d'Alep et chêne Kermès : les espèces les plus présentes et dominantes imposant une physionomie au groupement sont *Quercus coccifera*, *Calycotum intermedia*, *cistus villosus*, *pistacia lentiscus*, *phyllareae media*, et *Ampelodesma mauritanica*. Dans *tetraclinis articulata* et *Quercus rotundifolia*.

La composition moyenne du cortège floristique de ce groupement forestier comprend les espèces suivantes : *Pinus halepensis*, *Calycotum villosa*, *cistus salviaefolius*, *ericarborea*, *globularia alypam*, *Lavandula stoechas*, *Quercus coccifera* et *Rosmarinus tournefortii*. Il y a lieu de noter deux facies dans ce groupement selon le type de sol, sur sol siliceux caractérisés par *Lavandula stoechas*, *Erica arborea*, *cistus salviaefolius* par contre sur les sols calcaires c'est *Rosmarinus tournefortii*, *globularia* et *Genista eroclada* qui caractérise ce facies.

10.3. Groupement Olea-lentique : ce groupement appartient à l'alliance de l'*Olea cartonions* et correspond à des peuplements très ouverts et classés parmi les plus dégradés. Le chêne vert en est absent, par filaire sont abondants dans les zones de transition avec les groupements précédents, les espèces dominantes sont accompagnées de tout un séné d'espèces thermophiles telles que *Cistus sericeus*, *Cistus landaniferus*, *ebnus pinnata*, *Genista quadriflora*, *Coronila juncea*.

10.4. Groupement de *tetraclinis articulata* : la composition floristique moyenne représentative dans le territoire étudié de la tetraclinare regroupe les espèces suivantes : *tetraclinis articulata*, *arbutus unedo*, *asparagus albus*, *Calycotum spinosa*, *Olea europaea*, *sylvestris* et *Quercus coccifera*.

Chapitre 3

Matériels et Méthodes

Introduction :

En plus de la présentation détaillée de la zone d'étude et de l'ensemble des parcelles de terrain sélectionnées au cours de ce mémoire, ce chapitre a pour but de décrire précisément les principes et les protocoles de toutes les méthodes analytiques mises en œuvre dans ce travail.

1. Présentation de la zone d'étude:

La forêt algérienne fait partie des forêts méditerranéennes ou l'essence la plus rependue est le Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) tel que les forêts de la Wilaya de Saida qui se situe à quelques 450 km au Sud Ouest d'Alger (B.N.E.F, 1990).

Les stations d'études sont localisées dans la forêt de Fénouane. Cette forêt des piémonts méridionaux de l'Atlas tellien se trouve à une altitude moyenne de 850 m avec une superficie de 2537 ha. Elle est située dans la commune de Ain El Hadjar à une trentaine de kilomètre de la ville de Saïda qui est localisée au Nord- Ouest de l'Algérie et est limitée au Nord par la wilaya de Mascara, au Sud par celle d'El Bayadh, à l'Est par la wilaya de Tiaret est à l'Ouest par la wilaya de Sidi Bel Abbés (B.N.E.F.1990) (figure19).



Figure 19 : Situation de la Wilaya de Saïda.

2. Situation géographique de la forêt de Fénouane :

La figure 20 nous permet de localiser la forêt de Fénouane dans la commune d’Ain El Hadjar.

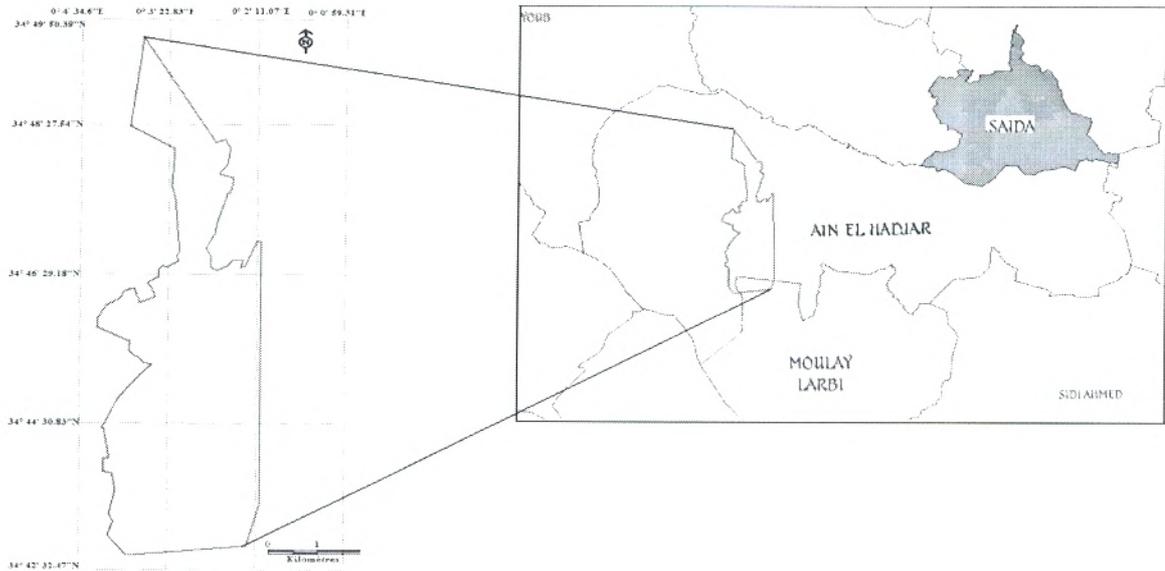


Figure 20 : Situation de la forêt de Fenouane dans la commune d’Ain El Hadjar.

3. Nature juridique de la forêt :

La forêt de Fénouane est de nature juridique domaniale (tableau 6).

Tableau 6 : Nature juridique de la forêt fenouene.

| Dénomination | Statut juridique | Superficie (ha) | Principales essences |
|--------------|------------------|-----------------|---|
| fenouene | Forêt domaniale | 2570 | Pinus halepensis, Tetraclinis articulata, Quercus retundifolia, Quercus coccifira |

Source : (Conservation des forêts de Saida, 2013).

4. Occupation du sol :

La forêt de fenouene est caractérisée par une importante hétérogénéité topographique et floristique, représentative des groupements thermophiles de l’Oranie dominé par le pin d’Alep et le thuya avec cependant un remarquable sous-bois broussailleux qui joue un rôle non négligeable dans la régénération du pin d’Alep et dans l’atténuation des effets du parcours (figure21). Constituée de

formation à base essentiellement d'espèces arborescentes et arbustives très xérophiles et à forte capacité de rejeter (Benabdeli 1983, 1996).

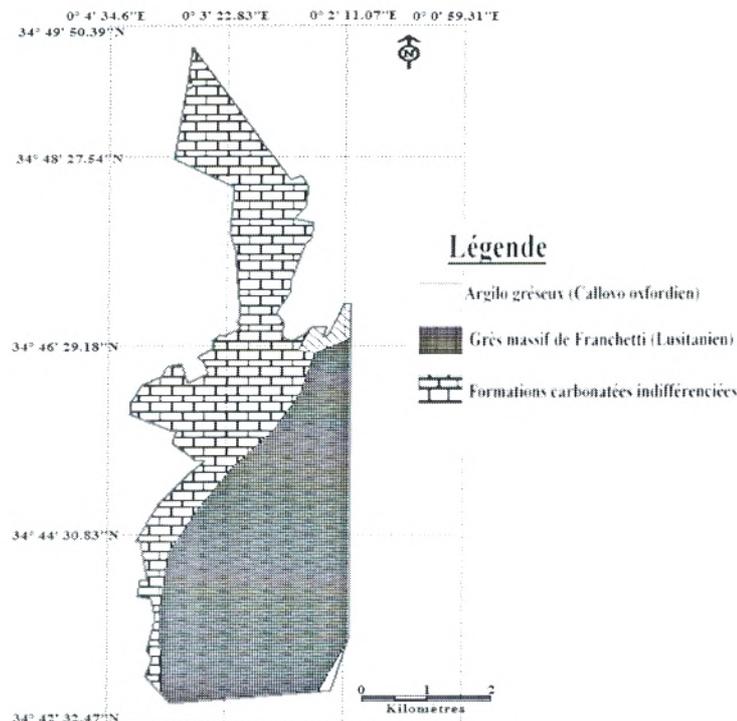


Figure 21 : La structure géologique de la forêt de Fénouane (S.A.T.E.C, 1976).

5. Végétation :

dans les conditions bioclimatiques semi-aride fraîche, la végétation est caractérisée par une diversité floristique représentative des groupements thermo-xérophiles de l'Oranie et dominées par le pin d'Alep et le thuya (Benabdeli,1996), avec un sous bois broussailleux qui joue un rôle non négligeable dans la régénération du pin d'Alep et dans l'atténuation des effets du parcours constituée de formation à base essentielle d'espèces arborescentes et arbustives très xérophile et à forte capacité de rejet (B.N.E.F.1990).

6. Les infrastructures forestières de la zone d'étude :

Le tableau 7 et les figures (22,23) illustrent les principales infrastructures réalisées dans la forêt de Fénouane.

Tableau 7 : Les infrastructures forestières des deux forêts domaniales.

| | | |
|------------------------|-------------|-------------------|
| Forêt \ Infrastructure | Poste vigie | Maison forestière |
| Fenouene | Ameur 04 | Berrah |

Source : (Conservation des forêts de Saida, 2013).

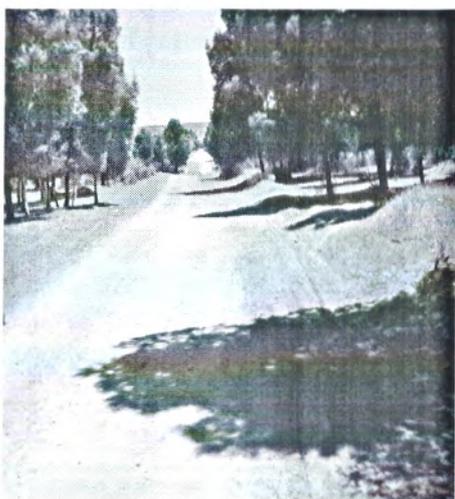


Figure22 : piste forestière en bon état.



Figure23 : piste forestière dégradée

7. Les facteurs de dégradation de la forêt de Fénouane :

Parmi les facteurs qui dégradent la forêt on a :

Le surpâturage en forêt (Figure 24), les incendies qui peuvent être provoqué par les terrains agricoles (Figure 25) et les coupes élicites et le brûlage des rémanents (Figure26).



Figure 24: Le surpâturage dans la forêt.



Figure25 : les incendies de la forêt.



Figure26 : coupe illicite (Ain Zeddim-Fénoouane).

8. Etude du milieu physique :

Dans notre étude nous avons pris en considération les trois paramètres topographiques qui interviennent dans les facteurs de risque d'incendie : la pente, l'exposition et l'altitude à partir d'un modèle numérique de terrain (M.N.T) de la zone d'étude.

Il y a une relation inverse entre l'altitude et le risque d'incendie. Ce dernier diminue tant que l'altitude est en lien avec l'accroissement de la pluviométrie et la diminution des températures (figure 27).

Les classes de risque ont été définies : le risque très fort se retrouve en plaine d'altitude inférieure à 800m.

Le risque très faible se localise dans la plus haute altitude (plus de 1100 m). Alors que les altitudes situées entre 800 et 1100 m présentent un risque moyen (Anonyme, 2008)

Pour la forêt de fénoouane, on note que la plus part des altitudes sont comprises entre 800 m et 1200 m.

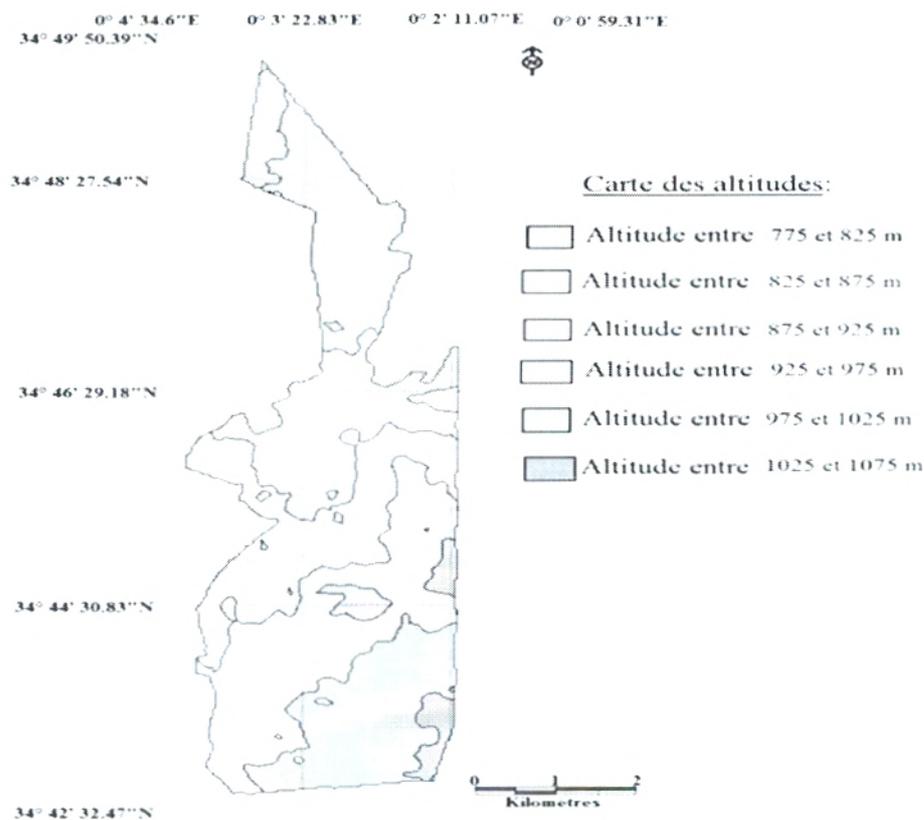


Figure 27 : Carte des altitudes de la forêt de Fénouane (Réalisée à partir d'un MNT).

Le Tableau 8 montre que la forêt de fenouene est caractérisée par une superficie large de terrains de plaine 40.46 Km², 39.27 Km² de bas pied monts et 24.72 Km² sont des prolongements de massif montagneux.

Tableau 8 : Classes des altitudes de la forêt de fenouene.

| Classe | fenouene | |
|-----------|----------------------------|--------------|
| | Surface en km ² | Surface en % |
| 500-600 | – | – |
| 600-700 | 08.47 | 09.66 |
| 700-800 | 19.51 | 25.65 |
| 800-900 | 27.36 | 29.78 |
| 900-1000 | 11.47 | 12.62 |
| 1000-1100 | 3.76 | 3.74 |
| 1100-1200 | – | – |
| 1200-1300 | 0.06 | 0.05 |
| Total | 89.47 | 100.00 |

Source : (Conservation des forêts de Saida, 2010).

8.1. Influence des pentes sur les incendies:

La pente influe sur l'inclinaison des flammes ce qui favorise les transferts thermiques vers la végétation située en amont. Le risque augmente lorsque la pente est forte. Elle accroît également la difficulté d'accessibilité pour la lutte contre les incendies (Figure 28).

Donc la forêt de fenouene présente un plus fort risque d'incendie (Anonyme, 2008).

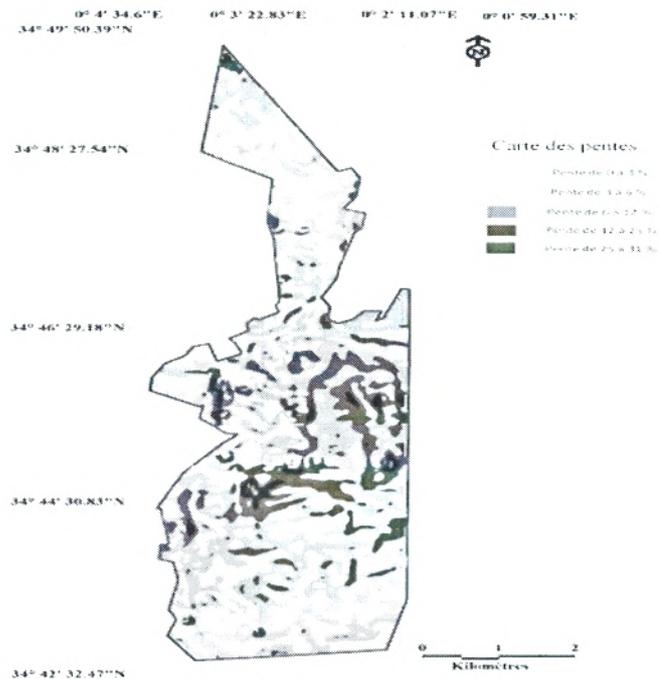


Figure 28 : carte de pente de la forêt de Fénouane.

Dans le cadre de l'aménagement de cette forêt cinq classes de pentes ont été retenues (Tableau 9).

Tableau 9 : Classe des pentes de la forêt de Fenouane Conservation des forêts de la wilaya de Saida, 2013).

| Classe de pente | Surface (ha) | Recouvrement de pente/ surface totale |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|
| ≥ 25 % | 446 | 5.86 % |
| ≥ 12.5 % ≤ 25 % | 8.4 | 10.70 % |
| ≥ 7 % ≤ 12.5 % | 3401 | 44.75 % |
| ≥ 7 % ≤ 3 % | 1107 | 14.56 % |
| ≥ 3 % | 1833 | 24.11 % |
| Totale | 7601 | 100 |

8.2. Influence des expositions sur les incendies :

L'exposition détermine des versants plus ou moins chauds ou frais et humides ou secs, et donc une végétation plus ou moins combustible (figure 29). L'exposition joue un rôle dans le risque incendie car en général il y a une relation entre cette exposition et le type de végétation. (Anonyme ,2008).

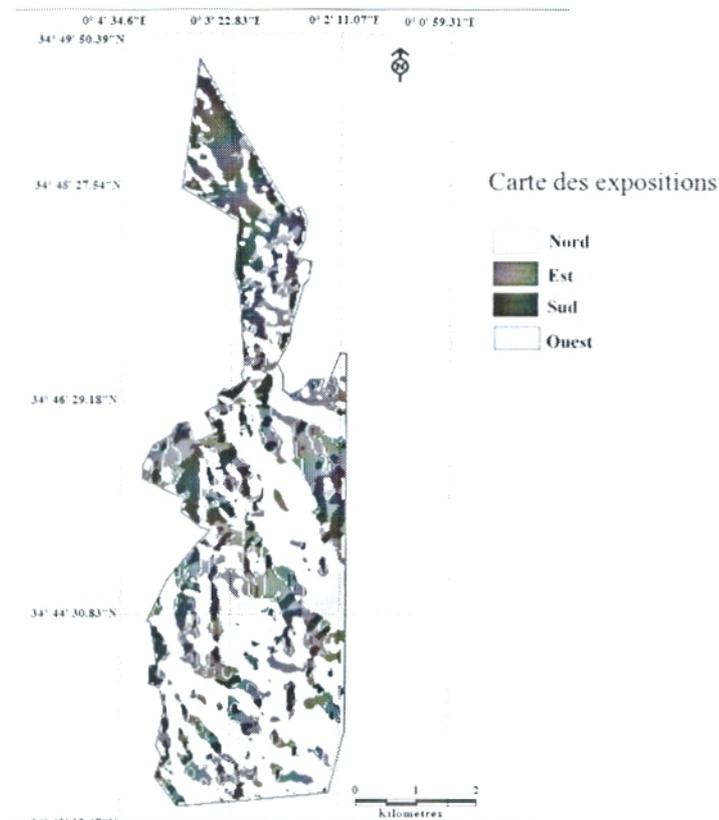


Figure 29 : Carte des expositions de la forêt de Férouane (Réalisée à partir d'un MNT).

Le tableau 10 montre que la forêt de Férouane est caractérisée par des expositions diverses, les expositions les plus dominantes sont l'exposition Ouest et nord pour la forêt de Férouane.

Tableau 10 : Classes des Expositions dans la forêt Fénouane.

| F.D Fenouane | | |
|--------------|-------------------------------|----------|
| C lasse | Superficie en km ² | Surface% |
| Nord | 37.54 | 15.71 |
| Ouest | 30.26 | 31.95 |
| Est | 26.26 | 27.78 |
| Sud | 32.3 | 24.56 |
| Total | 126.36 | 100.00 |

9. Le climat :

Le climat est la synthèse des conditions atmosphérique à long terme d'un lieu. Ce concept intègre les moyennes des différents paramètres du temps (Kadik, 1987).

La région de Saida est soumise à l'influence du climat méditerranéen caractérisé par des précipitations irrégulières, et une longue période de sécheresse estivale. (Bentouati, 2006).

Le climat est du type méditerranéen appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride à variante fraîche.

L'étude du climat local nécessite des données climatiques proches de la forêt Fenouane. En absence des stations météorologiques plus proches, nos données proviennent de la station de référence située à Rebahia (figure 30).

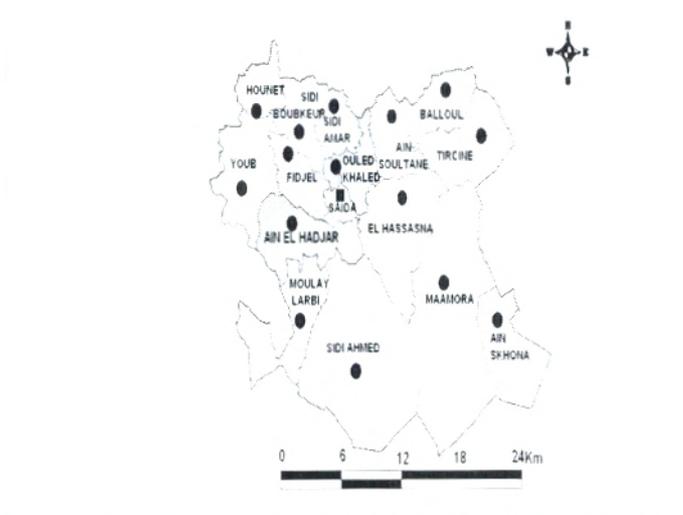


Figure30 : Carte de localisation de la station de référence (Rebahia) par rapport à la zone d'étude (D.P.A.T de Saida).

9.1. Les précipitations :

Pour la grande partie du monde, les précipitations sont l'élément le plus significatif du climat et représentent la source principale d'eau, sans eau la vie n'est pas possible. Elles sont caractérisées par trois principaux paramètres : leur volume, leur intensité, les mois et aussi les années (Kherief, 2006). L'unité de mesure utilisée est le millimètre de hauteur de pluie, qui correspond à un volume d'eau de 1 litre par mètre carré.

Les données climatiques ont été recueillies auprès de la station météorologique De Rebahia, pour la période allant de 1983-2012 qui sont représentées dans le tableau 11.

Tableau 11 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en mm (1983 au 2012).

| Moi | J | F | M | A | MA | J | JUT | AO | S | O | N | D | TOTAL |
|---------------|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-------|
| P (mm) | 38 | 36 | 40 | 36 | 31 | 12 | 6 | 12 | 23 | 41 | 44 | 34 | 353 |

(Station météorologique de Rebahia, 2013).

9.2. Températures :

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour la végétation. Elle représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003).

La figure 35 montre que le mois le plus froid est janvier (3°C) et le mois le plus chaud est juillet (36,1°C). La température moyenne de janvier est de 8,3°C, celle de juillet est de 27,1°C, ce qui fait une amplitude annuelle moyenne de 18,8°C (figure 31).

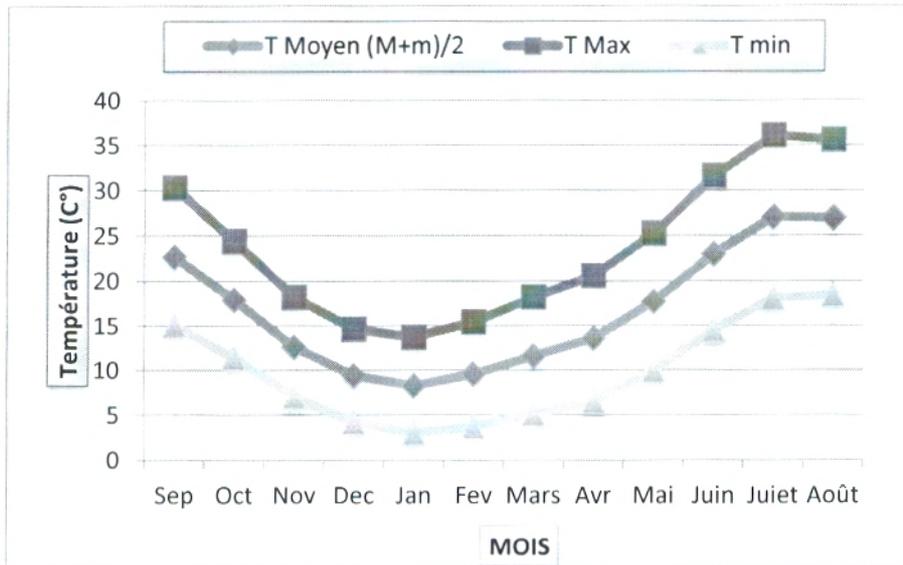


Figure 31: Températures moyennes mensuelles.

9.3. Le Vent :

Le vent est un élément caractéristique du climat, il agit sur le développement des plantes, en plus le vent peut être un facteur qui d’éclanche et favorise la propagation de feu des forêts.

Le vent est caractérisé par sa vitesse et sa direction (Tableau 12,13).

Tableau 12: La vitesse du vent moyenne annuelle de la station de Rebahia (1983,2012).

| Moi | J | F | M | A | M | J | JUT | A | S | O | N | D |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Vent Moy m/s | 2.8 | 2.8 | 8.3 | 3.0 | 2.8 | 2.8 | 2.6 | 2.6 | 2.3 | 2.3 | 2.6 | 2.6 |

Source : Station météorologique de Rebahia 2013

Tableau 13 : La direction et la fréquence de vent

| Direction | N | NE | E | SE | S | SO | O | NO |
|-----------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| Fréquence | 14.7 | 2.2 | 1.4 | 2.9 | 10.6 | 3.2 | 7.2 | 8.9 |

9.4. Gelée :

Le nombre de jours des gelées influent sur la croissance végétale surtout les jeune semis (tableau 14).

Au mois de décembre et février les gelées influencent la croissance et la survie des semis car elles interviennent fortement et cause des dégâts aux espèces surtout au mois de mars et avril qui coïncident avec la période de la floraison (Nasrallah, 2002).

Tableau 14 : Le nombre de jours de gelée de la station de Rebahia (1983-2012).

| Moi | J | F | M | A | M | J | JUT | AO | S | O | N | D |
|-------------|----|----|---|---|---|---|-----|----|---|---|---|---|
| N° de jours | 12 | 10 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9 |

Source : Station météorologique de Rebahia, 2013.

9.5. Humidité :

L'humidité est un paramètre appréciable, car elle a un grand rôle à jouer dans l'atténuation des effets excessifs des périodes de grande sécheresse (tableau 15).

Tableau 15 : Humidité relative de la station de Rebahia (1983-2012).

| Moi | J | F | M | A | M | J | JUT | AO | S | O | N | D |
|----------------|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|
| Humidité Moy % | 69 | 67 | 64 | 61 | 58 | 47 | 39 | 41 | 53 | 60 | 67 | 71 |

Source : Station météorologique de Rebahia 2013.

9.6. Synthèse climatique

9.6.1. Indice d'aridité de DE Martonne

L'indice (I) de DE Martonne est d'autant plus bas que le climat est plus aride:

$$I = p / (T+10)$$

P = total des précipitations annuelles en mm

T = t° moyenne annuelle en degré Celsius

0 < I < 5: hyper aride.

5 < I < 10: Climat aride

10 < I < 20: climat semi aride

20 < I < 30: semi humide

I > 30 : climat humide.

Pour la région de Saida:

$$I = 353 / (16.58+10)$$

$$I = 13.28$$

Cet indice caractérise un climat semi aride pour la région de Saida.

9.6.2. Quotient pluviométrique d'Emberger

$$Q = P \times 100 / (M+m) (M-m)$$

M = moyenne des maximums du mois le plus chaud.

m = moyenne des minimum du mois le plus froid.

M – m = amplitude thermique

P = moyenne des précipitations annuelles en mm.

Plus la valeur du quotient est faible, plus le climat est sec.

Pour notre région:

$$Q = 353 \times 100 / (36+3) (36-3)$$

$$Q = 27.42$$

Ce quotient classe la région dans le climat froid et sec.

10. Protocole expérimental :

10.1.1. Le choix de la zone d'étude :

Avant de commencer nos sorties de terrain, nous avons réalisé une sortie de prospection afin de choisir les zones échantillons sur lesquelles nous travaillerons.

Nous sommes également basés sur des suggestions par les forestiers. Ces informations nous ont permis d'opter à l'exploitation de six stations localisées dans la forêt de Fenouane

située à l'Ouest de la wilaya de Saida (B.N.E.F, 1990), dans laquelle les terrains sont accessibles.

10.1.2. Les stations d'études :

Notre d'étude concerne six stations. Ain Amounet, Ain Zeddim, Gueranine, Berrah, Ain Tefatiss, Tebrouria. L'essence principale des stations est le pin d'Alep, elles sont toutes touchées par les incendies de forêts tableau16 (a, b) et figure (32, 33, 34, 35 et 36).

Tableau 16 : les caractéristiques écologiques de chaque station études.

| Station | Type de sol | Altitude | La pente | Exposition | Association phytosociologiques |
|--------------|------------------|----------|----------|-----------------|--|
| Ain Amounet | Sableux calcaire | 821.7 | 5-10% | Nord Est | Groupe de pin d'Alep et Alfa |
| Ain Zeddim | Brun calcaire | 773.2 | 5-10% | Nord | Groupe pin d'Alep et Alfa |
| Gueranine | Calcaire | 942.7 | 6% | Est | Groupe pin d'Alep et chêne Kermès ou Thuya et Chêne Kermès |
| Berrah | Brun calcaire | 1002.7 | 0-5% | Sans exposition | Pin d'Alep Olivier Sauvage ou à Chêne Kermès |
| Ain Tefatiss | Brun gris | 972.7 | 0-5% | Nord Est | Pin d'Alep Olivier Sauvage ou à Chêne Kermès |
| Tebrouria | Calcaire | 872.7 | 6% | Sans exposition | Groupe pin d'Alep et chêne Kermès ou Thuya et Chêne Kermès |

| Station | Année incendie | Coordonnée géographique | Espèce végétale dominante |
|--------------|----------------|-------------------------------|--|
| Ain Amounet | 2001 | 34° 49'897''N 00°02'762''O | Pinus halepensis pistacia leniscus stipa tenacissima cistus villosus |
| Ain Zeddim | 2007 | 34° 49'607''N 00°02'537''O | Pinus halepensis pistacia leniscus stipa tenacissima cistus villosus |
| Gueranine | 2003 | 34° 49'597''N 00°02'692''O | Pinus halepensis Quercus coccifira |
| Berrah | 2003 | 34° 49'660''N 00°02'620''O | Pinus halepensis Quercus coccifira |
| Ain Tefatiss | 1998 | 34° 52'651''N 00°04'578''O | Pinus halepensis Quercus coccifira juniprus oxycedrus |
| Tebrouria | 1998 | 34° 51'556''N 00°04'742''O | Pinus halepensis Quercus coccifira juniprus oxycedrus |



Figure 32 : Station Ain Zeddim



Figure 33: Station Ain Amounet

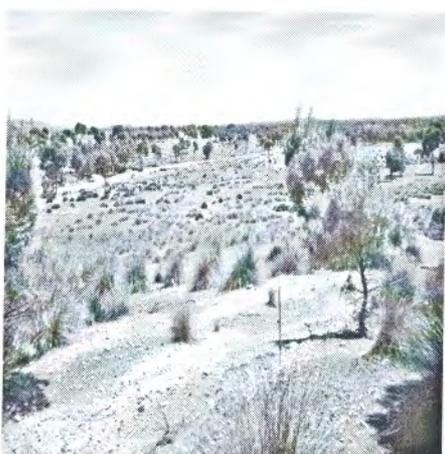


Figure34 : Station Gueranine



Figure35: Station Berrah



Figure36 : Station Tebrouria

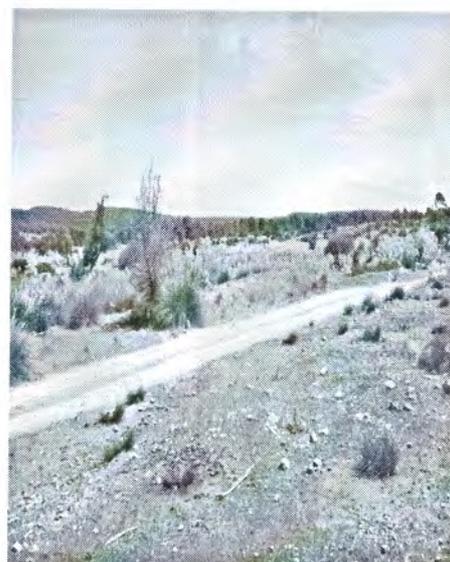


Figure37 : Station Ain Tefatiss

11. Etablissement des cartes :

Nous avons utilisé le logiciel MapInfo la version 8.0 pour l'établissement des cartes des deux forêts.

Nous avons utilisés ensuite le Vertical mapper3.0 qui est un outil de création et d'exploitation de l'Information Géographique sous forme de grilles (Grid) assez puissant (MNT, exploitation d'images raster en relief...). Vertical Mapper™ s'utilise avec l'environnement MapInfo Professional (Barbier, 2002 *in* Mansour et Sadouki, 2009).

La troisième étape est l'utilisation du Modèle Numérique de Terrain (MNT) qui donne une représentation quantitative du relief sous forme d'une grille dans laquelle on trouve pour chaque cellule une valeur d'altitude. La position de chaque nœud sur cette grille est connue que se soit en latitude, longitude ou hauteur par rapport au système de projection Lambert. A partir de ce réseau : il est possible de tracer les courbes de niveau et partant de là de calculer les valeurs de pente et l'exposition de ces dernières grâce à (MapInfo) (Remili, 2006, *in* Mansour et Sadouki, 2009).

Le MNT A.S.T.E.R.TM 30 m nous a permis de réaliser les cartes dérivées de la zone.

12. Traitement statistique :

a- Exploitation des résultats par la méthode statistique.

b-Analyse en composantes principales (ACP).

L'analyse en composante principale, est une méthode de base de l'analyse multidimensionnelle. Elle donne une image quantitative de l'effectif piégé. Elle permet de diminuer la taille du problème traité ce qui n'est pas évident avec les autres méthodes (Delagarde, 1983). L'analyse en composantes principales permet de transformer un nombre de variables quantitatives (q) plus ou moins corrélées en variables (n) quantitatives indépendantes, appelées composantes principales. Elle a pour objectif de présenter sous une forme graphique le maximum d'information contenue dans un tableau de données (Philippeau, 1992).

13. Dynamique de la végétation :

Pour suivre la reconstitution de la végétation dans les zones brûlées de la forêt de Fenouene, nous avons choisis 6 sites dans chaque forêt, et nous avons effectuée dans chaque site 4 placettes sur terrains incendiés et 4 placettes témoins sur terrains non incendiés pour procédera une comparaison des placettes entre incendiées et non incendiées. Donc nous 48. Les placettes choisies sont de formes circulaires et d'une surface de 200 m² chacune (Nasrallah, 2013).

La forme des placettes réalisée est circulaire d'une superficie de 200 m² avec un rayon de 8 m.

14. Exécution des relevés phytocéologiques :

L'inscription des données concernant la date, la latitude, la longitude, l'altitude, l'exposition à l'aide de GPS (1972 Garmin), les pentes à l'aide de suunto, dans toutes les placettes avec une notation de type de sol.

Un relevé est un ensemble d'observations écologique et Phytosociologique qui concernent un lieu déterminé. Pour cela, les relevés de la zone d'étude passe d'abord par une description abiotique (variable écologiques : les pentes, l'exposition, les caractères édaphiques). (Godron, 1996) et description du milieu biotique (les espèces végétales rencontrées et leur recouvrement)

La description de milieu en fonction des facteurs écologiques consiste a :

- Choisir des emplacements aussi typiques que possible pour les inventaires floristiques ;
- Noter les conditions écologiques du milieu ;
- Dresser une listes complètes des espèces ;

Le travail à l'intérieur de la placette consiste à l'inventaire de toutes la végétation pérenne de différente strate (arborée, arbustive, buissonnante) existants sur place ensuite des fiches descriptives par placette sont faites.

Les données sont saisies sur « le logiciel STATISTICA 6 » pour faire l'analyse statistique.

La réalisation de notre à être faite selon l'organisation de la figure 38.

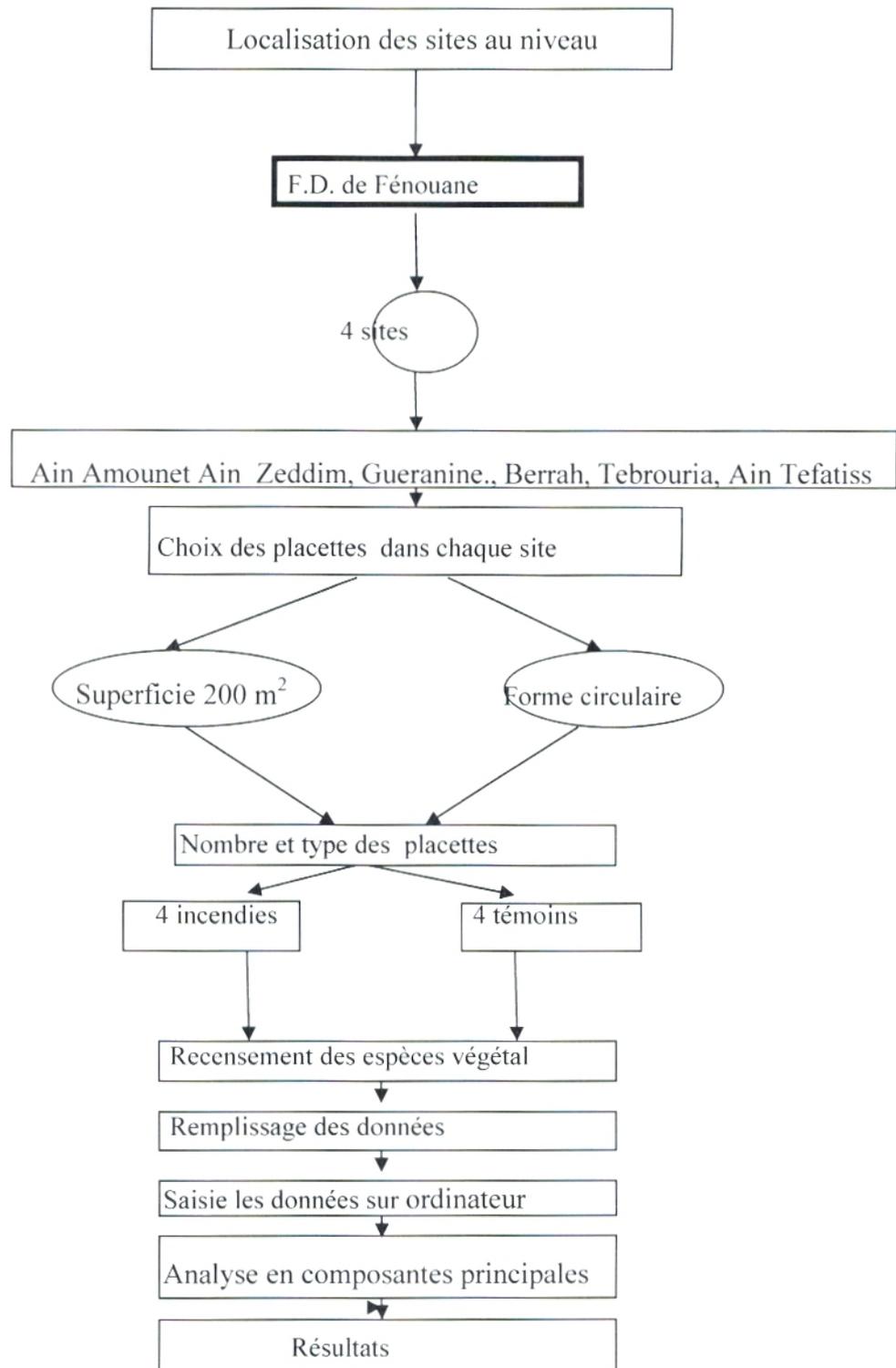
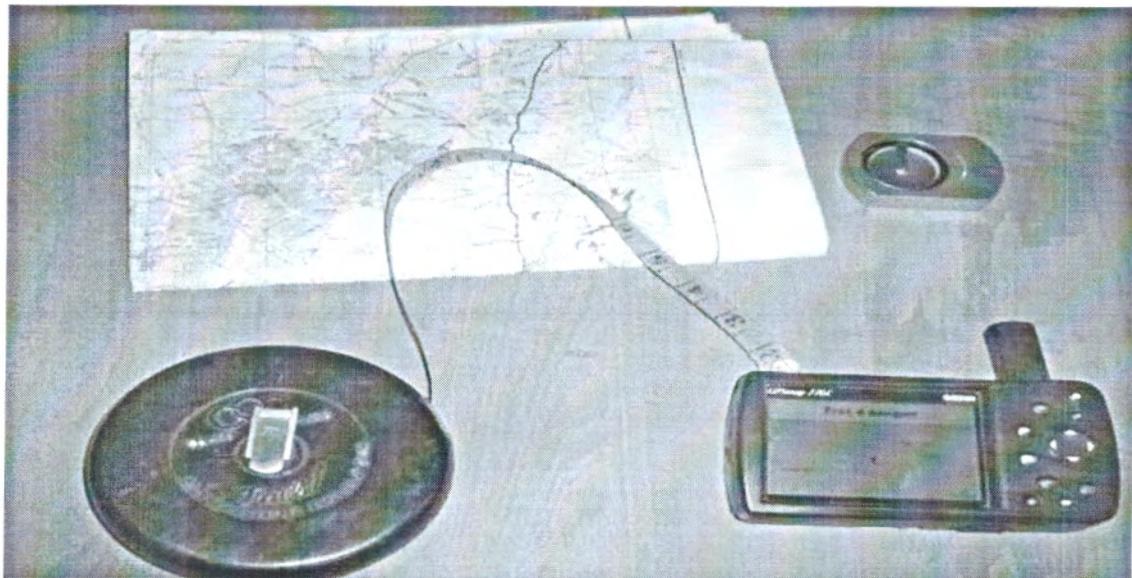


Figure 38 : Organigramme de la méthode de travail pour estimer la dynamique de la végétation.

15. Le Matériel utilisé :

La figure 39 montre le matériel utilisé dans notre étude. Il est constitué en plus du véhicule de l'administration des forêts, d'un GPS, d'un dendromètre de type Suunto (C) et d'un ruban mètre (A). L'inscription des données orographiques dans tous les relevés phytoécologiques en plus des caractéristiques de la zone (climat, âge de roche et sa nature, type physiologique de la végétation, topographie, type d'érosion, recouvrement, type d'utilisation, exploitation par les animaux. Enlever ce que vous avez déjà dit ensuite est ce qu'on trouve réellement ces données dans vos données parcellaires.

- Notation des espèces dans chaque relevé strate par strate (arborée, arbustive, buissonnante, herbacée), leur sociabilité, type biologique.



La figure39 : Matériel utilisé dans les mesures et la délimitation des placettes.

16. Exigences écologiques des plantes :

Selon Benabdeli (1996), la forêt de Fénouane constituée de formation à base d'espèces arborescentes et arbustives très xérophiles et à forte capacité de rejeter. La principale formation rencontrée à différents stades d'évolution régressive ou progressive est le pin d'Alep et le thuya (tableau 17).

La végétation forestière est constituée essentiellement de peuplement de pin d'Alep auquel se joigne le thuya. Le sous bois est constitué de plusieurs espèces telles que: le lentisque, le chêne kermès, le romarin, l'alfa, les cistes, le Diss, le palmier nain, la filaire, ... (B.E.N.F, 1990).

Tableau 17 : exigences écologiques des plantes

| Espèce | Caractérise | Craint | Demande ou accepte |
|-----------------------------|--|--|--|
| <i>Pinus halepensis</i> | Pente à sol frais, fonds de vallées étage atlantique | La sécheresse et les basses températures | Sols froids à humides, riche. |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | De la plaine jusqu'à 1500-1800m | Sensible à la sécheresse | Résistance au froid, humidité de l'air élevée sol fais. |
| Palmier nain | l'Europe moyenne en plaines et sur collines. | les étés très secs absent en montagnes. | très résistant au froid, préfère la lumière peu exigeant en matière de sol. |
| <i>Quercus rotundifolia</i> | plaines, collines, montagnes peu élevées (<1000m), climats sous influence océanique. | les sécheresses prolongées, l'acidité des sols et les gelées de printemps. | climats plutôt chauds ; exige de la lumière, préfère les sols riches frais et humides. |
| <i>Stipa tenacissima</i> | étages subméditerranéen à atlantique (climats doux). | fortes gelées. | sols plutôt calcaires frais à secs, bien drainés, exigeants en température. |
| <i>Olea europaea</i> | climats océaniques | la sécheresse. | résiste au froid, très |

| | | | |
|--------------------------------|---|--|---|
| | ou étages montagnards humides (forêt de l'Europe du nord. | | exigeant en eau et en lumière, sols acides. |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | de la plaine aux plateaux de l'étage montagnard (400 à 1300 m). | gelées de printemps (gelées tardives). | humidité atmosphérique sol drainé sur toute roche mère. |
| <i>Quercus coccifera</i> | sols acides soit frais à humides (tourbières) soit secs (landes). | la sécheresse ou l'opposé. | sols acides, climat océanique à montagnard. |
| <i>Callitris</i> | la plaine jusqu'à l'étage montagnard avec une aire de répartition très vaste. | les fortes pluies. | supporte la chaleur et un éclaircissement fort les sols siliceux ; ne craint pas les gelées. |
| <i>Thymus vulgaris</i> | étage atlantique (climat océanique). | les sols calcaires, les basses températures. | un éclaircissement fort, supporte la chaleur et la sécheresse. |
| <i>Calycotum spinosa</i> | l'étage montagnard de la zone tempérée (de 400 à 1600 m). | les étés secs les gelées de printemps. | humidité assez élevée, les sols pauvres, mais frais. peu exigeant en chaleur. |
| <i>Phillyrea Andgustifolia</i> | l'étage montagnard supérieur (700 à 1700 voire 2000 m). | craint la sécheresse et le vent. | très résistant au froid, une humidité élevée, de la lumière. |
| <i>Asparagus Acutifolus</i> | Bords de cours d'eau, zones marécageuses, fonds | manque d'eau. | peu exigeant en température, exige de l'eau et |

| | | | |
|-----------------|--|----------------|--|
| | de vallées humides. | | de la lumière ; les sols acides. |
| Neruim Alearder | rives des cours d'eau, zones marécageuses, fonds humides de vallées. | la sécheresse. | résiste aux très grands froids préfère les sols humides. |

Chapitre 4

Résultat et interprétation

1. Interprétation de la dynamique de la végétation des forêts de Fenouene :

1.1. Station Ain Amounet :

A partir de la figure 40 on constate que sur le premier axe (F1) horizontal est représenté 36,48% de l'information de la variance totale du nuage de points. Le second axe, (F2) permet d'expliquer 23,55% de la variance totale.

La variable *Ph*, est très proche du cercle ce qui signifie qu'elle est très bien représentée (Corrélation négative).

D'après la figure 41 on peut noter que les placettes I3, I4, T1, T2, n'ont pas de ressemblance. Les placettes T3, T4 sont similaires.

Il ya une correspondance entre *Ph* et la placette T3.

Les espèces *St*, *Ol*, correspondent à la placette I3 tandis que les espèces *Th*, *An* correspondent à la placette I4.

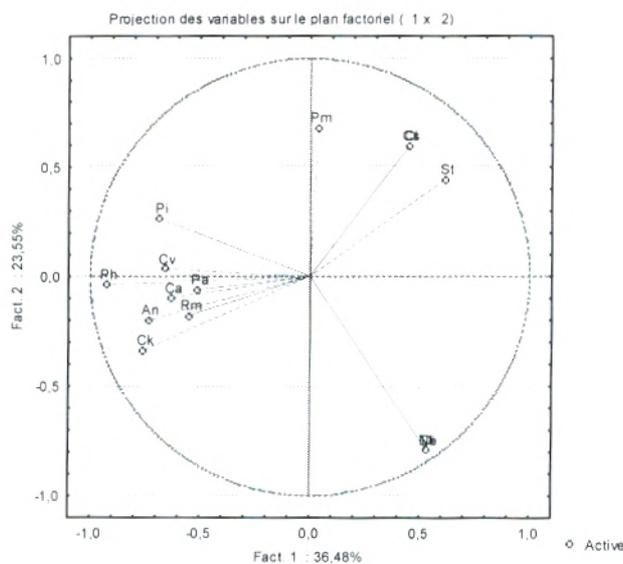


Figure40 : cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (station Ain Amounet). (*Ph*: *Pinus halepensis*, *Cv*: *Quercus rotundifolia*, *Pm*: *Palmie nain*, *Pi*: *Pistacia lentiscus*, *Ck*: *Quercus coccifera*, *St*: *Stipa tenacissima*, *Di*: *Ampelodesma mauritanica* *Ol*: *Olea europaea*, *Rm*: *Rosmarinus officialisa*, *Ca*: *Callitris*, *Th*: *Thymus Vulgaris*, *Cs*: *Calycotim spinosa*, *Pa*: *Phillyrea angustifolia*, *An*: *Asparagus acutifolus*, *Ne*: *Nerium oleandes*).

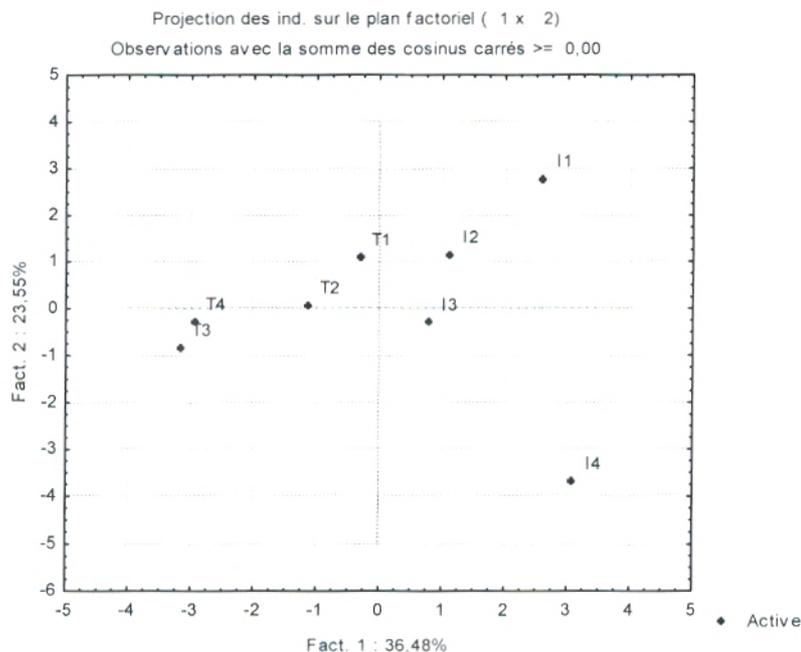


Figure 41: Représentation des placettes dans le plan factoriel (Station Ain Amounet).

I : incendie, **T** : témoin.

1.2. Station Ain Zeddim :

A partir de la figure 42 on constate que sur le premier axe (F1) horizontal représente 35,99% de l'information de la variance totale du nuage de points. Le second axe, (F2) permet d'expliquer 18,00% de la variance totale.

On peut distinguer d'après la même figure que les variables *Ph*, *Cs*, sont plus projetées vers le bord du cercle donc, ils sont mieux représentés avec une corrélation positive.

Le variable *Th* est très bien représenté avec une corrélation positive sur l'axe2.

Il ya une correspondance entre *Ph*, *Cs*, et la placette A3, il ya une correspondance opposée entre *Th* et la placette A3.

Grace à la figure 43 on note qu'il n'y a pas de similitude floristique entre les placettes, les espèces *Ph*, *Pa*, *Cs* correspondent à la placette A3.

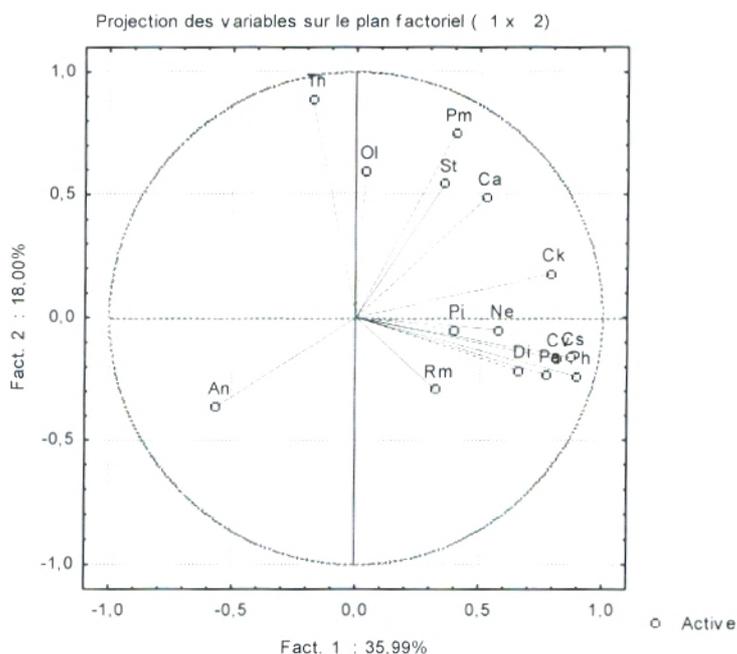


Figure42 : cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (station Ain Zeddim) (**Ph**: *Pinus halepensis*, **Cv**: *Quercus rotundifolia*, **Pm**: *Palmie nain*, **Pi**: *Pistacia lentiscus*, **Ck**: *Quercus coccifera*, **St**: *Stipa tenacissima*, **Di**: *Ampelodesma mauritanica* **Ol**: *Olea europaea*, **Rm**: *Rosmarinus officialisa*, **Ca**: *Callitris*, **Th**: *Thymus Vulgaris*, **Cs**: *Calycotim spinosa*, **Pa**: *Phillyrea angustifolia*, **An**: *Asparagus acutifolus*, **Ne**: *Nerium oleandes*).

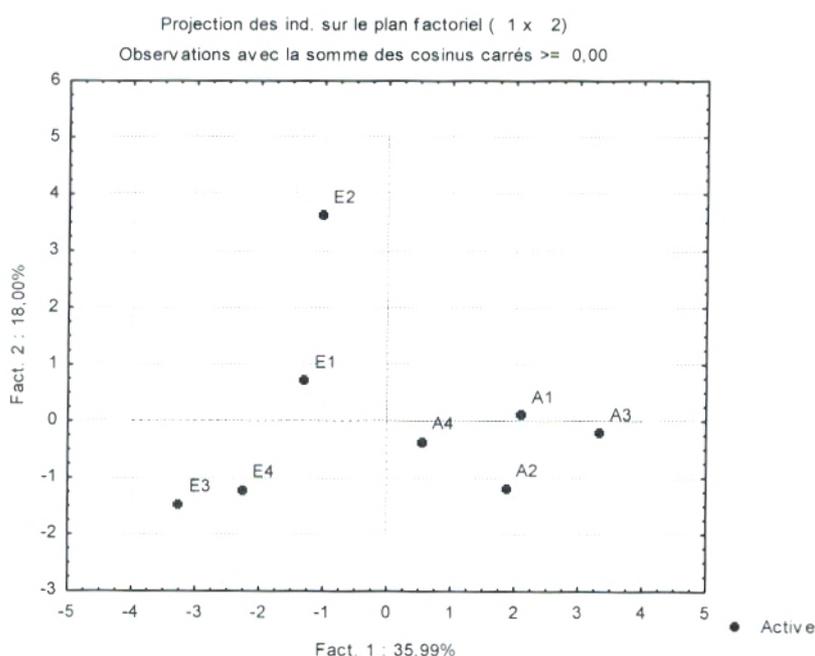


Figure43 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (Station Ain Zeddim).

A: incendie, E : témoin

1.3. Station El Granine :

A partir de la figure 44 on constate que sur le premier axe (F1) horizontal représente 46,14% de l'information de la variance totale du nuage de points. Le second axe, (F2) permet d'expliquer 14,95% de la variance totale.

On peut distinguer d'après la figure que les variables *St*, *Ck*, *Ca*, *Th*, *Cs*, sont plus projetées vers le bord du cercle donc, ils sont mieux représentés avec une corrélation négative.

Le variable *Rm* est très bien représentée avec une corrélation positive sur l'axe 2.

Grace à la figure 45 on distingue que les placettes Q4, Q3, présentent une forte ressemblance floristique. On peut aussi noter qu'il n'y a pas de similitude floristique entre les groupes des placettes C1, C2, C3, C4.

Il ya une correspondance entre *St*, *Ca*, *Cs*, et la placette Q2 et Q3, il ya une correspondance opposée entre *Rm* et la placette C4, il ya aussi une correspondance entre *Ck*, *Th*, et la placette Q1.

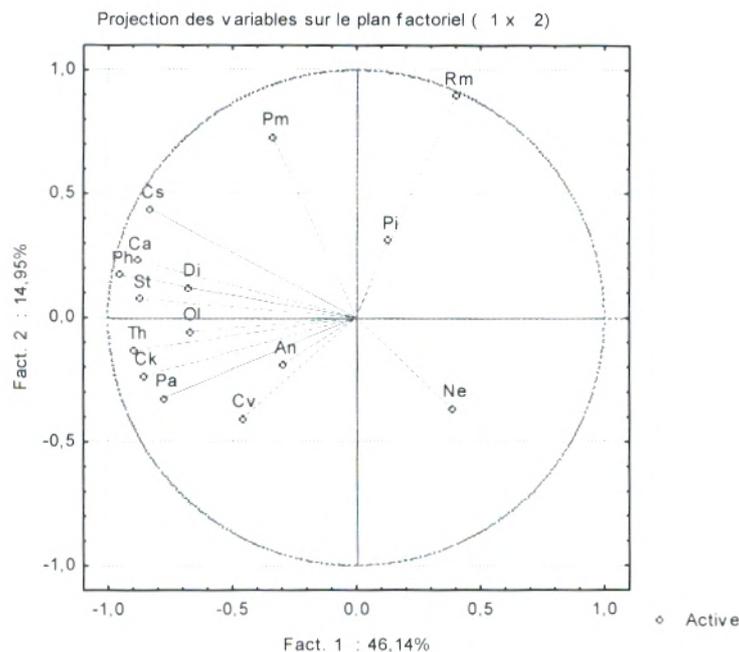


Figure44 : cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (station Station El Granine). (*Ph*: *Pinus halepensis*, *Cv*: *Quercus rotundifolia*, *Pm*: *Palmie nain*, *Pi*: *Pistacia lentiscus*, *Ck*: *Quercus coccifera*, *St*: *Stipa tenacissima*, *Di*: *Ampelodesma mauritanica* *Ol*: *Olea europaea*, *Rm*: *Rosmarinus officialisa*,

Ca : *Callitris*, **Th** : *Thymus Vulgaris*, **Cs** : *Calycotim spinosa*, **Pa** : *Phillyrea angustifolia*, **An** : *Asparagus acutifolus*, **Ne** : *Nerium oleandes*.

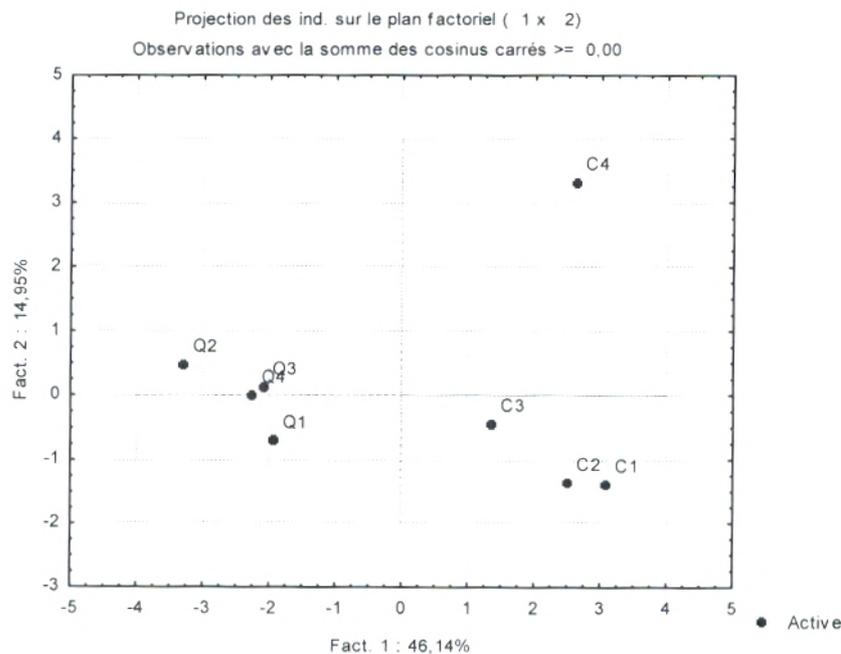


Figure 45 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (Station El Granine).

C : incendie, Q : témoin

1.4. Station Tebrouria :

A partir de la figure 46 on constate que sur le premier axe (F1) horizontal représente 42,39% de l'information de la variance totale du nuage de points. Le second axe, (F2) permet d'expliquer 21,49% de la variance totale.

Le variable Pi est très bien projeté vers le bord du cercle cela signifie que cette espèce est très bien représentée avec une corrélation négative sur l'axe1.

Pour les placettes (H1, H2, H3), la ressemblance floristique est d'une importance moyenne.

Les placettes Z1, Z2, Z3, Z4, n'ont pas Similarité ni entre eux ni avec les autres placettes (figure 47).

Il ya une correspondance entre Pi et la placette Z1.

Les espèces végétales Pa , Rm , Cv correspondent à la placette Z3 et l'espèce Rm correspond la placette H4.

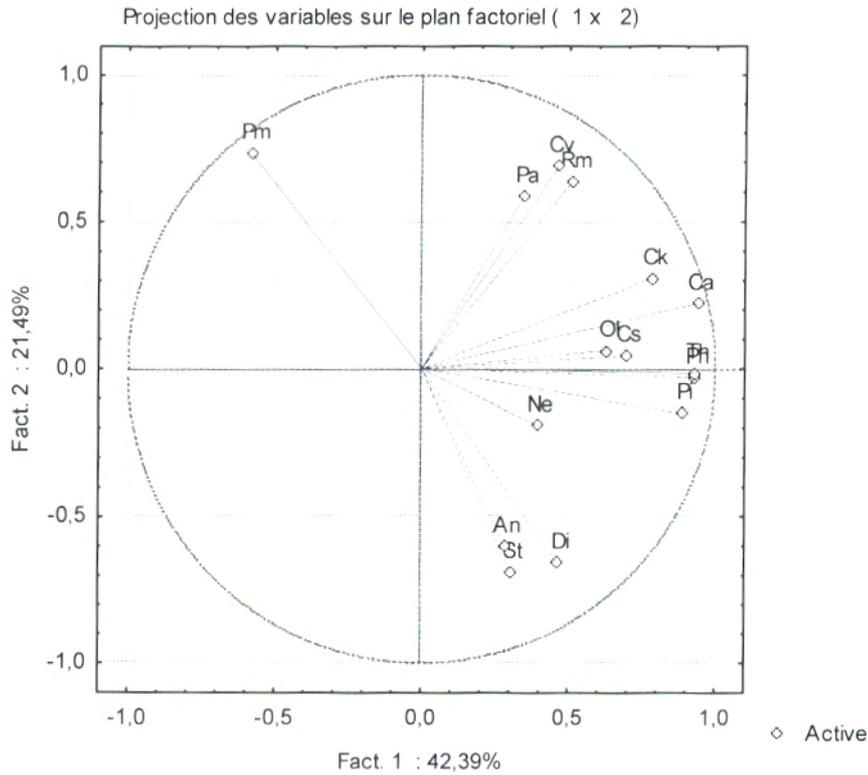


Figure 46 : cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (station Station Tebrouria). (**Ph**: *Pinus halepensis*, **Cv**: *Quercus rotundifolia*, **Pm**: Palmie nain, **Pi**: *Pistacia lentiscus*, **Ck**: *Quercus coccifera*, **St**: *Stipa tenacissima*, **Di**: *Ampelodesma mauritanica* **OI**: *Olea europaea*, **Rm**: *Rosmarinus officialisa*, **Ca**: *Callitris*, **Th**: *Thymus Vulgaris*, **Cs**: *Calycotim spinosa*, **Pa**: *Phillyrea angustifolia*, **An**: *Asparagus acutifolus*, **Ne**: *Nerium oleandes*.)

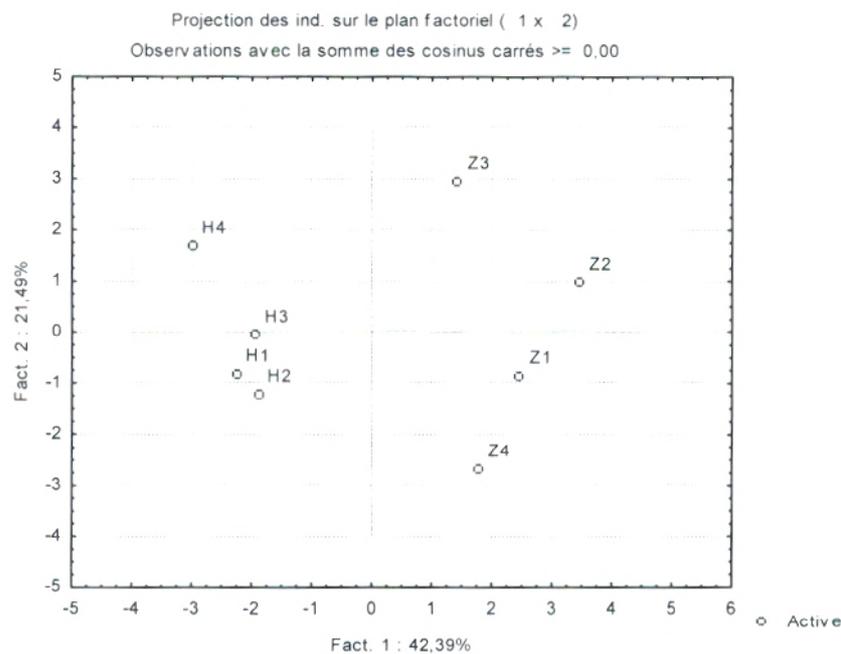


Figure 47 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (Station Tebrouria).

Z : incendie, **H :** témoin

1.5. Station Berrah:

A partir de la figure 48 on constate que sur le premier axe (F1) horizontal représente 57,91% de l'information de la variance totale du nuage de points. Le second axe, (F2) permet d'expliquer 16,95% de la variance totale.

Les variables *Di*, *Ol*, *Rm*, *An*, *Th*, sont très bien projetés vers le bord du cercle cela signifie que ces espèces sont très bien représentées avec une corrélation positive sur l'axe 1.

La placette G2 est très bien représentée avec une corrélation positive sur l'axe 1. Les placettes F4, F3 représentent une similarité floristique très importante.

Les placettes G1, G2, G3, G4 n'ont pas une ressemblance ni entre eux ni avec les autres placettes (figure 49).

Il ya une correspondance entre *Di*, *Ol*, *Rm*, et la placette G2, il ya une correspondance opposée entre *An*, *Th*, et la placette G4.

Les espèces végétales *St*, *An*, *Th*, correspondent à la placette G4.

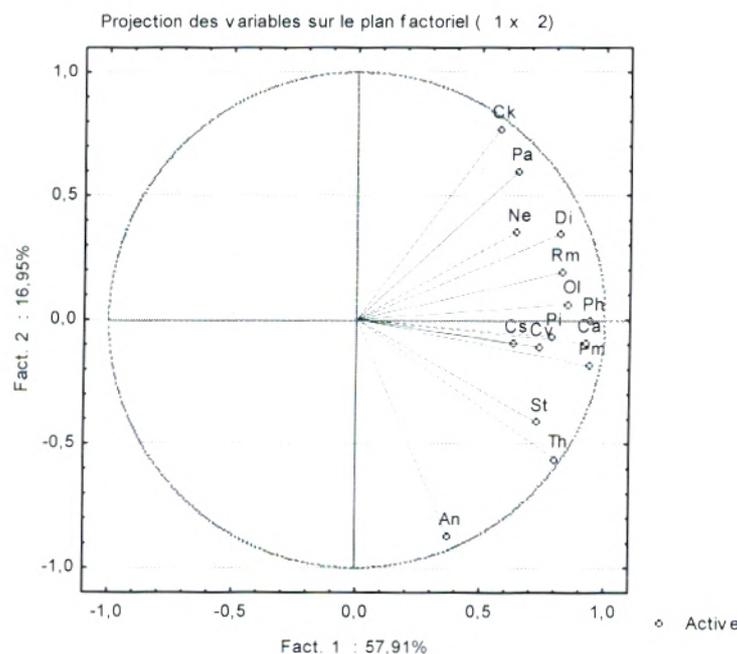


Figure 48 : cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (station Berrah). (**Ph:** *Pinus halepensis*, **Cv :** *Quercus rotundifolia*,

Pm : Palmie nain, *Pi* : Pistacia lentiscus, *Ck* : Quercus coccifera, *St* : Stipa tenacissima, *Di* : Ampelodesma mauritanica *Ol* : Olea europaea, *Rm* : Rosmarinus officialisa, *Ca* : Callitris, *Th* : Thymus Vulgaris, *Cs* : Calycotim spinosa, *Pa* : Phillyrea angustifolia, *An* : Asparagus acutifolus, *Ne* : Nerium oleandes.

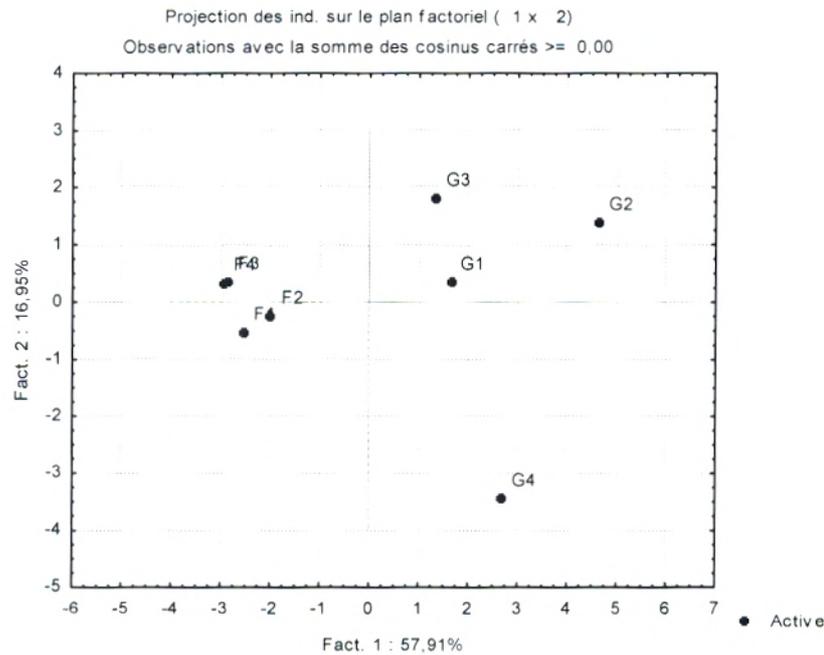


Figure 49 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (Station Berrah).

G : incendie, **F** : témoin.

1.6. Station Ain Tefatiss :

A partir de la figure 50 on constate que sur le premier axe (F1) horizontal représente 41,93% de l'information de la variance totale du nuage de points. Le second axe, (F2) permet d'expliquer 17,48% de la variance totale.

Les variables *Ol*, *Ck*, sont très bien projetés vers le bord du cercle cela signifie que ces espèces sont très bien représentées avec une corrélation positive sur l'axe1.

Les placettes R1, R2, R3, R4 n'ont pas une ressemblance ni entre eux ni avec les autres placettes (figure 51).

Il ya une correspondance entre *Ck*, *Ol*, et la placette R3.

Les espèces végétales *Rm*, *Pm*, *Ne*, *Ca*, *Cs*, correspondent à la placette R4.

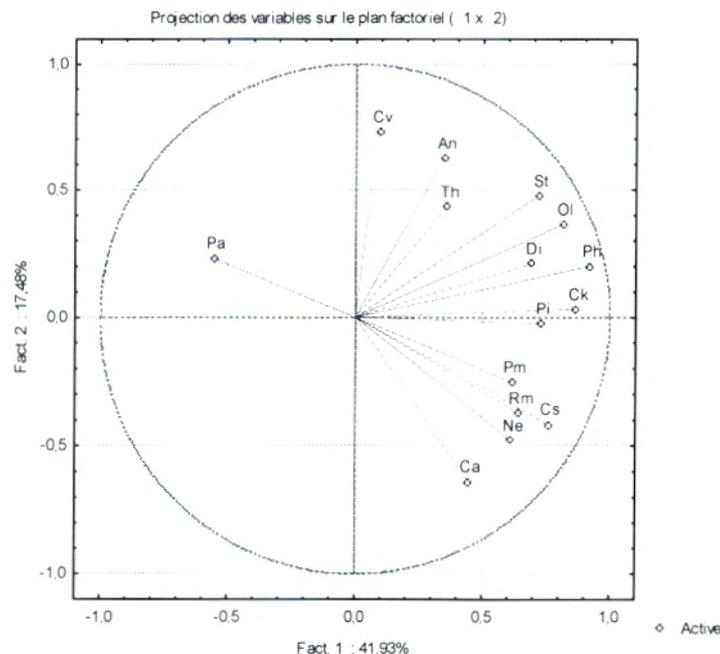


Figure 50 : cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (station Ain Tefatiss). (**Ph** : *Pinus halepensis*, **Cv** : *Quercus rotundifolia*, **Pm** : *Palmie nain*, **Pi** : *Pistacia lentiscus*, **Ck** : *Quercus coccifera*, **St** : *Stipa tenacissima*, **Di** : *Ampelodesma mauritanica*, **Ol** : *Olea europaea*, **Rm** : *Rosmarinus officialisa*, **Ca** : *Callitris*, **Th** : *Thymus Vulgaris*, **Cs** : *Calycotim spinosa*, **Pa** : *Phillyrea angustifolia*, **An** : *Asparagus acutifolus*, **Ne** : *Nerium oleandes*).

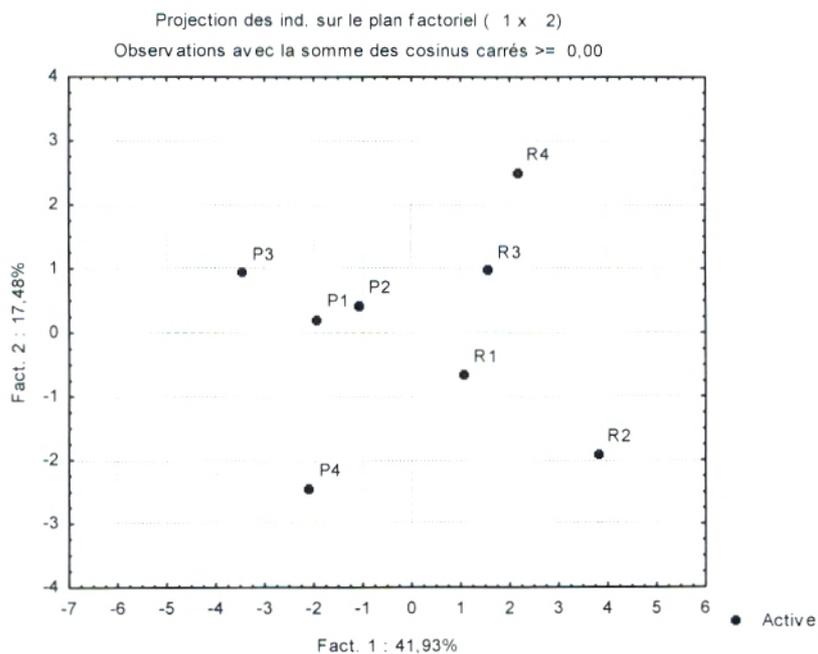


Figure 51 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (Station Ain Tefatiss).

R : incendie, **P** : témoin.

2. La forêt de Férouene :

A partir de la figure 52 on constate que sur le premier axe (F1) horizontal représente 34,21% de l'information de la variance totale du nuage de points. Le second axe, (F2) permet d'expliquer 16,60% de la variance totale.

La variable *Cs* est très proche du cercle ce qui signifie qu'elle est très bien représentée (Corrélation positive).

Le variable *Pm* est très bien représenté avec une corrélation positive sur l'axe2.

Les placettes H1, H3 représentent une similarité floristique importante et les groupes (Z1, Z2, Z3, Z4) et (G1, G2, G3, G4) représentent une similarité très importantes.

Les placettes A4, A3, n'ont pas une ressemblance ni entre eux ni avec les autres placettes (figure 53).

Il ya une correspondance entre *Ca*, *Cs*, *Pa*, et la placette F4.

L'espèce végétale *Pm* correspond aux placettes Q4.

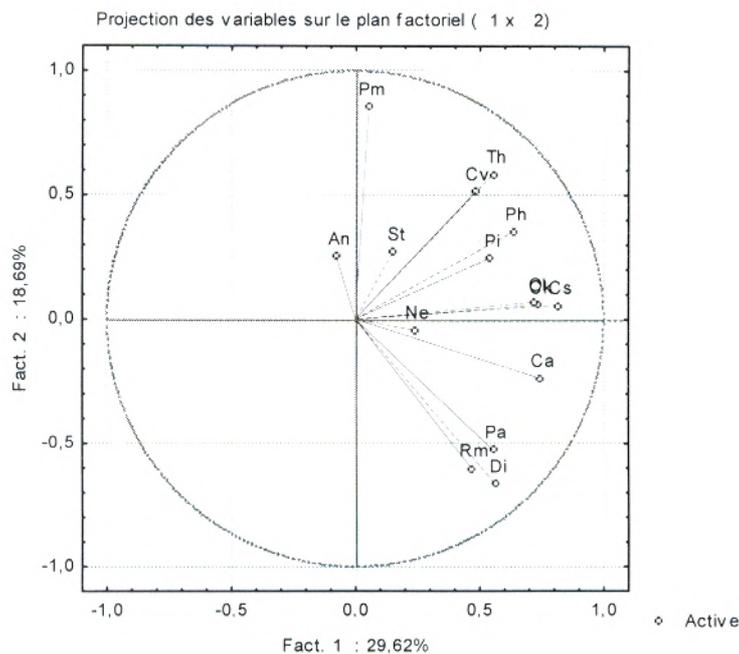


Figure52 : cercle des corrélations donnant la présentation des variables (les espèces végétales) sur le plan 1X2 (forêt de fenouene). (**Ph**: *Pinus halepensis*, **Cv**: *Quercus rotundifolia*, **Pm**: *Palmie nain*, **Pi**: *Pistacia lentiscus*, **Ck**: *Quercus coccifera*, **St**: *Stipa tenacissima*, **Di**:

Ampelodesma mauritanica **OI** : *Olea europaea*, **Rm** : *Rosmarinus officialisa*, **Ca** : *Callitris*,
Th : *Thymus Vulgaris*, **Cs** : *Calycotim spinosa*, **Pa** : *Phillyrea angustifolia*, **An** : *Asparagus acutifolus*, **Ne** : *Nerium oleandes*.

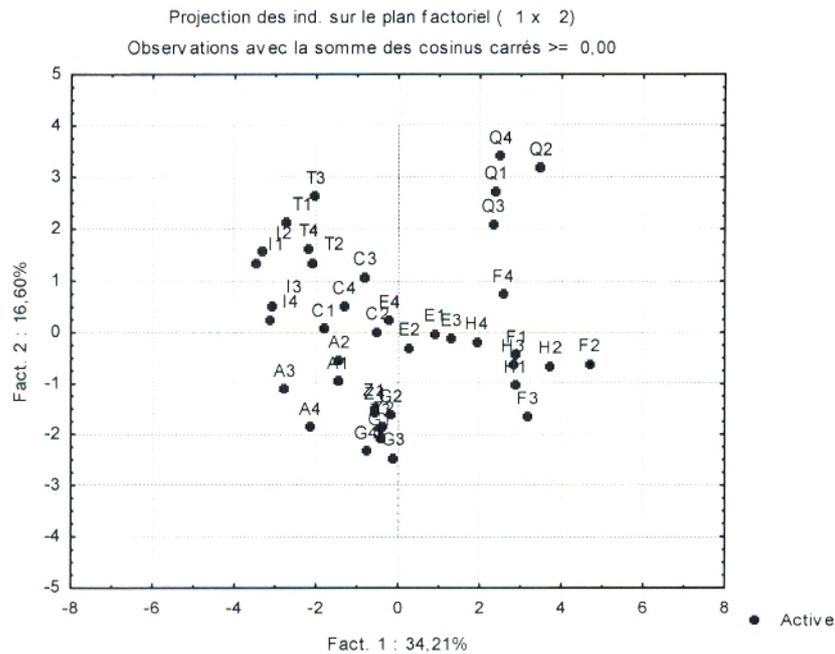


Figure 53 : Représentation des placettes dans le plan factoriel (forêt de fenouene).

Les placettes incendiées : **I, A, C, Z, G.R.**

Les placettes témoins : **T, E, Q, H, F. P.**

La ressemblance floristique entre les placettes incendiées et témoins dans la forêt de fenouene est moyenne ce qui signifie qu'il y a une reconstitution de la végétation post incendie, mais cette reconstitution est faible.

Chapitre 5

Discussion

1. Discussion de la dynamique de la végétation :

Selon C.D.D.F (2004), la dynamique des peuplements forestiers est le changement de la structure forestière dans le temps en fonction du comportement des peuplements pendant et après les perturbations.

1.1 Ain Amounet :

Les espèces végétales : *Thymus vulgaris* (Th), *Nerium oleander* (Na), caractérisent la placette I4, caractérisée par une pente de 5-10%, sol sableux calcaire et une altitude de 821,7 m et une exposition Nord Est, constituent un ensemble sur le quel le feu ne semble pas, apparemment, avoir d'effet, quelles que soit les fréquences et les saisons des mise à feu, leur nombre de présences n'a pas changé par rapport à celui d'origine, ces espèces résistent bien au feu (Trabaud,1992).

1.2. Ain Zeddim :

Les espèces rencontrées après le passage de feu sont *Olea europaea* (Ol), *palmier nain* (Pm), *stipa tenacissima* (St), *Callitris* (Ca), *Quercus coccifera* (Ck), dans la placette incendiée A1 cela prouve qu'il ya une forte régénération.

Après le passage de l'incendie, les végétaux ligneux réapparaissent et tendent au cours du temps, à reprendre le port qu'ils possèdent en absence de l'incendie.

L'espèce végétales *pistacia lentiscus* (Pi), *Nerium oleander*(Ne), *Ampelodesma mauritanica* (Di), *Palmier nain* (Pm) et *Phillyrea Andgustifolia*(Pa), *Pinus halepensis* (Ph), *Calycotim spinosa* (Cs).

Se trouve dans la placette incendiée A2, le chêne kermès évolue rapidement après un incendie.

Pinus halepensis est considérée comme une essence de pleine lumière (Bernard, 2008) dans l'étage bioclimatique semi-aride (Kolail et al, 2008).

Selon Trabaud (1980), cinq ans, sont suffisants pour le repris de la végétation ligneuse de la garrigue non brûlée. Caractérisée par un sol brun calcaire, une altitude de 773,2m, et une exposition Nord.

Le chêne kermès émet très rapidement des rejets après le feu (Belheirane, 1987), *Quercus coccifera* montre une résistance très forte contre le feu (Trabaud, 1992).

1.3. Gueranine :

Les espèces végétales : *Rosmarinus officinalis* (Rm), *Pistacia lentiscus* (Pi,) caractérisent la placette C4, Caractérisé par une pente 6% et sol calcaire avec une altitude de 942.7m et une exposition. Nous avons constaté l'abondance de *Rosmarinus officinalis* dans les zones incendiées et cela se justifie par son exigence en luminosité (Boudjada, 1986).

1.4. Tebrouria :

Les espèces végétales *Palmier nain* (Pm), *Quercus rotundifolia* (Cv), *Rosmarinus officinalis* (Rm), *Quercus coccifera* (Ck), *Callitris* (Ca), *Olea europaea* (Ol), *Calycotum spinosa* (Cs) et *Thymus Vulgaris* (Th), Caractérisent la placette incendiée Z3, cela prouve qu'il y a une forte régénération nous avons relevé la présence de *Pistacia lentiscus* (Pi), *Nerium oleander* (Ne), *Ampelodesma mauritanica* (Di), *Asparagus acutifolius* (An), *Stipa terracissima* (St) dans la placette Z4. caractérisée par un sol calcaire, 872.7 m d'altitude, une pente de 6% et l'exposition Nord Est.

Ces espèces ont les mêmes caractéristiques écologiques (pente moyenne et altitude de 700m). Les cistes sont considérées parmi les espèces colonisatrices les plus communes des milieux incendiés du bassin méditerranéen, les cistes envahissent le terrain abandonnés juste après le passage des feux (Bekdouche, 2010).

1.5. Berrah :

Les espèces végétales *Thymus Vulgaris* (Th), *Asparagus acutifolius* (An), *Stipa terracissima* (St), *Calycotim spinosa* (Cs), *Quercus rotundifolia* (Cv), *Palmie nain* (Pm), et *Callitris* (Ca) caractérisent dans la placette incendiée (G4).

Avec un sol brun calcaire et 1002,7 m d'altitude avec 5% pente et sans exposition.

1.6. Ain Tefatiss :

Les espèces végétales *Thymus Vulgaris* (Th), *Asparagus acutifolius* (An), *Stipa terracissima* (St), *Calycotim spinosa* (Cs), *Quercus rotundifolia* (Cv), caractérisent la placette R4, caractérisée par une pente de 0-5%, sol Brun gris et une altitude de 972.7m et une exposition Nord Est.

Plusieurs études ont été faites sur la dynamique de la végétation après le passage des feux nous pouvons citer l'étude de Trabaud, (1980) dans la région du Bas-Languedoc.

Cette étude a porté principalement sur les premières années qui suivent l'incendie. Donc les espèces végétales rencontrées sont :

Les taillis de chêne vert (le chêne vert présente de multiples rejets de souche quelques mois après incendie), le pin d'Alep qui présente une croissance plus lente pendant les premières années après le feu.

Les garrigues de chêne Kermès, *Quercus coccifera*, *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*.

Le passage d'un feu se traduit par l'altération plus ou moins poussée d'organes vitaux du végétal, au niveau du feuillage, du tronc, et des racines, il en découle une perte de vigueur de l'arbre pouvant entraîner sa mort. Dans presque tous les cas, après l'incendie, la végétation retourne rapidement à son état initial sans intervention humaine.

La chaleur peut détruire les organes souterrains de survie ou les graines, et donc limiter fortement la régénération de la végétation, il en résulte un appauvrissement floristique.

Des feux répétés conduisent à un appauvrissement floristique marqué, de nombreux végétaux n'ont pas le temps d'arriver à maturité sexuelle avant le passage d'un nouveau feu.

Au niveau de ces zones semi-aride, dans un contexte normal hors incendies, la végétation est en lutte continuelle contre le climat très rude et un sol pauvre en nutriment et en matière organique. Le passage d'un feu même à faible intensité se traduit directement par l'altération des organes vitaux du végétal, au niveau de vigueur des arbres peuvent entraîner leur mort.

Benabdeli (1996), l'état de dégradation avancé de formations forestières de la wilaya de Saïda est dû essentiellement à la forte fréquence des incendies, le pacage et le surpâturage.

L'impudence et la malveillance provoquée par l'homme (D.G.F, 2010).

La couverture végétale dans ces régions est soumise presque en permanence à des agressions d'origine humaine et animale face auxquelles la végétation, malgré ses facultés de résistance, n'arrive plus à reposter et se maintenir (Benabdeli, 1996).

Conclusion générale

Conclusion général

Conclusion général :

An Algérie et plus particulier dans la wilaya de Saïda, l'incendie combiné à d'autres perturbations favorisent la perte de biodiversité, en effet, la surface forestière méditerranéenne surtout de la rive sud a diminué de façon drastique à la cour de dernières décennies.

D'un point de vue superficie, fenouene est l'une des plus grandes forêts de daïra d'Ain el Hadjar et vient juste après celle de Djaafra Chéraga. Cette forêt est exposée régulièrement aux passages des feux et à d'autres perturbations, comme la plupart des formations végétales de cette zone. Elle joue un rôle de régulation des cycles biogéochimiques, et servent aussi l'habitat à des espèces végétales et animales après le dernier feu avec une dominance du pin d'Alep, le pin d'Alep est une essence de l'étage semi-aride se contentant de 350 mm de pluie et s'adaptant à tous les sols calcaire, très inflammable en été.

La naissance et la propagation des incendies dans la forêt de fenouene sont dues à plusieurs facteurs :

- L'imprudence et la malveillance provoquée par l'homme.
- Les facteurs climatiques qui influent sur les risques d'incendies sont le déficit en eau et l'élévation de la température qui favorisent l'éclosion des feux.
- Le parcours par ses effets de piétinement et de broyage des débris organiques, de défoliation des espèces vivaces entraînant une dessiccation de la strate buissonnante la plus inflammable.
- Les travaux forestiers notamment de pré-aménagement entraînant la destruction totale de la végétation ligneuse et l'installation d'une strate herbacée dense s'incendie desséchant pendant l'été, période propice aux incendies.

Le feu ne fait pas que brûler le couvert végétal, il détruit aussi la litière et les décomposeurs devant alimenter le sol en matière organique stable et en nutriments essentielles à la régénération de la végétation.

L'étude de la dynamique de la végétation au niveau de forêt fenouene est très faible par rapport aux autres forêts d'Algérie et du pourtour méditerranéen. Cela est du certainement à l'aridité du climat, au type de sol et surtout au surpâturage.

Il a également été démontré qu'après le feu, la majorité des espèces végétale apparaissent dès les premiers années qui suivent le passage de l'incendies, cela est du a l'ouverture du

Conclusion général

milieu qui influence les patrons d'organisation de la végétation dans les quatre premières années post-incendie. Cette ouverture de milieu entraîne une augmentation de richesse floristique.

Il ressort de l'étude phytoécologique de la forêt de fenouene est très fragile et le peu d'espèce végétales qu'elle renferme pouvait diminuer pour atteindre un niveau critique à cause de l'aridité climatique et édaphique accentuée par les incendies et le surpâturage.

Pour la forêt de fenouene , les espèces qui regroupent les placettes témoins sont *Pinus halepensis* , *Quercus coccifera* , , *Stipa tenacissima* , *Tetraclinis articulata* , *Pistacia lentiscus*, *Calycotum spinosa* , , *Ampelodesma mauritanica* , *Rosmarinus officinalis* , . Et les espèces réinstallées après le passage du feu sont : *Pinus halepensis*, *Tetraclinis articulata*, *Quercus coccifera*, *Stipa tenacissima*, *Calycotum spinosa*, *Pistacia lentiscus*, *Ampelodesma mauritanica*.

Les espèces ont les mêmes caractéristiques écologiques (pentes, altitude, exposition) sont les plus adaptées après le passage du feu.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

Référence bibliographique :

Alexandrian D., (1997) - Etat des connaissances sur l'impact des incendies, Mise en place de protocoles expérimentaux Pour le suivi des incendies de forêt et de la reconstitution des écosystèmes forestiers, P. 1-5.

Alexandrian D. et Esnault F., (1998) - Politiques nationales ayant une incidence sur les incendies de forêt dans le Bassin Méditerranéen. Réunion FAO, P. 1-25.

Ammari M., (2011) - Etude de la dimension fractale du front dans un système désordonné binaire. Application aux feux de forêt. 90 p., 62 fig., 2 tab.

ANAT. Plan d'aménagement du territoire de la wilaya de saida, phase I. evaluation territoriale 150p.

Anonyme., (2003) - Les risques majeurs les feux de forêts. P. 1-29.

Anonyme. (2007) - Création et entretien de cloisonnements d'exploitation. P. 9-10.

Arfa A., (2008)- Les incendies de forêt en Algérie : Stratégies de prévention et plans de gestion. *Thèse Mag*, Univ. Constantine, 115 p., fig 26. 43 tab. 14 Carte., 28 Ph.

Azzedine- Mohamed T.,(2008) - Les incendies de forêt en Algérie : Stratégies de prévention et plans de gestion. *Mém. Magi*. Univ. Constantine, 115 p., 19 Fig., 28 Tab.

Bedel J., (1986) - Aménagement et gestion des peuplements de pin d'Alep dans la zone méditerranéenne française, P. 109 - 125.

Bekdouche F., (2010) - Evolution après feu d'écosystème de Kabylie (Nord Algérien). *Thèse. Doct. Etat*. Univ. Tizi-Ouzou, 138 p., 28 fig., 12 Tab.

Bekdouche F., Derridj A. et Krouchi F., (2008) - Evolution après feu de la composition floristique de la suberaie de Mizrana (Tizi-ouzou, Algérie). Univ. Constantine, Sciences et Technologie C – n°28, P. 19 - 29.

Belheirane k., (1987) - Végétation poste-incendie écologie et dynamisme cas du forêt domanial de Tenira. *Mém. Ing*. Univ. Mostaganem, 81 P., 12 Fig., 47 Tab.

Benabdeli K. et Benmansour S I., (1998)- Protection de l'environnement, Quelques bases fondamentales, appliquées et réglementaires. Sidi Bel Abbes, 243 p., 1 Fig., 17 tab.

Références bibliographiques

Benabdeli K., (1996) - Aspects siohysionomico structuraux de la végétation ligneuse face à la pression anthropozoogène dans les Monts de Tlemcen et le Monts de Dhaya (Algérie occidentale). Thèse d'état, université Djilali liabes (U D L), Sidi Bel Abbes, 400p.

Benabdeli K., (1996) - évaluation écologique des paysages, classification, potentialités et aménagement du territoire- séminaire régional sur l'aménagement du territoire, Arzew 14 mai 1996.

Benabdelli k. Mederbal K. et Missoumi A., (2002) - Apport des Systèmes d'information géographique dans la prévention et la lutte contre les incendies de forêts, Forêt méditerranée, t. XXIII, 12 P.

Benabdeli k. Khader M. Gueddin. Mederbal K. Mekkous B et Fekir y., (2009) - Etude du risque incendie à l'aide de la géomatique : cas de la forêt de Nesmoth (Algérie), 39 p., 8 fig., 5 tab.

B.E.N.E.D.E.R., (1992) - Etude de développement agricole dans la wilaya de Saïda, Aménagement des zones forestières et de montagne, Rapport principal, Tipaza, Algérie, t 1, P 101-226.

Bentouati A., (2006) -Croissance, productivité et aménagement des forêts de Pin d'Alep (*Pinus halepensis* M.) du massif d'Ouled Yagoub (Khenchela-Aurès). *Thèse. Doct. En Sciences Agronomiques.* Univ. Batna, 116 P.

Borsali A., (2000) - Pyrologie forestière et mise au point d'une méthode d'évaluation des risques d'incendie. Forêt domaniale Kounteidat. *Thèse Ing,* Univ. Sidi bel Abbes, 250 p.

Borsali A., (2013) - constitution à l'évaluation de l'impact des incendies sur les écosystèmes forestiers : cas de la forêt de Fénouane, commune d'Ain El Hadjar wilaya de Saïda (Algérie), *Thèse. Doct. En Sciences Agronomiques.* Univ. Tlemcen, 138 p., 28 fig., 12 Tab.

Braun-Blanquet J., (1952) - irradiation européennes dans la végétation de la Kroumirie comm. S.I.G.M.A, 112,182-194 (1952) et végétation, 4(3,182-194).

C.I.H.E.A.M., (1989) - Les effets du régime des feux: exemples pris dans le bassin méditerranéen. Série Séminaires, n° 3 p. 90-94.

De bano F. et Conrad C.E., (1978) - The effect of fire on nutrients in a chaparral ecosystem. *Ecology*, 59: 489 - 497.

Références bibliographiques

- D.G.F. (2007)** - Politique forestier nationale et stratégie d'aménagement et de développement durable des ressources forestier et alfatière. 32 p.
- D.G.F. (2008)** - Plan de lutte contre les feux de forêts. 38 p., 27 tab., 5 fig.
- D.P.A.T. (2011)** - Monographie de la wilaya de Saïda. Saïda, 151 p., 10 fig., 170 tab.
- D.G.F. (2010)** - Bilan et analyse des feux de forêts- campagne 2010. 12 p., 15 tab.
- D.S.P.R. (2008)** - Etude pour la réalisation d'une cartographie et d'un système d'information géographique sur les risques majeurs au Maroc. Mission 1, 41 p., 22 fig., 7 tab.
- Elger F.E. (1954)** _ Végétation science concept, I : initial floristic composition, a factor in old field végétation développement, végétation, 4 :412-417.
- F. A. O. (2009)** - Situation des forêts du monde Rome, Italie, 152p.
- F. A. O. (2007)** - Fire management- global assesment 2006. F A O Foorestry paer,151,Rome, Italie, 156p.
- Grim S., (1989)** - Le Pré aménagement forestier, vol.1, 369 p., 76 fig., 63 tab.
- Guénon R., (2010)** - Vulnérabilité des sols méditerranéens aux incendies récurrents et restauration de leurs qualités chimiques et microbiologiques par l'apport de composts. *Thèse Doct*, Univ. Marseille, 218 p., 134 fig., 60 tab.
- Hanene Z., (2006)** - Bilan des incendies de forêt dans l'Est Algérien. Mém. Magi. Univ. Constantine. 126 p., 22 Tab., 34 Fig., 11 Pho.
- I.R.M. (2008)** -Feux de forêts. Institut des risques majeurs, 6 p., 5 fig.
- Kadik B., (1987)** - Contribution à l'étude du Pin d'Alep (*Pinus halepensis Mill.*) en Algérie, écologie, dendrométrie morphologie. 580 p., 116 Tab., 19 Fig., 45 Fiche.
- Kolai L., Zanndouche O. et Nedjahi A. (2008)** _ Le choix des espèces de reboisement par zones biogéographiques. Rev, la forêt algérienne INRF, Bainem, Alger. 46 P.
- Labani A., (2005)** - Cartographie écologique et évaluation permanente des ressources naturelles et des espaces productifs dans la wilaya de Saïda, Thèse doctorat, UDL, Sidi Bel Abbas, 231p

Références bibliographiques

Mederbal K., Missoumi. Et Benabdelli k A., (2002) - Apport des Systèmes d'information géographique dans la prévention et la lutte contre les incendies de forêts, Forêt méditerranée, t. XXIII, n° .12P.

Medour O-S., Medour R. et Derridj A., (2008) - Le contexte des feux de forêts dans le bassin méditerranéen .p.1-9, 1 tab.

Orazio A., (1999) - étude bibliographique sur les effets du brûlage dirigé sur l'écosystème forestier. Synthèse bibliographique le Muy. W3. Pivotions. Inra.fr.

Ozenda P., (1991) - Les végétaux et diversité biologique. 516 p., 13 Tab., 13 Fig.
d'analyse logique des recherches sur les feux de végétation, forêt méditerranéenne, t. II, n°1.
P. 45 - 52.

Pausas JG, Ribeiro E et Vallejo R., (2004) - Post-fire regeneration variability of *Pinus halepensis* in the eastern Iberian Peninsula. *Forest. Ecol. Manag.*, 203: 251 – 259.

Quezel P. (1956) – Contribution à l'étude des forêts de chêne à feuilles caduques d'Algérie. *Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Nouv. sér.*: 1 - 57.

Sedjar A., (2012) - Biodiversité et dynamique de la végétation dans un écosystème forestier, cas de djbel Boutaleb, *Thèse Mag*, Univ sétif. , 115 p., fig 26. 43 tab. 14 Carte.,

Trabaud L., (1992) - Réponses des végétaux ligneux méditerranéens à l'action du feu, Centre Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (C.N.R.S.), route de Mende - B.P. 5051, 34033 Montpellier Cedex-France. P. 89-107.

Valette J-C., (1990) - Inflammabilités des espèces forestières méditerranéennes conséquences sur la combustibilité des formations forestières, P. 1 – 17.

Velez R., (1986) - Prévention d'incendies dans les forets de pin d'Alep. P. 167- 178, 4 fig, 3tab.

Velez R., (1992) - incendies de forêts dans les pays de la région méditerranéenne .centre National pour l'environnement alpin, p91-107.

Zuccaro M., (1991) - incorporating flore. spread and fire growth algorithmus into a copputational zone nodel. Report 529, lund199.

Annexes

Annexe 1 :

Les analyses statistiques.

Ain Amounet :

| Variable | Coord. factorielles des var., basées sur les corrélations (Feuille de données1) | | | | | | |
|----------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Fact. 1 | Fact. 2 | Fact. 3 | Fact. 4 | Fact. 5 | Fact. 6 | Fact. 7 |
| Ph | -0,925190 | -0,038933 | -0,120532 | 0,136956 | -0,098007 | 0,291118 | -0,121935 |
| Pi | -0,683879 | 0,264423 | -0,133405 | 0,545727 | -0,274938 | 0,194324 | 0,182816 |
| Pm | 0,038012 | 0,681575 | -0,345532 | -0,234915 | -0,587931 | -0,040500 | 0,110135 |
| Ck | -0,761444 | -0,336870 | 0,128504 | -0,466357 | 0,260649 | 0,018953 | 0,066498 |
| St | 0,611824 | 0,443949 | 0,497513 | 0,292646 | -0,154394 | -0,262698 | -0,050715 |
| Di | 0,532629 | -0,792285 | -0,111265 | -0,131135 | -0,227480 | 0,084969 | 0,006946 |
| OI | 0,449438 | 0,597785 | 0,046062 | -0,622515 | 0,017037 | 0,223097 | -0,030808 |
| Rm | -0,548778 | -0,179667 | 0,668276 | -0,366394 | -0,218221 | -0,193350 | 0,026835 |
| Cv | -0,663571 | 0,032540 | -0,601486 | -0,136065 | -0,232557 | -0,194702 | -0,293810 |
| Ca | -0,628944 | -0,101517 | 0,685283 | 0,060995 | -0,141145 | 0,308402 | -0,075875 |
| Th | 0,532629 | -0,792285 | -0,111265 | -0,131135 | -0,227480 | 0,084969 | 0,006946 |
| Cs | 0,449438 | 0,597785 | 0,046062 | -0,622515 | 0,017037 | 0,223097 | -0,030808 |
| Pa | -0,509488 | -0,061791 | -0,777295 | -0,284845 | 0,169485 | -0,077929 | 0,128381 |
| An | -0,735940 | -0,199866 | 0,349460 | -0,469715 | -0,147103 | -0,219559 | 0,076459 |
| Ne | 0,532629 | -0,792285 | -0,111265 | -0,131135 | -0,227480 | 0,084969 | 0,006946 |

Ain Zeddim :

| Variable | Coord. factorielles des var., basées sur les corrélations (Feuille de données1) | | | | | | |
|----------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Fact. 1 | Fact. 2 | Fact. 3 | Fact. 4 | Fact. 5 | Fact. 6 | Fact. 7 |
| Ph | 0,896320 | -0,238713 | -0,003589 | 0,094818 | 0,287524 | -0,005193 | -0,218919 |
| Pi | 0,394415 | -0,048926 | -0,492319 | 0,759445 | 0,069849 | 0,134027 | 0,008098 |
| Pm | 0,401419 | 0,747837 | 0,475435 | 0,098926 | -0,168383 | 0,123459 | 0,013544 |
| Ck | 0,788507 | 0,177403 | 0,270664 | -0,425440 | -0,156871 | 0,255313 | 0,052285 |
| St | 0,358894 | 0,540864 | -0,568705 | -0,278209 | 0,234403 | 0,350336 | -0,012489 |
| Di | 0,660302 | -0,214003 | -0,383760 | -0,378461 | -0,350069 | -0,290240 | -0,144609 |
| OI | 0,035971 | 0,593696 | -0,384108 | 0,429072 | -0,553042 | 0,047483 | 0,080496 |
| Rm | 0,324393 | -0,293269 | -0,535730 | -0,665106 | 0,139065 | 0,009143 | 0,244882 |
| Cv | 0,813647 | -0,167550 | -0,393021 | 0,090228 | -0,281617 | 0,256558 | 0,046575 |
| Ca | 0,526413 | 0,486220 | 0,044384 | 0,045462 | 0,670797 | -0,165127 | 0,072159 |
| Th | -0,179519 | 0,891057 | 0,062545 | -0,369642 | 0,045447 | -0,049363 | -0,169533 |
| Cs | 0,870793 | -0,162537 | 0,300659 | -0,080615 | -0,274215 | -0,083418 | -0,190406 |
| Pa | 0,773918 | -0,233334 | 0,308194 | 0,349108 | 0,332301 | 0,138131 | 0,015588 |
| An | -0,565872 | -0,362707 | 0,325098 | -0,194759 | -0,008036 | 0,627355 | -0,104755 |
| Ne | 0,579895 | -0,049387 | 0,740670 | -0,021727 | -0,191288 | -0,082407 | 0,262365 |

Gueranine :

| Variable | Coord. factorielles des var., basées sur les corrélations (Feuille de données1) | | | | | | |
|----------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Fact. 1 | Fact. 2 | Fact. 3 | Fact. 4 | Fact. 5 | Fact. 6 | Fact. 7 |
| Ph | -0,953745 | 0,171131 | 0,030228 | -0,212119 | -0,077931 | -0,045636 | 0,083787 |
| Pi | 0,123985 | 0,310872 | -0,845449 | 0,279377 | 0,299241 | -0,034713 | 0,066338 |
| Pm | -0,335726 | 0,730174 | 0,315442 | 0,340936 | 0,352435 | -0,114532 | -0,032633 |
| Ck | -0,857329 | -0,237920 | 0,077725 | 0,178966 | 0,334662 | -0,043734 | 0,237487 |
| St | -0,873627 | 0,074147 | 0,093710 | 0,267004 | 0,299089 | 0,238421 | -0,070051 |
| Di | -0,674893 | 0,120537 | -0,460218 | -0,298592 | -0,437900 | -0,178766 | 0,072924 |
| OI | -0,672742 | -0,057948 | -0,180270 | -0,573277 | 0,193599 | -0,188740 | -0,331381 |
| Rm | 0,401893 | 0,894739 | -0,140991 | 0,073958 | -0,074818 | -0,023728 | 0,080091 |
| Cv | -0,458916 | -0,406800 | 0,142930 | 0,304866 | 0,046385 | -0,699436 | 0,138472 |
| Ca | -0,882347 | 0,227377 | -0,077328 | -0,232296 | 0,041197 | 0,129002 | 0,302464 |
| Th | -0,893901 | -0,133598 | 0,020280 | -0,143826 | -0,125692 | 0,341690 | 0,171594 |
| Cs | -0,829124 | 0,435704 | -0,097748 | -0,034389 | -0,065985 | -0,162999 | -0,284702 |
| Pa | -0,777025 | -0,325947 | -0,040779 | 0,392010 | 0,055358 | 0,230250 | -0,280316 |
| An | -0,296224 | -0,192461 | -0,500536 | 0,625921 | -0,479100 | 0,039915 | -0,042029 |
| Ne | 0,385063 | -0,366500 | -0,604221 | -0,220283 | 0,549362 | 0,023125 | 0,038252 |

Berrah :

| Variable | Coord. factorielles des var., basées sur les corrélations (Feuille de données1) | | | | | | |
|----------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Fact. 1 | Fact. 2 | Fact. 3 | Fact. 4 | Fact. 5 | Fact. 6 | Fact. 7 |
| Ph | 0,928661 | -0,030288 | 0,308927 | 0,200786 | -0,001771 | 0,009103 | 0,028869 |
| Pi | 0,884774 | -0,150007 | -0,147139 | -0,044701 | 0,050231 | 0,388556 | -0,132385 |
| Pm | -0,582025 | 0,730043 | 0,270240 | -0,059383 | 0,115639 | 0,138662 | 0,138306 |
| Ck | 0,783116 | 0,306385 | -0,069173 | 0,412318 | 0,087921 | -0,328932 | 0,046261 |
| St | 0,302785 | -0,689263 | -0,520897 | -0,385223 | -0,062152 | 0,080219 | -0,056649 |
| Di | 0,463801 | -0,657589 | -0,447569 | -0,299483 | -0,114201 | -0,207876 | 0,078755 |
| OI | 0,626979 | 0,061693 | 0,097228 | -0,514363 | 0,532093 | 0,046473 | 0,209248 |
| Rm | 0,508833 | 0,633669 | -0,278506 | -0,374288 | -0,265488 | -0,208323 | 0,089513 |
| Cv | 0,464037 | 0,685922 | -0,088070 | -0,449957 | 0,165018 | -0,088712 | -0,262416 |
| Ca | 0,939799 | 0,220837 | 0,211551 | -0,041231 | -0,031373 | 0,141870 | -0,021066 |
| Th | 0,929765 | -0,014941 | 0,066158 | 0,165005 | -0,202181 | 0,044953 | 0,246603 |
| Cs | 0,696251 | 0,044302 | 0,653716 | 0,012768 | -0,158831 | -0,136292 | -0,204845 |
| Pa | 0,345153 | 0,583483 | -0,567819 | 0,283980 | -0,211912 | 0,302689 | 0,028752 |
| An | 0,283239 | -0,601965 | 0,740589 | 0,002272 | -0,020698 | 0,083272 | 0,039676 |
| Ne | 0,393586 | -0,191280 | -0,476590 | 0,636963 | 0,404992 | -0,081501 | -0,070575 |

Tebrouria :

| Variable | Coord. factorielles des var., basées sur les corrélations (Feuille de données1) | | | | | | |
|----------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Fact. 1 | Fact. 2 | Fact. 3 | Fact. 4 | Fact. 5 | Fact. 6 | Fact. 7 |
| Ph | 0,938718 | -0,007710 | 0,268698 | -0,115788 | -0,132772 | 0,093665 | 0,082108 |
| Pi | 0,779921 | -0,069423 | -0,433199 | -0,065366 | 0,396719 | 0,162530 | -0,105674 |
| Pm | 0,938153 | -0,185498 | 0,126214 | -0,192910 | 0,007670 | 0,096639 | -0,151388 |
| Ck | 0,572840 | 0,768200 | 0,133937 | 0,070565 | 0,195370 | -0,109661 | -0,092791 |
| St | 0,726779 | -0,411066 | -0,122967 | 0,355273 | 0,380892 | -0,086351 | -0,094559 |
| Di | 0,813120 | 0,341619 | -0,122777 | 0,436789 | -0,041935 | -0,035777 | 0,115046 |
| OI | 0,851464 | 0,061797 | -0,017210 | -0,358229 | 0,151392 | -0,295481 | 0,179828 |
| Rm | 0,824777 | 0,189507 | 0,070288 | 0,019423 | -0,361557 | -0,199109 | -0,328852 |
| Cv | 0,736268 | -0,109801 | -0,497370 | -0,222757 | -0,246344 | 0,296073 | 0,022606 |
| Ca | 0,923676 | -0,094198 | 0,310148 | 0,055233 | -0,018173 | -0,066146 | 0,184393 |
| Th | 0,801173 | -0,560630 | -0,200899 | -0,000378 | 0,029972 | -0,018511 | 0,047059 |
| Cs | 0,629720 | -0,096310 | 0,627033 | 0,347553 | -0,049601 | 0,278004 | 0,021619 |
| Pa | 0,645791 | 0,596103 | 0,265864 | -0,367857 | 0,112487 | 0,094524 | 0,004903 |
| An | 0,370367 | -0,874075 | 0,189877 | -0,086839 | -0,147487 | -0,181361 | -0,024146 |
| Ne | 0,636997 | 0,351402 | -0,564861 | 0,219808 | -0,298195 | -0,072004 | 0,096244 |

Ain Tefatiss :

| Variable | Coord. factorielles des var., basées sur les corrélations (Feuille de données1) | | | | | | |
|----------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Fact. 1 | Fact. 2 | Fact. 3 | Fact. 4 | Fact. 5 | Fact. 6 | Fact. 7 |
| Ph | 0,918051 | 0,200389 | 0,013011 | -0,241413 | -0,224756 | 0,072139 | -0,053459 |
| Pi | 0,729213 | -0,024007 | -0,153208 | -0,535770 | 0,345115 | 0,175329 | 0,085468 |
| Pm | 0,617988 | -0,253671 | 0,509990 | -0,181933 | -0,484316 | 0,082720 | -0,138375 |
| Ck | 0,863347 | 0,032790 | -0,262437 | -0,363365 | 0,132147 | -0,179078 | 0,055840 |
| St | 0,717853 | 0,475775 | 0,241649 | 0,252792 | 0,236403 | -0,281929 | -0,025643 |
| Di | 0,691981 | 0,210549 | -0,226149 | 0,175465 | 0,232028 | 0,583997 | -0,003256 |
| OI | 0,814078 | 0,364195 | 0,418220 | -0,135248 | 0,094549 | -0,019016 | -0,046232 |
| Rm | 0,643446 | -0,373143 | -0,250017 | 0,601191 | 0,017510 | -0,090219 | 0,119813 |
| Cv | 0,092239 | 0,730809 | -0,506096 | 0,004130 | -0,447678 | -0,022778 | 0,018040 |
| Ca | 0,444264 | -0,637635 | -0,342772 | 0,509250 | -0,109510 | 0,022768 | -0,081928 |
| Th | 0,358689 | 0,433133 | 0,715382 | 0,316627 | -0,216458 | -0,080706 | 0,135451 |
| Cs | 0,759116 | -0,416193 | -0,002241 | 0,080058 | -0,473538 | 0,103347 | 0,095886 |
| Pa | -0,557125 | 0,232511 | 0,611641 | 0,368448 | 0,098594 | 0,339814 | 0,022310 |
| An | 0,347348 | 0,624060 | -0,453008 | 0,508500 | 0,116871 | -0,040982 | -0,103783 |
| Ne | 0,612310 | -0,477542 | 0,419380 | 0,141304 | 0,429160 | -0,118821 | -0,053728 |

Résumé :

La forêt de Fenouane se situe dans le territoire de la wilaya de Saida à quelques 550 km au Sud Ouest d'Alger elle se caractérisse par la diversité des espèces végétales est dominé par le pin d'Alep.

Le but de notre travail est l'étude des facteurs stationnels qui influent sur la croissance des plantes et la régénération des forêts après les incendies de forêt, en divisant les zones forestières à 6 selon le dernier incendie a été soumis à chaque région.

Les résultats statistiques obtenus dans l'étude de la dynamique des plantes pour chaque région ont montré une reconstitution progressive des mêmes espèces végétales qui existaient avant l'incendie. Mais il est instable peut être réduite au niveau de degré grave à l'avenir, Grâce à de des facteurs naturels et des facteurs humains .

Mots clés : forêt incendie, végétation post incendie, facteurs stationnels.

Absract:

Fenouane forest is located in the territory of the province of Saida to about 550 km south-west of Algiers it characterise of plant species is dominated by Pin d'Alep.

The aim of our work is the study of stationel factors effecting plant growth and Forest regeneration after Forest fires, dividing the Forest areas to 6 according to the latest fire was submitted each region.

The statistical results obtained in the study of the dynamics of plants for each region showed a gradual recovery of the same plant species that existed before the fire. But it is unstable may be reduced at severe degree in the future .grace to natural factors humans.

Key words: Forest fire, vegetation fire post, stationel factors.

ملخص:

تقع غابة فنوان في اقليم ولاية سعيدة إلى حوالي 550 كم إلى الجنوب الغربي من الجزائر العاصمة تتميز بغطاء نباتي متنوع يغلب عليه الصنوبر الحلبي..

الهدف من عملنا يتعلق بدراسة العوامل المؤثرة في نمو النباتات الغابية و تجددتها ما بعد حرائق الغابات من خلال تقسيم الغابة إلى 6 مناطق حسب اخر حريق تعرضت له كل منطقة.

النتائج الاحصائية المتحصل عليها في دراسة ديناميكية النباتات لكل منطقة أظهرت تعمير تدريجي لنفس الأنواع النباتية التي كانت قائمة قبل الحريق إلا أنها غير مستقرة قد تنخفض ليصل مستواها لدرجة خطيرة في المستقبل بفضل عوامل بشرية و أخرى طبيعية.

الكلمات المفتاحية : : حرائق الغابات, تجديد النباتات المحروقة , عوامل المنطقة.