

Université de Jijel  
Faculté des Sciences Exactes et des  
Sciences de la Nature et de la Vie  
DEPT/Biologie Animale et Végétale



جامعة جيجل  
كلية العلوم الدقيقة و علوم الطبيعة و الحياة  
قسم : البيولوجيا الحيوانية و النباتية

جامعة محمد الصديق بن يحيى  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
المكتبة  
رقم الجرد : 19a3.....

## Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Ecologie

Végétale et Environnement.

Option : Pathologie des écosystèmes

## Thème

*Contribution à l'étude des incendies de forêts  
au niveau de la Circonscription de Texenna  
(wilaya de Jijel).*

### Jury :

**Présidente:** M<sup>elle</sup>. Khennouf H.  
**Encadreur :** Mr Roula S.  
**Examineur :** Mr Hamimeche M.

### Présentée par :

Kehila Manel  
Boumelit Souad

Session: Juin 2012

Numéro d'ordre :

## *Remerciements*

*A travers ces quelques lignes éminemment symboliques, mais combien important pour nous, nous espérons pouvoir dire sincèrement, remerciement et considération à ; Le grand merci s'adresse au Bon Dieu Allah le tout puissant, de nous avoir accordé santé, courage, volonté et patience dans l'accomplissement de ce travail à terme.*

*Notre reconnaissance et profonde gratitude vont à notre encadreur Mr. RoulaS, qui fait l'honneur d'avoir guidées et assistées tout au long de ce travail ; nous le remercions pour tous ses conseils, sa disponibilité, son encouragement, son sérieux dans le travail et pour sa compréhension et sa patience.*

*Nos sincères remerciements vont à **Mr. Hamimeche** Mqu'il nous fait l'honneur d'examiner et de juger ce travail et **M<sup>elle</sup>. khennouf H** qui fait l'honneur d'avoir la présidence Jury.*

*Nous tenons à exprimer nos grandes considérations aux responsables de la conservation des forêts de Jijel, de la circonscription de Texenna, surtout **Mr. Sedira et Mr. Letrach.***

*Nous tenons à remercier tous Les enseignants de département de la biologie animale et végétale, et surtout **Mr. KRIKA** Pour leur aide, leurs conseils et leur gentillesse.*

*Pour tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à notre formation; chacun son nom, trouvent ici l'expression de notre profonde reconnaissance. A toutes personnes qui nous ont aidés de près ou loin à réaliser ce modeste travail et surtout notre collègue **Abed Labiode.***

*Merci à tous*

## *Sommaire*

# Sommaire

## Page

Introduction.....	1
<b>Chapitre I : Généralités sur les incendies de forêts :</b>	
I. Définitions :.....	3
I-1- Pyrologie forestière : .....	3
I.2- Définition du feu:.....	3
I.3- Définition des feux de forêts :.....	3
II-Le mécanisme du feu :.....	3
II-1-le combustible :.....	5
II-1-1- Composition organique : .....	5
II-1-2- La composition minérale :.....	5
II.2-Le comburant :.....	6
II-3-La source d'énergie :.....	6
II-3-1-La conduction :.....	6
II-3-2-Le rayonnement thermique :.....	7
II-3-3-la convection :.....	7
III-les catégories des feux de forêts :.....	8
III-1- Les feux de sol (profonds) :.....	8
III-2- Les feux de surface :.....	9
III-3- Les feux de cimes :.....	10
IV-les facteurs influençant l'origine et le développement des feux de forêts :.....	11
IV-1-les facteurs naturels du milieu :.....	11
IV-1-1-les caractéristiques de la végétation :.....	11
IV-1-1-1-la teneur en humidité :.....	12
IV-1-1-2-la composition chimique :.....	13
IV-1-1-3-le degré d'inflammabilité :.....	13
IV-1-2-les facteurs météorologiques :.....	13
IV-1-2-1-la température :.....	13
IV-1-2-2-l'humidité relative :.....	14

IV-1-2-3-Le vent :.....	14
IV-1-2-4-la précipitation :.....	14
IV-1-2-5-la stabilité de l'air :.....	14
IV-1-3-les facteurs topographiques :.....	15
IV-1-3-1-l'inclinaison des pentes :.....	15
IV-1-3-2- l'exposition de la pente :.....	15
IV-1-3-3-l'élévation du terrain :.....	15
IV-1-4-les facteurs édaphiques :.....	16
IV-1-4-1- la litière :.....	16
IV-1-4-2-la sécheresse du sol :.....	16
IV-2-les facteurs anthropiques :.....	16
V- Les Causes de départs des incendies :.....	16
V -1- les Causes naturelles :.....	17
V-2- Causes humaines :.....	17
V-2-1-Causes involontaires :.....	17
V-2-1-1-Les imprudences :.....	17
V-2-1-2-Les accidents :.....	18
V-2-2-causes volontaires :.....	18
V-2-2-1-la pyromanie :.....	18
V-2-2-2-La vengeance :.....	18
V-2-2-3-Quand la forêt devient un enjeu :.....	18
V-3-Les causes inconnues :.....	19
VI- Les Impacts des incendies des forêts :.....	19
VI-1-Impact du feu sur la végétation :.....	19
VI-1-1-Impact sur la structure et la composition :.....	19
VI-1-2-Effets sur le feuillage :.....	20
VI-1-3-Effets sur le tronc d'arbre :.....	20
VI-1-4-Effets sur les racines :.....	21
VI-1-5- Effets sur la dynamique de végétation :.....	21
VI-1-6-Risques phytosanitaires :.....	22
VI-1-7-Effets sur la régénération du peuplement :.....	22
VI-1-7-1-Modes de régénération :.....	22
VI-1-7-2-Effet du feu sur la régénération :.....	22

VI-2-Effets sur le sol :.....	22
VI-2-1-Sur la structure :.....	22
VI-2-2-Sur la composition :.....	23
VI-2-3-Risques d'érosion :.....	23
VI-2-4-Sur les micro-organismes :.....	23
VI-3-Effets sur la faune :.....	24
VI-4 Effets sur le paysage :.....	24
VI-5-Impact sur l'homme, les biens et les activités économiques :.....	24
VI-6-Impact sur le méso-climat .....	25
VI-7-Impact sur le sol, l'eau et l'air .....	25
VII-les avantages des feux de forêts :.....	26

**Chapitre II : présentation de la zone d'étude :**

I- présentation de la zone d'étude :.....	27
I-1-situation géographique :.....	27
I-2-situation administrative :.....	28
I-3-situation juridique :.....	28
III-présentation du milieu naturel :.....	31
II-1-milieu physique :.....	31
II-1-1-Reliefs :.....	31
II-1-2-les ressources d'eau :.....	32
II-1-3-contexte géologique et pédologique :.....	32
II-1-4- Cadre climatique :.....	33
II-1-4-1- La station météorologique, et climat général :.....	33
II-1-4-2 Les Précipitations :.....	33
II-1-4-3 Les températures :.....	36
II-1-4-4-humidité relative :.....	37
II-1-4-5-Le vent :.....	39
II-1-4-6-la synthèse climatique.....	39
II-1-4-6-1- Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	39
II-1-4-6-2-Quotient pluviométrique d'EMBERGER :.....	40
II-1-5-les infrastructures existantes dans les forêts de la circonscription :.....	41

II-1-5-1-postes ou moyennes de surveillance .....	41
II-1-5-1-1-Les postes de vigies .....	41
II-1-5-1-2-les brigades d'intervention.....	42
II-1-5-2-les points d'eau... ..	42
II-1-5-3-les tranchées pare-feux .....	43
II-1-5-4- les pistes forestières ... ..	43
II-2-milieu biotique .....	45
II-2-1-Présentation du patrimoine forestier dans la circonscription des forêts de Texenna :.....	45
II-2-1-1- Répartition du patrimoine forestier selon les principales essences dans la circonscription des forêts de Texenna.:.....	45
II-2-1-2- Répartition du patrimoine forestier selon les principales formations végétales dans la circonscription des forêts de Texenna:.....	46
II-2-1-3-Dénomination des principales forêts de la circonscription de Texenna.....	46

### **CHAPITRE III : Analyses des bilans d'incendies :**

I-Analyse temporelle des feux de forêts :.....	48
I- 1-Evolution annuelle de nombre de foyers et des superficies brûlées:.....	48
I.-2- Evolution mensuelle de nombre de foyers et des superficies incendies dans la circonscription de Texenna :.....	49
I-3-Fréquence des incendies suivant les jours de la semaine dans la circonscription de Texenna :.....	50
I-4- Répartition des incendies de forêts dans la circonscription de Texenna suivant les tranches horaires de 1996 à 2011 :.....	52
I-5-Répartition des incendies des forêts en relation avec les précipitations et les températures au cours de la période 1996à 2009 :.....	53
II- Analyse spatiale des feux de forêts :.....	54
II-1 répartitions des incendies de forêts par commune:.....	54
II-2-Répartition des superficies par le feu selon la nature juridique :.....	56
II-3- Répartition des incendies de forêts par catégories de causes dans la circonscription des forêts de Texenna de 1996 à 2011 :.....	56
II-4- Répartition des superficies incendies suivant les formations végétales dans la	

circonscription de Texenna :.....	57
II-5-Répartition des superficies incendies par essence durant la période de 2000 à 2011 :.....	59
II-6-Répartition des incendies en fonction des forêts :.....	59
III- Analyse statistique descriptive des feux de forêts dans la circonscription des forêts de Texenna :.....	61
III-1- Réalisation de la carte de sensibilité :.....	61
III-1.1. Indice de Fréquence (Risque) :.....	61
III-1.2. Indice de Causalité :.....	61
III-1.3. Indice de Combustibilité :.....	62
III-1.4. Degré de base du danger d'incendies :.....	63
III-2-Application aux forêts de la zone d'étude et expression des résultats :.....	63

#### **Chapitre IV –Recommandations et perspectives :**

I- la prévention :.....	67
I-1-l'information et la sensibilisation du public :.....	67
I-2-le respect de la réglementation :.....	68
I-3-les travaux d'aménagement, de sylviculture et d'entretien de la forêt .....	68
II-la surveillance et l'alerte :.....	69
II-1-les postes de vigies :.....	70
II-2-les brigades forestières mobiles :.....	70
III-la lutte active .....	71
III-1- Les moyens humains : .....	71
III-2 -les moyens matériels :.....	71
III-2-1 Le petitmatériel :.....	71
III-2-2- Le gros matériel :.....	72
III-3- Les moyens aérien .....	72
IV-conseils pour éviter les incendies de forêts :.....	72
La Conclusion.....	74
Références bibliographiques	
Annexe	

***Liste des figures, des tableaux, des  
photos, des abréviations***

## *Liste des figures*

<b>Figure(01)</b> : triangle de feu.....	4
<b>Figure 2</b> : les trois modes de transfert la chaleur.....	8
<b>Figure (03)</b> :l'effet de la pente sur le comportement du feu.....	15
<b>Figure (04)</b> : situation géographique de la circonscription de Texenna.....	28
<b>Figure (05)</b> : structure organisationnelle.....	30
<b>Figure (06)</b> : les précipitations moyennes mensuelles dans les forêts de laCirconscription de Texenna de 1988 à 2007.....	35
<b>Figure (07)</b> : les températures moyennes mensuelles observés dans les forêts de la circonscription de Texenna entre 1988 - 2007.....	37
<b>Figure (08)</b> : les moyennes mensuelles de l'humidité relative observée dans les forêts de la circonscription de Texenna de 1988 à 2007.....	38
<b>Figure (09)</b> : La rose des vents au niveau de la circonscription de Texenna de 1988à 2007.....	39
<b>Figure(10)</b> : Diagramme Ombrothermique de la circonscription de Texenna entre 1988-2007.....	40
<b>Figure(11)</b> :Climagramme d' <i>EMBERGER</i> de la circonscription de Texenna.....	41
<b>Figure(12)</b> : Dispositif de la lutte contre les incendies de forêts au niveau de la circonscription de Texenna.....	44
<b>Figure (13)</b> : Répartition du patrimoine forestier selon les principales essences de la circonscription des forêts de Texenna.....	45
<b>Figure (14)</b> : Répartition du patrimoine forestier selon les principales formations végétales dans la circonscription des forêts de Texenna.....	46

<b>Figure (15):</b> Evolution annuelle de nombre de foyers et des superficies brûlées dans la circonscription de Texenna de 1996 à 2011.....	48
<b>Figure(16) :</b> Evolution mensuelle des incendies de forêts dans la circonscription de Texenna de 1996 à 2011.....	50
<b>Figure(17):</b> Répartition des incendies de forêts selon les jours de la semaine dans la circonscription de Texenna de 1996 à 2011.....	51
<b>Figure(18):</b> Fréquences horaires des incendies de forêts de 1996 à 2011.....	52
<b>Figure(19) :</b> Répartition des incendies de forêt en relation avec les précipitations et les températures au cours de la période 1996 à 2011.....	53
<b>Figure(20) :</b> Répartitions des incendies de forêts par commune durant la période 1996 jusqu'à 2011.....	55
<b>Figure(21) :</b> Répartitions des superficies incendiées selon la nature juridique durant la période 1996 jusqu'à 2011.....	56
<b>Figure(22) :</b> Répartition des incendiées de forêts par catégories de causes dans la circonscription de Texenna durant la période 1996 à 2011.....	57
<b>Figure(23):</b> Répartition des superficies incendiées par type de formation végétale dans la circonscription de Texenna durant la période 1996 à 2011.....	58
<b>Figure(24). :</b> Répartition des superficies incendiées par essence forestiers dans la circonscription de Texenna durant la période 2000 à 2011.....	59
<b>Figure(25) :</b> carte de sensibilité aux incendies de forêts de la circonscription de Texenna de la décennie 2002 à 2011.....	65

## **Liste des tableaux :**

<b>Tableau(01) :</b> Lesmoyennes mensuelles des précipitations au niveau de la station météorologique d’Achouât entre la période 1988-2007.....	34
<b>Tableau (02) :</b> Les moyennes mensuelle des pluies corrigées pour la station de référence (Siège du secteur de la circonscription de Texenna) selon SELTZER(1946).....	35
<b>Tableau (03) :</b> les moyennes mensuelles des températures d’après l’office national météorologique de Jijel.....	36
<b>Tableau(04) :</b> Les valeurs mensuelles moyennes des températures corrigées pour la station de référence (Selon SELTZER ,1946).....	36
<b>Tableau(05) :</b> Les moyennes mensuelles d’humidité relative de la circonscription de Texenna entre 1988-2007.....	38
<b>Tableau(06) :</b> la dénomination des principales forêts de la circonscription et la répartition de leurs essences forestiers et le type de forêt .....	47
<b>Tableau (07) :</b> Répartitiondes superficies incendiées selon lescommunes de la période 1996 à 2011.....	54
<b>Tableau (08):</b> La répartition des nombres de feux pendant la période 2001 à 2011 .....	60
<b>Tableau(09):</b> L’échelle de degré de risque.....	61
<b>Tableau(10):</b> Le coefficient de risque spécifique de chaque cause.....	62
<b>Tableau(11) :</b> L’échelle du degré de danger .....	62
<b>Tableau(12):</b> Les coefficients de risque relatifs à chaque modèle de combustible.....	62
<b>Tableau(13):</b> L’échelle d’évaluation des degrés de combustibilité.....	63
<b>Tableau (14) :</b> L’échelle de degré de base du danger d’incendies.....	63
<b>Tableau (15):</b> Résultats des indices par forêt dans la circonscription de Texenna.....	63
<b>Tableau(16) :</b> Niveau de danger de l’incendie de forêt et leurs significations .....	64

## *Liste des photos*

<b>Photo(01) :</b> Feu du sol dans la région de Texenna.....	9
<b>Photo(02) :</b> Feu de surface dans la région de Texenna.....	10
<b>Photo(03):</b> Feu de cime dans la région de Texenna.....	11
<b>Photo(04):</b> Les strates de la végétation dans la forêt de Texenna.....	12
<b>Photo(05):</b> Le roussissement du houppier.....	20
<b>Photo(06) :</b> Écorce d'un arbre après incendies.....	21
<b>Photo (07) :</b> Reliefs de la forêt de Tamentout(district de Djimla.....	31
<b>Photo(08) :</b> Poste de vigie de la région de mezghitane.....	42
<b>Photo(09) :</b> Cours d'eau aménagé de Sidi Yakoub dans la commune de Texenna.....	43
<b>Photo(10):</b> L'aménagement d'un cours d'eau(Texenna).....	69

## *Liste des abréviations*

**BM**: Brigade mobile.

**BNEDER** : Bureau national d'étude pour le développement rural.

**BNEF** : Bureau national d'études forestières.

**CCFF** : Camion citerne feux de forêts.

**CCFFL** : Camion citerne feux de forêts légers.

**DA**: Dinard Algérien.

**DFCI** : Défense des forêts contre les incendies.

**F.A.O** : Organisation des nations unies pour l'alimentation et agriculture.

**F.D** : Forêt domaniale.

**F.N.R.M** : Forêt nationalisée de Rekkadametlatine.

**F.P** : Forêt privée.

**F.S** : Forêt sectionnelle.

**ha** : Hectare.

**km** : Kilomètre.

**m** : Mètre.

**mm** : Millimètre.

**m<sup>3</sup>** : Mètre cube.

**NF** : Nombre de foyers.

**O.N.M** : Office national de météorologie.

**P.O.N** : Plan d'occupation du sol.

**P** : Précipitation.

**SI** : Superficie incendiée.

**T** : Température.

**T.P.F** : Tranchée pare-feux.

# *Introduction*

## **Introduction :**

L'un des plus grands problèmes que connaît l'humanité dans les temps modernes, est indubitablement celui de la pollution de l'environnement et de la détérioration substantielle de la qualité de la vie. Par ailleurs, l'élément naturel, qui est sujet à plus de dégradations, demeure le milieu forestier qui subit d'énormes pertes aussi bien sur le plan floristique que faunistique. Cette richesse naturelle comporte un équilibre fragile qui, une fois rompu, demande d'énormes moyens pour son rétablissement.

La forêt méditerranéenne est caractérisée par une remarquable fragilité, liée surtout à l'action humaine qui, depuis des siècles, met en doute l'avenir même de la forêt. Cette action se manifeste par un pâturage excessif, des coupes irrationnelles d'une façon plus violente. (MORANDINI, 1979), ou par l'action des catastrophes naturelles comme les attaques parasitaires, insectes, tornades, gel...etc. Cette prédisposition s'explique par la composition de la végétation, mais aussi par les conditions climatiques : les effets conjugués de la sécheresse et une faible teneur en eau des sols favorisent l'éclosion des incendies en période estivales.

En Algérie, la déforestation ne cesse de s'accroître, en fonction de la composition des massifs forestiers en essences très combustibles, du climat sec, de la sécheresse qui sévit sur de longues périodes et de l'activité anthropique des populations riveraines, notamment ces dernières années où le chômage touche de larges franges d'entre elles. Tous ces facteurs mettent à rude épreuve les 4,1 millions d'hectares de forêts, de maquis et de broussailles qui ne représentent qu'un taux de boisement de 16,4%, on ne considérant que le Nord du pays, et seulement 1,7% si l'on prend en ligne de compte tout le territoire national. Dans les deux cas, cette couverture forestière est nettement insuffisante en comparaison au taux de 25% mondialement admis (ARFA, 2003).

Chaque année, cette superficie déjà insuffisante perd une moyenne 30.000 ha ; ce qui est nettement important pour un pays comme l'Algérie qui se situe dans une zone à climat désertique pour une large frange de son territoire. (ZOUAIDIA ,2006).

Cependant, De tous les facteurs de dégradation de la forêt algérienne, le facteur le plus redoutable de ces forêts est sans contexte 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. L'Algérie figure au premier rang des pays qui devraient bénéficier impérativement de strictes mesures de protection, puisqu'elle présente de nombreux atouts en rapport avec sa grande diversité biologique et son impact sur l'équilibre socioéconomique du pays.

La forêt jijellienne, à l'instar des forêts algériennes, est en effet, soumise en permanence à de fortes pressions. D'une part elle subit celles liées aux aléas climatiques dont les effets se font sentir à long terme, d'autre part, celles liées aux activités humaines aux effets dévastateurs et souvent immédiats.

Nous avons choisi comme zone d'étude, les forêts de la circonscription de Texenna. Cette région qui renferme une richesse et une biodiversité exceptionnelle, dont notre travail réside dans l'étude de l'évolution des incendies de forêts dans les cinq communes constituant cette circonscription (Texenna, Jijel, Kaous, Djimla et Beni Yadjis) sur une période de seize ans (1996-2011).

Dans ce mémoire ; L'objectif principal est l'étude des incendies de forêts dans la circonscription de Texenna à partir de l'analyse des bilans d'incendies durant une période déterminée. Nous essayerons dans le cadre de cette étude, de réaliser une carte de sensibilité qui sera utile pour les services des forêts lors des campagnes de lutte et de prévention contre les incendies, des recommandations et des perspectives sont proposées afin de contribuer à combler les lacunes du programme de lutte contre ce fléau. Notre travail est structuré de la manière suivante :

- Le premier chapitre, sera consacré à la synthèse bibliographique sur les feux de forêts.
  - Le deuxième chapitre : une présentation de la zone d'étude.
  - Le troisième chapitre : une analyse des bilans des incendies de forêts allant de 1996 jusqu'à 2011.
  - le quatrième chapitre : des recommandations et perspectives.
- Et enfin notre travail sera clôturé par une conclusion.

***Chapitre I :***

***Généralités sur les incendies de forêts***

## Chapitre I : Généralités sur les incendies de forêts :

### I. Définitions :

#### I-1-Pyrologie forestière :

La pyrologie forestière constitue une science dont l'objet principal est l'étude des feux de forêts et de leurs propriétés. Elle explique, entre autre chose, le phénomène de la combustion, décrit les caractéristiques propres aux incendies de forêts et étudie les facteurs qui influencent leur origine et leur développement (*M.T.F., 1973*).

#### I.2-Définition du feu :

Le feu est une réaction exothermique qui donne un dégagement de chaleur, de lumière et habituellement des flammes qui se produisent lorsque quelque chose brûle. Pour brûler, tout feu a besoin d'un gaz appelé oxygène. Lorsque l'herbe et le bois sont secs, la moindre étincelle peut générer un incendie. C'est ainsi que chaque été d'immenses étendues de forêts sont détruites par les incendies (*CHARMAN et DELCOIGNE, 1994*). Ces derniers, sont le résultat de la combustion des matériaux ligneux qui composent la plus grande partie de la végétation forestière.

Le feu n'est pas une invention de l'homme, c'est une composante naturelle de beaucoup d'écosystèmes (*LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008*).

#### I.3-Définition des feux de forêts :

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (*F.A.O 2001*), la définition des feux de forêts varie selon les pays en fonction de la forêt, mais aussi selon des critères annexes: Lieu d'éclosion et distance par rapport à la forêt, nature du propriétaire, taille du feu...etc.On parle d'un incendie de forêt lorsque le feu concerne une surface minimale d'un hectare d'un seul tenant et d'une largeur minimale de 25mètres.

D'après *RAMADE(2002)*, l'incendie de forêts, un processus de destruction des forêts par l'action de feu. L'incendie est devenu un facteur important de déforestation dès que l'espèce humaine a commencé à maîtriser le feu.

### II-Le mécanisme du feu :

L'incendie de forêt résulte d'une réaction chimique ; la combustion. Il s'agit d'une réaction d'oxydation vive fortement exothermique. Le processus se décompose en trois

étapes: évaporation de l'eau contenue dans le combustible, émission de gaz inflammables par pyrolyse et enfin mise à feu.

D'après (MAILLET, 1993) l'équation chimique de la combustion est :



La combustion nécessite la présence de trois éléments : le combustible, le comburant et un apport initial d'énergie.



Figure(01) : triangle de feu (ANONYME, 2007).

Ces trois facteurs doivent être réunis chacun en proportion convenable pour que le feu puisse apparaître et se propager : le combustible peut être n'importe quel matériau pouvant brûler. Dans la forêt ceci comprend la végétation vivante, les branches, les aiguilles, les arbres morts sur pied, les feuilles et les structures en bois construites par des êtres humains et implantées en zone forestière.

Le principal comburant est l'oxygène de l'air. Il doit être présent en quantité suffisante pour alimenter le feu, assurer la combustion. Ainsi, le seul élément qui manque pour produire l'inflammation est une source de chaleur suffisante, et qui constitue la sensibilité de la forêt au feu par leur présence dans le milieu. La combinaison de ces trois éléments représente schématiquement ce qu'on appelle le triangle de feu. Si nous intervenons sur l'un de ces éléments ou nous commençons à maîtriser l'incendie pour ralentir la vitesse de combustion ou pour arrêter la combustion complètement, il faut éloigner l'un de ces trois éléments essentiels : lorsque l'un des réactifs a totalement disparu, la réaction s'arrête. (ANONYME, 2007).

## II.1-le combustible :

C'est le matériau qui va fournir la matière première en alimentant la combustion, il peut être solide (bois, papier, tissus), liquide (hydrocarbures), gazeux (gaz naturel, butane.....).

Les combustibles sont représentés par tous les éléments qui constituent la forêt, à partir de l'horizon humifère jusqu'à la cime (*CHENOOUF et BENJOUDI.1981*), Généralement c'est à la surface du sol que se trouvent les matériaux les plus inflammables tels que l'herbe, et les feuilles...

Un végétal est composé chimiquement de matière sèche et d'eau .La teneur en eau varie en fonction des espèces végétales, Il en résulte que les végétaux riches en eau sont peu inflammables et peu combustibles (l'évaporation préalable de l'eau du végétal, permettant par la suite l'émission de gaz inflammables). La matière sèche est composée de matière organique et de minéraux. Seule la matière organique brûle, fournissant l'énergie nécessaire à la propagation du feu. Ainsi, plus un végétal est riche en minéraux, moins son pouvoir calorifique théorique est élevé, moins il est combustible. (*F.A.O, 2001*).

### II-1-1- Composition organique :

Les végétaux ligneux contiennent environ 30% de la lignine, 50% de cellulose, et une faible proportion de substances volatiles parfois très combustibles (huiles essentielles, terpènes, résines). Les molécules organiques des végétaux sont celles qui subissent la pyrolyse et dont la décomposition exothermique fournit de l'énergie qui entretient la propagation du feu (*FREDERIC, 1992*).

### II-1-2- La composition minérale :

Les éléments minéraux représentent environ de 1 à 4% de la masse anhydre (matière qui reste lorsque la combustion est totale).

Plus la particule est riche en éléments minéraux, plus la chaleur de la combustion est faible.

## II.2-Le comburant :

C'est un Corps qui, mis en présence d'un combustible, entretient la combustion (*SURDEL, 2008*).

Selon le *F.A.O (2001)*, Dans le cas des feux de forêts, il s'agit de l'oxygène de l'air. La combustion dépend également fortement de cet élément, puisque, pour qu'une flamme se produise et s'entretienne, il faut que le pourcentage en volume d'oxygène restant présent dans l'air soit supérieur à 15,75 %, ce taux étant normalement de 20,94 %.

## II.3-La source d'énergie :

C'est la source de l'énergie nécessaire pour démarrer le phénomène de la combustion. Il peut s'agir d'une flamme, d'une étincelle, d'une source de chaleur.

Pour ce qui est des incendies de forêts, peut s'agir d'une source naturelle, un coup de foudre, ou d'une cause artificielle.

La capacité d'un combustible à s'enflammer dépend de ses caractéristiques et de celles de la source d'énergie, ainsi que du temps d'exposition (*F.A.O, 2001*).

Les calories produites en point donné par la création chimique de combustion peuvent être transportées selon trois processus physique fondamentaux qui sont :

### II.3.1-La conduction :

La conduction permet la transmission de proche en proche de l'énergie cinétique (produite par le mouvement) par la masse du matériau ou par contact.

Le phénomène physique de conduction se traduit par la propagation de la chaleur de proche en proche et sans transfert de matière. (*CHAUTRAND, 1988 ; in BENMASSAOUD, 1995*).

Selon la (*F.A.O, 2001*), la conduction ne peut se produire que dans un support matériel, qu'il soit solide, liquide ou gazeux. La chaleur diffuse du corps chaud vers le corps froid.

En pratique, la conduction est négligeable au cours de la propagation des incendies de végétation, puisqu'elle ne représente qu'environ 5% des transferts de chaleur, à l'exception des feux de sol ou de tourbière, pour lesquels elle est le processus de transfert de chaleur prépondérant. En revanche, la conduction au sein de la particule solide explique les

différences de comportement entre des éléments combustibles selon leur épaisseur (F.A.O ,2001).

### **II.3.2-Le rayonnement thermique :**

Le rayonnement est un mode de transfert de l'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques, se propageant avec ou sans support matériel. La quantité d'énergie transférée d'un corps à un autre par rayonnement augmente avec l'accroissement de la différence de température entre ces deux corps. Le rayonnement calorifique mis en jeu lors des incendies de forêt est principalement un rayonnement électromagnétique infrarouge.

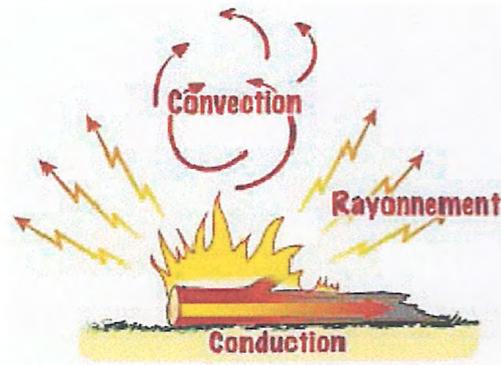
En pratique, c'est surtout le rayonnement à courte distance qui est à l'origine de l'élévation de la température et du dessèchement du combustible en avant du front de flamme, assurant ainsi la progression du feu (F.A.O ,2001).

### **II.3.3-la convection :**

La propagation de chaleur par convection est réalisée sous forme d'une masse d'air chaud qui tend à monter verticalement à cause de son poids plus léger que l'air frais. L'air réchauffé par le feu s'élève et est remplacé par l'air froid environnant.(F.A.O ,2001).

Dans les feux de végétation, la combustion produit des gaz chauds qui se mélangent à l'air ambiant chauffé également. Ces gaz chauds sont plus légers et montent rapidement. Ils apportent une grande quantité de chaleur aux combustibles situés au-dessus (houppiers), les dessèchent élèvent leur température jusqu'au point d'inflammation.

Par ailleurs, les gaz en mouvements transportent souvent des matériaux en ignition ("brandons"), qui peuvent retomber à plusieurs centaines de mètres en avant du feu et être à l'origine de nouveaux foyers (foyers secondaires). On parle alors de sauts de feux.



**Figure 2** : les trois modes de transfert de la chaleur (*source : FAO ,2001*).

### III-les catégories des feux de forêts :

Un feu de forêt se propage à partir de la litière et de la strate herbacée qui sont généralement très inflammable, et prend de la puissance en montant progressivement dans les strates supérieures de la végétation (strates arbustives et arborées).le feu peut atteindre les cimes des arbres ligneux hauts, et les embraser si la broussaille est suffisante dense.

Tout feu se signale en principe par une fumée. Celle-ci peut être grise et diffuse,s'il s'agit d'un foyer moyen. Elle peut être également noire et moutonnante signalant, dans ce cas, un feu à fort potentiel de développement, pouvant se propager par saut. Enfin, noire et rousse, avec des flammes, elle caractérise unfoyer à combustion intense, absorbant tout l'oxygène de l'air.

Une fois éclos, un feu peut prendre différentes formes, chacune étantconditionnée par les caractéristiques de la végétation et les conditions climatiques (vent, taux d'humidité de l'air, précipitations récentes ou non...). Ainsi on distingue trois types de feu, qui peuvent se reproduire simultanément sur une même zone(*HUNGERFORD et AL, 1991*).

#### III-1- Les feux de sol (profonds) :

Les feux profonds Consument la matière organique, de la litière et de l'humus situé sous celle-ci (les horizons du sol organique) et ne produisent pas de flamme apparente. Ils peuvent pénétrer dans des dépôts organiques très profonds et cheminer à plusieurs dizaines de centimètres sous la surface, ce type de feu brule lentement pour des jours même à des mois, si le combustible est mouillé. Leur vitesse de propagation est faible.

Les mousses, les lichens, qui ont une surface importante, peuvent faciliter dans les conditions de sécheresse la propagation des feux profonds et la transition en feux de surface.

Les combustibles ligneux (les bûches enfoncée dans le sol, les racines, les souches d'arbres), sont souvent sous-estimés, mais peuvent brûler pour des semaines à savoir des mois. La combustion des débris ligneux dans le sol contribue à la production de la fumée et à des négatifs impacts sur les sols (*HUNGERFORD et AL, 1991*).



Photo(01): feu du sol dans la région de Texenna.

### III-2- Les feux de surface :

Brûlent les strates basses de la végétation, c'est-à-dire la partie supérieure de la litière, la strate herbacée et les ligneux bas, ils se propagent par rayonnement et affecte la garrigue ou les landes. Ce sont les plus communs, où la majorité des feux de forêts causés par l'homme se déclarent à la surface, Ils se propagent rapidement, en dégageant beaucoup de flammes et de chaleur.

L'intensité et la durée des feux de surface dépendent de la disponibilité du combustible de surface et de ses caractéristiques. Les trois strates de combustible (la végétation basse, combustibles ligneux, les mousses, les lichens et la litière) contribuent à l'initiation et la propagation des feux de surface.

Les combustibles de surfaces sont influencés par la présence et la densité du couvert végétal aérien (la canopée). L'humidité du combustible fin, température à la surface, et l'ombrage du combustible de surface, contribuent à l'augmentation du taux de propagation des feux de surfaces dans les milieux ouverts comparés aux feux qui brûlent dans les milieux denses (*ROTHERMEL, 1983*). Les milieux ouverts favorisent le développement des combustibles fins comme les herbes.



**Photo(02) : feu de surface dans la région de Texenna.**

### III-3- Les feux de cimes :

Ce sont les feux qui avancent de la cime d'un arbre à la cime d'un autre plus ou moins indépendamment du feu de surface. Ils sont de deux types:

1-Indépendants, ils se propagent dans les cimes sans dépendre du feu de surface.

2- Dépendants, ils ne se maintiennent dans les cimes qu'en raison de la chaleur dégagée par le feu de surface. Ils sont passifs s'ils contribuent moins à la propagation que le feu de surface qui les accompagne et actifs dans le cas contraire. (*F.A.O, 2001*).

Ils brûlent la partie supérieure des arbres (ligneux hauts) et forment une couronne de feu. Ils libèrent en général de grandes quantités d'énergie et leur vitesse de propagation est très élevée. Ils sont d'autant plus intenses et difficiles à contrôler que le vent est fort et le combustible sec.

La hauteur et la densité ainsi que la continuité de la voûte (canopée), sont des caractéristiques clé de la structure de la forêt qui affectent la naissance et la propagation des feux de cimes (*ROTHERMEL, 1983*). La canopée Moins dense, constituée d'unités espacées réduit la propagation du feu.

L'humidité de l'air et le vent; ont un effet important sur le comportement du feu, le vent peut transporter les brandons à des distances importantes en sautant les différentes barrières naturelles, berges, oueds roches (sauts de feu). Au cours de la combustion et avec le temps

les fronts du feu peuvent augmenter à la fois de taille et de nombres conjugués avec la disponibilité du combustible, ils peuvent atteindre les cimes des arbres.



**Photo(03) :** feu de cime dans la région de Texenna.

#### **IV-les facteurs influençant l'origine et le développement des feux de forêts :**

On peut distinguer les facteurs de déclenchement des incendies, qui sont généralement d'origine anthropique, et les facteurs des milieux naturels qui déterminent les conditions des incendies (*F.A.O, 2001*).

D'après *MAILLET (1993)*, le rôle du facteur du milieu est de parvenir à caractériser puis à localiser les secteurs propices au développement des incendies.

##### **IV-1-les facteurs naturels du milieu :**

Les conditions météorologiques (vent et sécheresse), orographique(le relief) et les caractéristiques de la végétation conditionnent le développement des incendies. Le plus important, le plus déterminant, d'entre eux sont les conditions météorologiques (*ANONYME, 2007*).

##### **IV-1.1-les caractéristiques de la végétation :**

La végétation forestière constitue l'élément essentiel du combustible. Elle se répartit en quatre strates :



- 1: la litière.
- 2: la strate herbacée.
- 3: la strate des ligneux bas.
- 4: la strate des ligneux hauts.

**Photo(04) : les strates de la végétation dans les forêts de Texenna.**

**1- La litière (1) :** souvent peu épaisse et discontinue. En région méditerranéenne, la litière est très inflammable. Elle est à l'origine d'un grand nombre de départs de feux.

**2-La strate herbacée (2) :** ce sont les herbes qui sont souvent très inflammables.

**3- Les ligneux bas (3) :** qui sont abondants en région méditerranéenne où ils constituent l'essentiel du maquis et de la garrigue. Ils sont d'inflammabilité moyenne mais transmettent rapidement le feu aux strates supérieures.

**4- Les ligneux hauts (4) :** représentés essentiellement par les grands arbres forestiers. Ils sont rarement à l'origine d'un feu. Cette strate permet la propagation des feux lorsqu'elle est atteinte. (DEPRAETERE ,2007).

La prédisposition de la végétation aux incendies est souvent liée à sa teneur en eau, elle même déterminée par les conditions météorologiques. L'état général de la zone forestière, c'est-à-dire les conditions de peuplements de la forêt (disposition des strates, d'état d'entretien, densité, essences présentes, passage récent d'un incendie) et la composition chimique de la végétation (teneur en essences volatiles ou en résines), jouent également un rôle déterminant dans l'éclosion des incendies). (ZOUAIDIA ,2006).

#### **IV.1.1.1-la teneur en humidité :**

La quantité d'humidité contenue dans les combustibles joue un rôle important dans le comportement d'un incendie parce que ceux-ci ne peuvent s'enflammer tant qu'ils ne sont pas secs. L'humidité contenue dans les combustibles forestiers provient du sol, de la

pluie ou bien de l'atmosphère. Les matériaux humides sont difficiles à allumer, brûlent lentement et dégagent relativement peu de chaleur (*ZOUATDIA, 2006*).

#### **IV.1.1.2-la composition chimique :**

Les combustibles végétaux sont principalement composés de carbone. L'inflammabilité des espèces varie selon leurs teneurs en essences volatiles ou en résine. Chez certaines espèces la présence de cire et de résine ralentirait leur vitesse de dessèchement et donc leur inflammation. (*FAO, 2001*),

#### **IV.1.1.3-le degré d'inflammabilité :**

Le degré d'inflammabilité d'une espèce est lié à sa composition chimique et à son état hydrique. En effet, la sensibilité et la facilité d'inflammabilité d'un végétal se trouve commandée par son taux d'essence volatile, de résine et des huiles qui ont une valeur calorifique et un degré d'inflammabilité très élevée. (*BOULBIN, 1976 in BENLEMALEM, 1981*).et aussi selon la(*FAO, 2001*), l'inflammabilité d'un végétal varie selon ses organes ; l'écorce de pin d'Alep ne possède pas la même inflammabilité que les aiguilles.

#### **IV.1.2-les facteurs météorologiques :**

La dynamique des feux de forêts est fortement influencée par les facteurs atmosphériques, ces dernières selon (*ORIEUX, 1974*) peuvent être à l'origine des incendies de forêts, parmi eux nous retrouvons la température, la précipitation, le vent...etc.

Dans le bassin méditerranéen, les incendies dépendent pour une bonne part des conditions climatiques dominantes : des étés prolongés, absence virtuelle de pluie, de température moyennes bien supérieures à 30°C réduisent ainsi la teneur en eau de la litière forestière à moins de 5%. (*VELEZ, 1990*).

#### **IV.1.2.1-la température :**

La température de l'air varie tout au long de la journée en fonction de l'intensité de l'insolation. Elle exerce un effet soit indirect en dominant l'humidité relative de l'atmosphère et par conséquent en dominant celle des combustibles, soit direct par le réchauffement ou le refroidissement des matériaux.

Autrement, plus la température ambiante est élevée, plus la température du combustible végétal mort ou vivant est élevée, et moins la chaleur nécessaire à son inflammation est importante (*TRABBAUD, 1989*).

#### **IV.1.2.2-l'humidité relative :**

Les modifications que connaît la teneur en humidité relative, exercent des effets importants sur les matériaux combustibles. Si le contenu de l'air en humidité est élevé, les combustibles s'humidifient et deviennent difficilement inflammables. Par contre, si l'air est sec, le taux d'évaporation de l'humidité des combustibles sera plus élevé ce qui augmentera l'inflammabilité de la forêt (*SEGUIN,1990*).

#### **IV.1.2.3-Le vent :**

Le vent joue un rôle majeur dans la propagation du feu il agit à plusieurs niveaux, en renouvelant l'oxygène de l'air, en réduisant l'angle entre les flammes et le sol et en favorisant le transport de particules incandescentes en avant du front de flammes. Ces effets sont très variés selon trois facteurs : la vitesse, la circulation, et l'orientation du vent :

1-La vitesse de propagation d'un incendie est étroitement corrélée à la vitesse du vent.

2-La direction du vent, selon *TRABAUD(1974)*, elle conditionne la forme finale du feu par rapport au point d'éclosion.

Si la circulation est continue, l'évaporation de l'humidité des combustibles est accélérée et ceci augmentera les risques de prendre le feu.

#### **IV.1.2.4-la précipitation :**

D'après *TRABAUD(1980)*, les faibles précipitations suffisent à retarder temporairement l'apparition des feux. En effet, la durée de sécheresse est lié principalement à l'importance de la dernière pluie .de ce fait, la diminution de l'humidité de l'air entraîne une grande sensibilité aux incendies.

#### **IV.1.2.5-la stabilité de l'air :**

La stabilité de l'air peut être définie comme la résistance de l'atmosphère au mouvement vertical. L'air instable amplifie le comportement du feu en favorisant le mouvement vertical (convection).

### IV.1.3-le facteur topographique :

La topographie joue un rôle important dans le comportement des feux de forêt influençant la progression, la vitesse et la morphologie des incendies. C'est de trois paramètres à savoir :

#### IV.1.3.1-l'inclinaison des pentes :

D'après **MACARTHUR IN BENLEMLEM(1981)**, L'extension d'un feu est en fonction de la pente, il modifie l'inclinaison des flammes par rapport au sol. Lors d'une propagation ascendante, l'efficacité des transferts thermiques par rayonnement et convections les feux ascendants brûlent donc plus rapidement sur les pentes fortes. En revanche. La vitesse de propagation d'un feu peut doubler lorsque la pente est de 10% et quadrupler lorsque celle-ci est 20%.

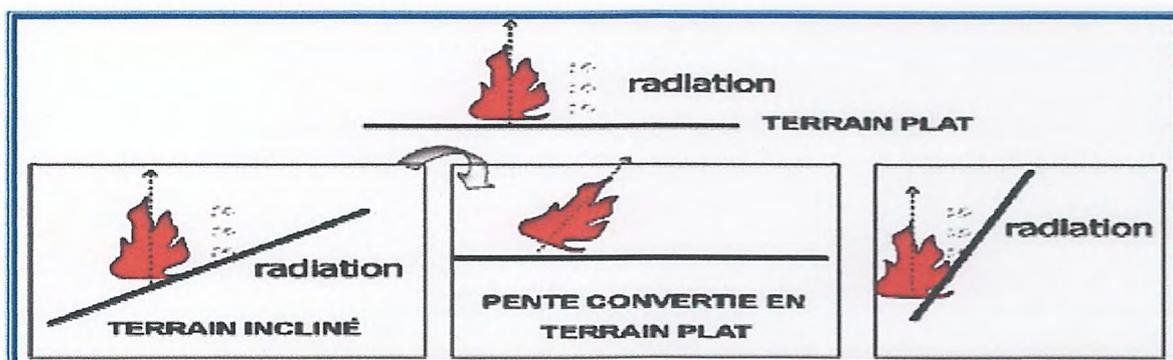


Figure (03) :l'effet de la pente sur le comportement du feu.(ARFA ,2008)

#### IV-1.3.2- l'exposition de la pente :

L'exposition détermine des versants chauds ou frais et donc une végétation plus ou moins combustible. Elle individualise également des zones exposées au vent.

#### IV-1.3.3-l'élévation du terrain :

L'élévation du terrain au dessus du niveau de la mer affecte le comportement des incendies de forêt en modifiant la météo et la végétation :

1-Modification de la météorologie avec l'altitude : La température baisse ; L'Humidité relative augmente ; La vitesse du vent augmente.

2- Modification de la végétation avec l'altitude : Le type de végétation ; Le taux d'humidité. (ARFA, 2008).

#### **IV.1.4-les facteurs édaphiques :**

Les conditions édaphiques sont essentielles car la texture des sols, leur structure, la qualité de leur complexe argilo-humique conditionnent leur aptitude à conserver une réserve hydrique plus ou moins importante, et donc à rendre une espèce végétale moins inflammable alors que la sécheresse climatique sévit. (QUEZEL et AL, 1988) in (ABDNOUR et AL, 2010)

##### **IV.1.4.1- la litière :**

SIEGUE(1985), montre que dans les pays méditerranéen la couche d'humus est toujours mince se qui réduit la combustibilité de la forêt. Par ailleurs c'est la présence de mousses, des feuilles mortes, de lichens et de brindillequi ont un rôle non négligeable à l'état sec.

##### **IV.1.4.2-la sécheresse du sol :**

D' après ORIEUX (1974), le déficit hydrique du sol est d'une très grande importance pour les feux.

La sécheresse du sol est en fonction du climat, de la topographie de la nature du sol et du couvert végétale, la sécheresse du sol induit celle du végétal augmente son degré d'inflammabilité.

#### **IV.2-les facteurs anthropiques :**

De nombreux facteurs humains contribuent dans certaines mesures au développement des incendies de forêt que se soit volontaire ou involontaire.

#### **V-Les causes de départs des incendies :**

La connaissance des origines des incendies est le fondement de toute politique de prévention efficace. En effet, lorsque les causes de feu sont connues il est alors plus facile de les éradiquer par la mise en œuvre d'actions concrètes, et donc de limiter le nombre de feux. Les causes d'incendies de forêts sont diverses et leur répartition varie selon les pays et à l'intérieur d'un même pays, mais aussi en fonction du temps.

Donc, plusieurs causes sont à l'origine des incendies dans notre pays, on citera en premier lieu ; les conditions climatiques et l'état de la végétation que nous considérons comme étant des causes naturelles indirectes. Et en deuxième, les causes directes qui sont généralement toujours inhérentes à l'homme.

L'éclosion d'un incendie peut être due à des causes diverses :

#### **V-1- les causes naturelles :**

La probabilité qu'un feu parte et se propage dans un peuplement forestier n'est jamais nulle. Cependant, les caractéristiques de la végétation et le climat peuvent créer des conditions favorables au développement des incendies (*FOUCAULT, 1994*).

L'origine naturelle de certains feux de forêt est due uniquement à la foudre. Celle-ci ne contribue qu'à 16% de départs de feux. (*FAO, 2001*).

D'après *BOUDY(1952)*, les boisements les plus sensibles, les plus vulnérables sont ceux du chêneliège et du pin d'Alep, viennent ensuite ceux du cèdre, du chêne zéen et du thuya en général beaucoup moins éprouvés.

Les conditions climatiques aussi apportent leur contribution à de nombreuses éclosions des feux de forêts, surtout quand l'année est marquée par un déficit hydrique important et une longue période de sécheresse (surtout à la période estivale)

*Velez(1990)*, signale que l'irrégularité de la pluviométrie et les températures diurnes moyennes bien supérieures à 30%, réduisent la teneur en eau de la litière à moins de 5%.

Les éruptions volcaniques peuvent également être à l'origine d'incendies de forêt. Ce phénomène est cependant Exceptionnel dans le Bassin Méditerranéen (*FAO, 2001*).

#### **V-2- causes humaines :**

Contrairement aux autres parties du monde, où un pourcentage élevé de feux est d'origine naturelle, le bassin méditerranéen se caractérise par la prévalence de feux provoqués par l'homme (*ALEXANDRIAN et al, 1999*).

##### **V-2-1 causes involontaires :**

Elles constituent les causes principales pour la majorité des pays du Bassin Méditerranéen

##### **V-2-1-1-Les imprudences :**

Elles résultent de négligence par rapport aux risques d'incendie, et sont corrélées à l'importance de la fréquentation des forêts ou de leurs abords immédiats.

La nature des imprudences dépend des activités en forêt et aux abords immédiats.

**V-2-1-2-Les accidents :**

Ils sont beaucoup moins fréquents que les imprudences. Circulation en forêt ou en périphérie : les interfaces surfaces boisées - voies de circulation sont des zones à forte probabilité d'éclosion. La projection d'étincelles lors du passage d'un train le long de la Voie ferrée, ou par le pot d'échappement d'un véhicule (voiture, moto...) peut provoquer un incendie. Il en est de même des engins agricoles et forestiers mal réglés. Lignes électriques par vent fort, des arcs électriques peuvent apparaître entre lignes agitées et mettre le feu à la végétation, dépôts d'ordures : qu'ils soient autorisés ou clandestins, les dépôts d'ordures constituent des sources potentielles d'incendie, par l'envol de papiers enflammés ou combustion interne par fermentation. (F.A.O, 2001).

**V-2-2-causes volontaires :**

Leur importance est très variable selon les pays : 3 % en Tunisie, 30 % en Grèce, 53 % en Sardaigne (Italie) et jusqu'à 67 % en Espagne. Cependant, ces chiffres dépendent de la façon dont sont classées les origines des incendies. Ainsi, le brûlage de rémanent à proximité des forêts est parfois classé en cause volontaire (F.A.O, 2001).

**V-2-2-1-la pyromanie :**

Certains individus mettent le feu par plaisir ou par jeu, pour être reconnus, pour voir les engins de lutte en action... Cette pyromanie est plus ou moins malade, selon le degré de responsabilité de l'individu. Cette cause reste cependant limitée, même si on a souvent tendance, en cas d'incertitude sur l'origine d'un feu, à l'attribuer à un pyromane.

**V-2-2-2-La vengeance :**

Le feu peut être un outil de vengeance suite à un différent avec l'administration (chasseurs) ou avec un voisin, à une exclusion sociale (ouvriers licenciés), à une expropriation...

**V-2-2-3-Quand la forêt devient un enjeu :**

Enjeu politique : dans les pays marqués par une instabilité politique, la forêt peut être utilisée comme outil de revendication et, à ce titre, être l'objet d'incendies volontaires. 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.

Enjeu économique : les incendies criminels peuvent apporter un gain matériel direct (amélioration des pâturages, exploitation du bois...) ou indirect par appropriation foncière.

Ces actes à motivation criminelle sont donc d'autant plus fréquents que le cadre législatif est mal défini.

**Enjeu social :** Les incendies criminels sont très fréquents, tout particulièrement dans les zones présentant un taux de chômage élevé. Mettre le feu à la forêt peut être le moyen de créer de nouveaux emplois (surveillance, lutte, réhabilitation de terrains brûlés...). (F.A.O, 2001).

### **V-3-les causes Inconnues :**

Depuis longtemps, la forêt brûle, les très grandes majorités des feux restent inconnues, malgré les efforts déployés pour rechercher leurs causes, un nombre important de feux sont d'origine inconnue.

Donc, La connaissance de l'origine d'un incendie est souvent difficile à déterminer du fait de l'absence de preuves matérielles concrètes (COLIN et AL, 2001).

### **VI-Les impacts des incendies des forêts :**

Le passage d'un incendie de forêt perturbe le milieu naturel à plusieurs échelles :

- 1- Le sol peut être touché plus ou moins profondément avec apparition de risques d'érosion et destruction de la faune qu'il abrite.
- 2- Les arbres constituant le peuplement forestier peuvent être atteints au niveau du feuillage, de troncs ou des racines, ce qui les rend ainsi sensibles aux attaques parasitaires.
- 3- L'intensité et la fréquence des feux influent sur la dynamique de reconstitution de la végétation.
- 4- Le feu a un impact souvent durable sur le paysage.
- 5- Les pertes économiques dues au feu sur le milieu naturel sont difficiles à estimer (F.A.O, 2001)

### **VI-1-Impact du feu sur la végétation :**

#### **VI-1-1-impact sur la structure et la composition :**

L'action du feu entraîne un changement de structure, disparition des strates hautes dominées par des végétaux ligneux, au bénéfice des strates basses plus denses et floristiquement plus diversifiées.

Selon SEIGUE (1985), l'aspect d'une forêt brûlée est celui d'une grande étendue calcinée, portant des squelettes de troncs d'arbres et d'arbustes noircis.

Le feu détruit en quelques heures des biomasses considérables, il chemine également à l'intérieur du sol, ronge les racines, ce qui peut compromettre par la suite, la régénération de certaines essences (*MOLINIER, 1974*).

#### **VI-1-1-Effets sur le feuillage :**

La destruction par le feu des feuilles ou des aiguilles est à l'origine de la réduction temporaire de l'activité photosynthétique. L'altération des bourgeons arrête toute croissance durable. La résistance de ces organes vitaux à la chaleur est variable suivant les essences : dans certains cas, une couche de cellules protectrices recouvre les aiguilles (ex : cires) ou les bourgeons (ex : écailles). Le stade de développement du végétal conditionne également sa résistance au stress thermique. Sur le plan visuel, les effets du feu sur le feuillage se traduisent par le roussissement du houppier. Ce roussissement est suivi par la chute des feuilles ou des aiguilles (*F.A.O, 2001*).



**Photo(05) : le roussissement du houppier (*F.A.O, 2001*)**

#### **VI-1-2-effets sur le tronc d'arbre :**

L'écorce protège les tissus sous-corticaux (phloème et xylème) responsables de la croissance en diamètre et de la circulation de la sève. Ceux-ci sont plus ou moins altérés suivant l'échauffement du tronc lors du passage du feu. Les tissus faiblement endommagés sont régénérés par les assises cambiales, avec apparition d'un bourrelet de cicatrisation.

En revanche, la destruction du phloème empêche le stockage des assimilats de la photosynthèse dans les racines et la durée de survie de l'arbre est alors de un à deux ans (utilisation des réserves accumulées avant l'incendie). Si en plus le xylème est détruit, toute communication entre le feuillage et le système racinaire est supprimée, et l'arbre meurt alors en quelques semaines. La résistance au feu varie suivant les espèces, notamment en fonction de l'épaisseur de l'écorce. Dans le cas du chêne-liège, l'assise cambiale est protégée par le liège, matériau isolant thermiquement et qui forme une écorce épaisse (sauf si celui-ci a été

levé récemment), ce qui fait de cette essence l'une des moins sensibles au feu. Les branches détruites sont remplacées par de nouveaux rameaux développés à partir des bourgeons dormants (F.A.O, 2001).



**Photo(06) : Écorce d'un arbre après incendies (F.A.O ,2001)**

#### **VI-1-3-effets sur les racines :**

L'altération du collet (zone d'insertion des racines maîtresses) est à l'origine d'une perte de vigueur de l'arbre, pouvant entraîner sa mort. L'échauffement du sol lors du passage du feu peut également être responsable de l'affaiblissement de l'arbre, les terminaisons racinaires situées dans les couches superficielles du sol étant affectées. Les feux de sol tuent les racines et les arbres (F.A.O, 2001).

#### **VI-1-4- Effets sur la dynamique de végétation :**

Dans presque tous les cas, après l'incendie, la végétation retourne rapidement à son état initial, sans intervention humaine. Dépend de l'intensité et de la fréquence des feux :

Cependant, la reconstitution du couvert végétal, suite à un feu modéré, la couverture végétale se reconstitue progressivement, par rejets, par germination, ou à partir d'organes souterrains de survie (bulbes, rhizomes).

Un feu intense réduit les capacités de régénération: 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. Les espèces ayant les capacités de dissémination et de résistance à la chaleur les plus élevées (ciste, calycotome) constituent alors l'essentiel de la couverture végétale (F.A.O, 2001).

**VI-1-5-risques phytosanitaires :**

L'altération des organes vitaux entraîne l'affaiblissement de l'arbre, qui est beaucoup plus sensible aux attaques parasitaires ou fongiques. Les peuplements brûlés peuvent alors devenir des foyers potentiels de contamination de la végétation voisine (F.A.O, 2001).

**VI-1-6-effets sur la régénération du peuplement :****VI-1-6-1-modes de régénération :**

La régénération d'un peuplement peut se faire selon deux modalités : germination (caractéristiques des résineux) ou émission de rejets. Beaucoup de feuillus et un très petit nombre de résineux (genévrier, thuyas de Barbarie, pin des Canaries) ont la capacité de rejeter. Ils'agit généralement de rejets sur souches, les parties souterraines ayant survécu à l'incendie. Certaines espèces, les rejets peuvent être émis à partir des parties aériennes, ainsi le *Quercus suber* reconstitue son houppier relativement facilement suite au passage d'un feu modéré (F.A.O, 2001).

**VI-1-6-2-Effet du feu sur la régénération :**

La chaleur du feu favorise la régénération de certaines essences forestières. C'est le cas de *Quercus coccifera* (France, Italie), de *Quercus calliprinos* (Syrie), de *Pinus brutia* (Syrie, Liban) et de *Pinus halepensis*:

Pour *Quercus calliprinos* et *Quercus coccifera*, l'ouverture du milieu et l'absence de la végétation concurrente favorisent la régénération par émission de rejets. Néanmoins, si le feu est trop fort, la capacité à rejeter diminue voire disparaît, suite à l'altération plus ou moins irrévocable de l'assise cambiale.

Pour *Pinus brutia* et *Pinus halepensis*, un feu modéré favorise la régénération par maturation accélérée puis éclatement des cônes et dissémination de nombreuses graines, cela dans les semaines qui suivent l'incendie.

En revanche, un feu intense provoque la mort de la quasi-totalité des graines. L'embryon meurt suite à l'éclatement du tégument sous l'effet de la chaleur.

**VII-2-effets sur le sol :**

Le passage du feu agit sur la structure et la composition du sol et sur les micro-organismes présents.

**VI-2-1-Sur la structure :**

Le feu induit une diminution de la stabilité des agrégats conduisant à une structure particulière. Cette transformation entraîne la réduction de la capacité de rétention en eau et du taux d'infiltration de l'eau, la porosité des sols étant comblée par des particules (F.A.O, 2001).

D'après **REBAI(1983)**, le feu entraîne un tassement du sol et une diminution de l'humidité de près de 35% est de suite remarquée.

Les feux appauvrissent les sols et altèrent leur structure (**FRANÇOIS, 1986 in REBAI,1983**)

#### **VI-2-2-Sur la composition :**

Le feu entraîne une minéralisation rapide de la biomasse, des litières et des humus, qui perturbe le cycle biologique normal, au détriment des décomposeurs de l'écosystème (champignons, bactéries, microfaune). La fertilisation est ainsi réduite à moyen terme, malgré un " coup de fouet " qui se manifeste à très court terme. Le feu provoque également des pertes en minéraux dans l'atmosphère. La matière organique qui brûle libère son azote. D'autres minéraux moins volatils sont entraînés sous forme de très fines particules dans la colonne de convection et sont exportés à plusieurs kilomètres de leur lieu d'origine. Cependant, les cendres provenant de la combustion de la végétation sont à l'origine d'apports en azote, potassium et phosphore, sous des formes assimilables, qui compensent les pertes du sol en ces éléments. Pour les sols superficiels, la capacité d'échange cationique est réduite (**F.A.O, 2001**).

#### **VI-2-3-risques d'érosion :**

La mise à nu du sol suite à l'incendie ainsi que les modifications structurales induites par le feu augmentent très fortement les risques d'érosion. Ceux-ci dépendent :

- De la pente. Plus elle est forte, plus les risques de ravinement sont importants.
- De la nature géologique et pédologique du terrain. Les sols argileux sont très sensibles à l'érosion.
- De la répartition et de l'intensité des précipitations.

Des pluies violentes sur un sol mis à nu peuvent engendrer des dégâts considérables sur place et en aval (inondations, coulées de boue...).

#### **VI-2-4-sur les micro-organismes :**

La stérilisation intervient entre 50 et 125 °C et concerne généralement les 5 ou 10 premiers centimètres du sol. Ce sont les couches superficielles les plus riches en matière organique et les plus actives biologiquement qui sont les plus touchées. La microfaune est détruite et se reconstitue lentement (**F.A.O, 2001**)

#### **VI-3-effets sur la faune :**

Occupant une place importante dans l'écosystème, la faune forestière n'est à l'épargne du danger des feux, les dégâts sont observés à différents niveaux (**PLAISANCE, 1974**), le

bilan est très variable selon le type d'incendie et selon les espèces concernées (*GARRY ET AL, ND*) :

1-éloignement et mort des animaux, sont brûlés et asphyxiés par les fumées, entre autre : les petites mammifères, les rongeurs, les reptiles...etc.

2-Les oiseaux échappent assez bien au feu, mais ils sont quelque fois victimes des gazestoxiques, leur mortalité dépend d'un certain nombre de facteurs (la période de l'année, les espèces, l'intensité du feu.

3-La chasse est également gênée, puisque le gibier, troublé ne trouve plus sa nourriture et émigre ailleurs.

Le feu perturbe en outre de façon indirecte les cycles biologiques des animaux. Des feux répétés sont à l'origine d'un appauvrissement faunistique, par mort des animaux ou désertion du fait de la diminution des ressources alimentaires, de la destruction des habitats... (*F.A.O, 2001*)

#### **VI-4 Effets sur le paysage :**

L'incendie entraîne un changement brutal du paysage transformant le cadre de vie de la population en un environnement calciné. La disparition d'une végétation basse semble toutefois plus facile à accepter que celle des arbres d'une forêt (*F.A.O, 2001*). Cette destruction est perçue à la fois à travers celle des arbres qui représentent un patrimoine long à reconstituer et à travers la perte d'usage qui en résulte.

La reconstitution du paysage suggérant ces mêmes émotions est longue et difficile, en particulier auprès des populations locales qui en sont les premières observatrices et les mieux impliquées dans sa restitution et sa pérennité (*RACINE, 1975*)

#### **VI-5- Impact sur l'homme, les biens et les activités économiques :**

Parmi les hommes les plus touchés sont les sapeurs-pompiers qui payent parfois un lourd tribut en protégeant les forêts et les populations exposées aux incendies.

Les différents éléments qui constituent le coût d'un incendie sont :

1- Les coûts directs : lutte contre le feu, équipements détruits (habitations, infrastructures, véhicules), forêts détruites.

2- Les coûts indirects : perte des usages, restauration de la végétation et des paysages. Il est très difficile d'évaluer les pertes économiques dues à un incendie, en raison de la difficulté d'appréhender les coûts indirects.

Exemples :

- En France, la forêt méditerranéenne a une valeur économique directe relativement réduite, car les produits forestiers ne sont pas souvent valorisés. En revanche, à proximité des villes

ou dans les lieux touristiques, la transformation des paysages par le feu engendre des pertes économiques mal connues, liées à la valeur "affective" des espaces naturels détruits. Au Maroc et en Syrie, la forêt constitue un moyen de subsistance pour la population locale. Les pertes économiques engendrées par le passage d'un feu sont donc considérables (*F.A.O, 2001*).

La destruction des zones d'activités économiques et industrielle, ainsi que des réseaux de communications peuvent entraîner un coût important et de fortes pertes d'exploitation (*ANONYME, 2006*).

#### **VI-6-Impact sur le Microclimat :**

Le climat local résulte d'une interaction entre un nombre de facteurs existants (les mouvements de masses d'air, latitude, l'altitude, la topographie...), de ce fait, la présence d'une forêt a bien d'avantages. Cependant, cette forêt module les données climatiques du site, et ce pour diverses raisons (*BOULLARD, 1992*).

Donc, les incendies répétés aboutissent à vers un stade avoisinant du sol nu, les effets bénéfiques de la végétation sur l'adoucissement du climat sont supprimés et peuvent engendrer une rugosité sur le climat local.

#### **VI-7-Impact sur le sol, l'eau et l'air :**

-sur le sol : l'enrichissement des sols en éléments minéraux que provoquerait l'incendie n'apparaît pas car les cendres sont entraînées par le vent et lessivées par les premières pluies, seule une faible fraction des nutriments est en conséquence restituée aux sols dénudés (*RAMADE, 1995*).

-sur l'eau : la qualité de l'eau diminue dans la zone affectée, elle contient plus de sédiments de matière organique et d'éléments nutritifs, ces effets s'estompent à moyen terme lorsque la végétation se rétablit.

-sur l'air : la qualité de l'air est surtout affectée par la présence de poussière dans l'atmosphère (cendres, particule...), qui réduit aussi la visibilité, la combustion dégage une grande quantité de gaz carbonique, de vapeur d'eau, donc peut contribuer à l'effet de serre (*ANONYME, 2007*).

**VII-les avantages des feux de forêts :**

1-Le feu a certes toujours représenté un facteur écologique naturel en région méditerranéenne et joue un rôle positif dans l'évolution de sa diversité biologique (*RAMADE, 1997*).

2 -la destruction des pestes et les pathogènes quand le feu est assez intense.

3-l'ouverture de la canopée qui permet l'émergence d'espèce pionnière (entre de la lumière...), la suppression des incendies conduit à l'envahissement des systèmes ouverts par les arbres et à la disparition des espèces de clairières adaptées au passage du feu. (*LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008*).

4-des peuplements forestiers sont susceptibles de repousser vigoureusement après passage de l'incendie par émission des rejets ou également par dispersion de leurs graines favorisés par le feu. (*RAMADE, 1997*).

## Chapitre II : présentation de la zone d'étude :

### I- Situation de la zone d'étude :

L'aire d'étude est dénommée la circonscription des forêts de Texenna, la structure administrative est localisée dans la commune de Texenna.

#### I-1-situation géographique :

La circonscription des forêts de Texenna fait partie des massifs forestiers de la wilaya de Jijel, s'étale sur une superficie forestière totale de 14174,69ha (*Source : Circonscription de Texenna, 2012*), elle est limitée géographiquement par :

- la mer méditerranéenne au nord.
- la circonscription d'el Aouana à l'ouest.
- la circonscription deTaher à l'Est.
- la wilaya de Mila au Sud (**Voir figure : 04**).

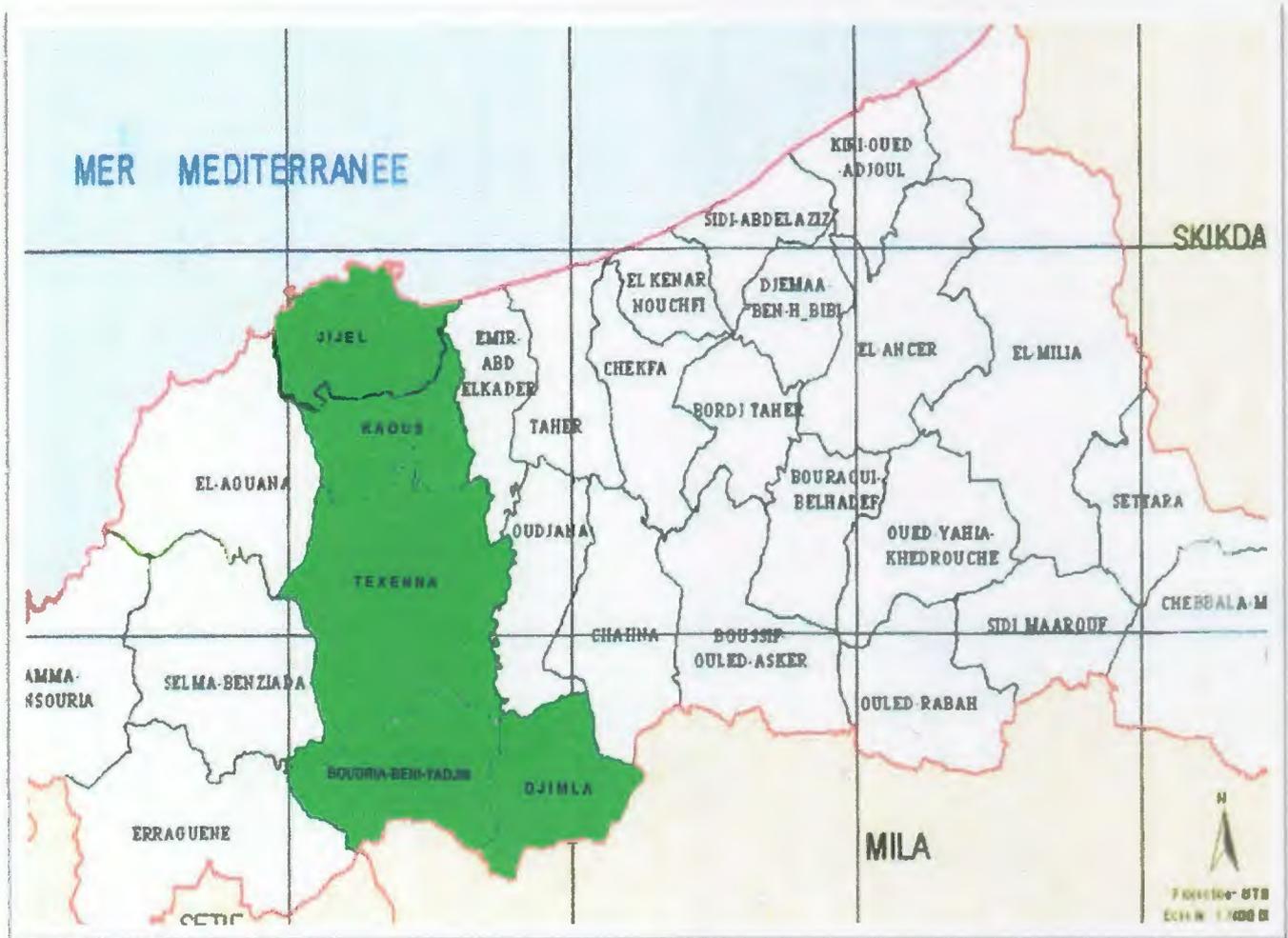


Figure (04) : la situation géographique de la circonscription deTexenna (Conservation des forêts de Jijel, 2012).

**I-2-situation administrative :**

La circonscription des forêts de Texenna englobe 5 communes regroupée en trois Daïras

**(B.N.E.F, ND) :**

- Daïras de Djimla : comprend deux communes qui sont : Djimla et Ben yadjis.
- Daïras de Texenna : comprend deux communes qui sont : Texenna et Kaous.
- Daïras de Jijel : comprend la grande commune de Jijel.

**I-3-situation juridique :**

Le cadre juridique forestier ne suit pas strictement le découpage administratif (B.N.E.F, ND),

Les forêts de la circonscription de Texenna sont de trois catégories :

-forêts domaniales

-forêts nationalisées.

-forêts communales.

Ces dernières catégories sont sous l'égide de la circonscription des forêts de Texenna, subdivisée en trois districts (Texenna, Djimla, et Jijel), lesquels sont divisées chacune en des triages qui assurent la protection à l'échelle locale, l'entretien et la mise en valeur de la forêt, sans oublier pas les forêts privées (Melk) qui se trouvent dans le territoire de ces forêts.

Donc, la structure organisationnelle de cette circonscription est représentée selon le schéma suivant :

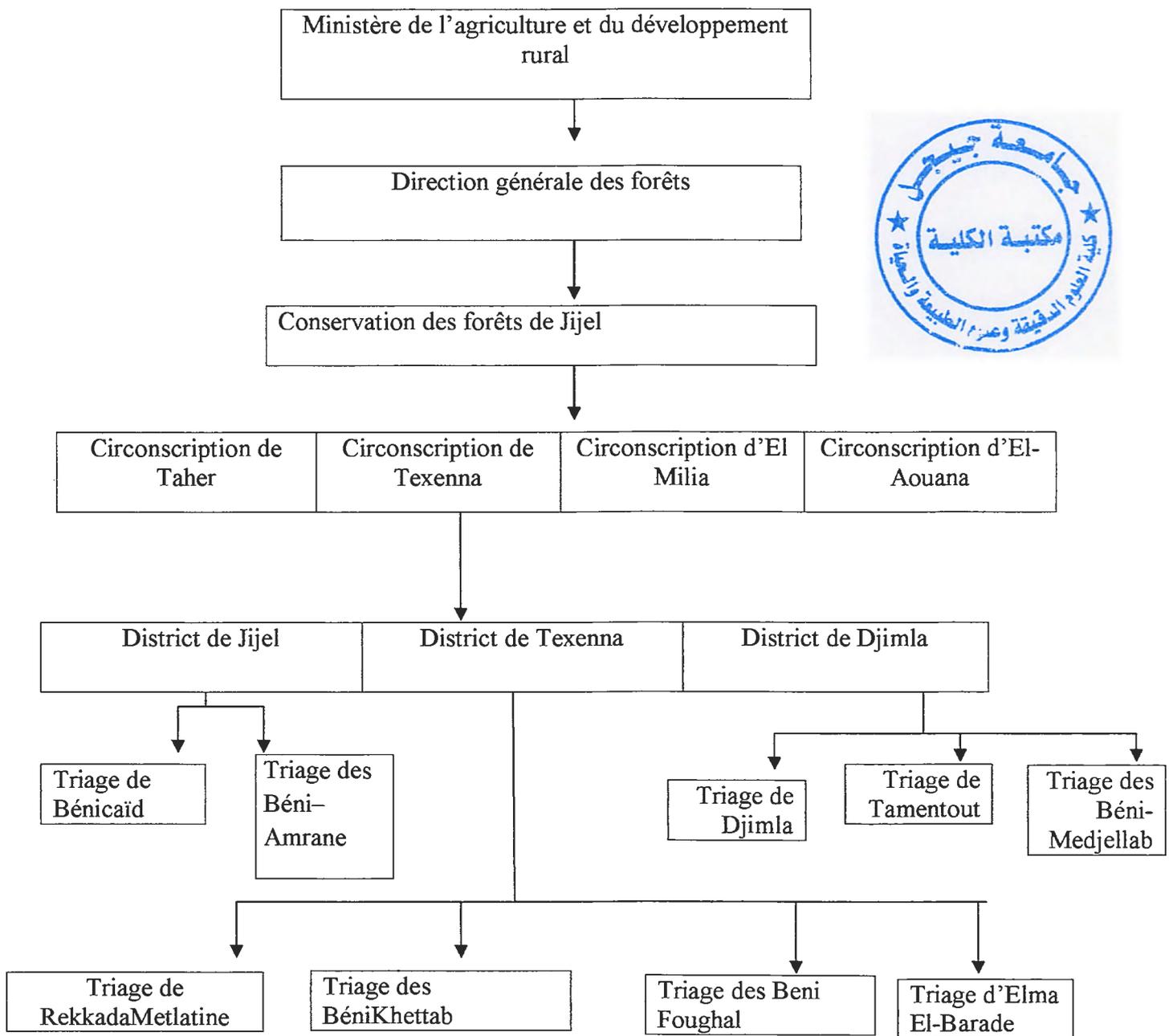


Figure (05) : structure organisationnelle. (Source : circonscription des forêts de Texenna, 2012)

## II-présentation du milieu naturel :

### II-1-le milieu physique :

#### II-1-1-Reliefs :

Cette circonscription appartient sur le plan orographique à l'ensemble de la petite (basse) Kabylie, qui à son tour s'insère dans la grande unité morphologique de la Kabylie des Bâbors, localement, elle fait partie de la zone des montagnes de l'arrière pays de Jijel, et à topographie montagneuse en grande partie, sauf des plaines et des piémonts du littoral de la région (*B.N.E.D.E.R,2012*).

Cette zone est accidentée et pentue aux sommets aigues par endroits, et arrondis sur l'autre, élevée en altitude (1042m Djebel Sendouh et 1075m sur le canton d'el Djouaneb à Texenna).

Les reliefs accentué, chahuté et pentu de la zone dominante, ainsi un paysage montagneux a fait que le modelé essentiellement reste le versant dissipée par des oueds et vallées encaissées et étroites, ces versants montagneux dont la pente est en général supérieure à 25%, atteignent 70% par endroits, voire 100% (rupture de pente et falaise) (*B.N.E.D.E.R,2012*).

L'altitude la plus élevée est le Djebel Elma el Bared(1349m),à l'exception des terrains qui sont localisées sur les principales lignes de crêtes où se sont formés des replats (Sendouh et Rekibat es Sebabet), ainsi que sur les glacis et bas versants au Nord (canton Harma à proximité au barrage d'el Agrem), (*B.N.E.D.E.R, 2012*).

Et enfin, sur les terrasses d'oued Djendjen des cantons Sud du massif et littoral de la région de Jijel.



**Photo(07):** Reliefs de la forêt de Tamentout (district de Djimla).

### II-1-2-les ressources d'eau :

Les ressources en eau sont assez importantes, en relation surtout avec la lame d'eau précipitée durant l'année, les nappes phréatiques contiennent plusieurs niveaux qui emmagasinent les masses d'eau importantes, un réseau hydrographique dense, constitué d'une série d'oueds importantes, citons : Oued Djendjen, Kissir, Agrem, Mencha, Boukarma, Oued Raha, et leurs nombreux affluents assurent les ressources hydrographique applicables par leurs débits.

Ces riches ressources en eau ont permis la construction de l'important barrage d'ElAgrem, qui alimente en eau toute les agglomérations de cette région de l'arrière pays de Jijel. (*Conservation des forêts Jijel, 2005*).

### II-1-3-contexte géologique et pédologique :

L'aire d'étude se situe dans les chaines nord de la petite Kabylie qu'on dénomme souvent zone numidienne (*B.N.E.F, ND*), qui constitue une chaine montagneuse ininterrompue d'une grande richesse forestière qui présente trois massifs anciens : Les Babors, les massifs de Collo et les massifs de l'Edough avec leur couverture plissée d'âge cénozoïque.

La majeure partie de la petite Kabylie est formée par les roches cristallophylliennes, avec une couverture sédimentaire formée de grés et de dépôts plus récents, l'ensemble est traversé par des filons éruptifs.

L'étude géologique essentiellement est basée sur la cartographie permet la mise en évidence de plusieurs formations géologiques :

1-les alluvions : on rencontre des alluvions constituées d'argiles noirs des sables et quelques niveaux de cailloutis aux abords des cours d'eaux et dans les vallées.

2-les roches métamorphiques : sur les terrains d'étude on rencontre des roches métamorphiques d'âge mésozoïque, ces roches ont subit un léger métamorphisme de haute pression et basse pression le métamorphisme nous donne un facies de type schiste avec quelques intercalations cristallines sous forme de cristaux de calcite sur le plan lithologique, ou on a :

3- Les schistes de couleurs grisâtres, ce sont des calschistes.

4-les schistes du substratum. (*Conservation des forêts Jijel, 2005*).

## **II-1-4- Cadre climatique :**

### **II-1-4-1- La station météorologique, et climat général :**

Le climat de la zone d'étude est représenté par la station professionnelle de l'office national de météorologie (*O.N.M de Jijel, 2010*).

Nous disposons de données dans l'ensemble complètes, qui s'étalent sur une période de 20 ans (1988-2007). Cette durée de mesures permet de donner une idée assez précise sur le climat.

Le climat de la région est caractéristique de la Kabylie, du type méditerranéen dont les saisons sont bien définies.

La zone d'étude est composée de deux franges différentes :

1-Frange littorale : humide et chaud en été, humide, doux en hiver avec une pluviométrie élevée de 1000 à 1500mm/an.

2-Frange d'arrière pays : (une tranche altitudinale allant d'environ 250 m à 1075m), caractérisé par un climat humide frais (gelées fréquentes) avec une pluviométrie élevée de 1200 à 2000mm/an. (*B.N.E.D.E.R, 2008*).

### **II-1-4-2- Les Précipitations :**

La région d'étude comme d'ailleurs toute la wilaya de Jijel, parmi les plus arrosées en Algérie.

Les pluies hivernales sont la principale source des précipitations, auxquelles s'ajoutent de temps en temps des chutes de neiges en montagne et le brouillard très fréquent dans la région.

Les précipitations annuelles dépendent également des régimes pluviométriques qui sont liées aux variations saisonnières, de la circulation atmosphérique générales (*B.N.E.D.E.R, 2008*).

L'étude de la pluviométrie moyenne et saisonnière a été établie des séries de données allant de 1988 à 2007 pour la circonscription de Texenna, soit une chronologie de 20 ans.

**Tableau(01) :** les moyennes mensuelles des précipitations au niveau de la station météorologique d'Achouât de la période 1988-2007 :

Mois	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	Total
P (mm)	194,59	128,79	100,84	73,37	83,12	45,46	13,13	3,4	12,46	52,87	80,73	145,65	934,41
Saisons	Hiver			Printemps			Eté			Automne			
P (mm)	424,22			201,95			28,99			279,25			

P (mm) : précipitation en millimètres *Source : O.N.M de Jijel.2010.*

Le tableau ci-dessus indique que la moyenne pluviométrique annuelle enregistrée sur une période de 20 ans, elle est de 934, 41mm **Voir l'annexe (13).**

Selon *SELTZER (1946) in BELLATRACHE (1994)*, les pluviométries annuelles augmentent de 40 mm chaque 100 m d'altitude. Donc pour notre station de référence (Siège du secteur de la circonscription de Texenna est à un intervalle de 725m d'altitude par rapport à celle de la station météorologique d'Achouât, le coefficient de correction sera 7,25). Donc, il faut additionner  $40 \times 7,25$  soit 290 mm de pluie, ainsi la hauteur de pluviométrie annuelle sera de :

$$934,41 + 290 = 1224,41 \text{ mm.}$$

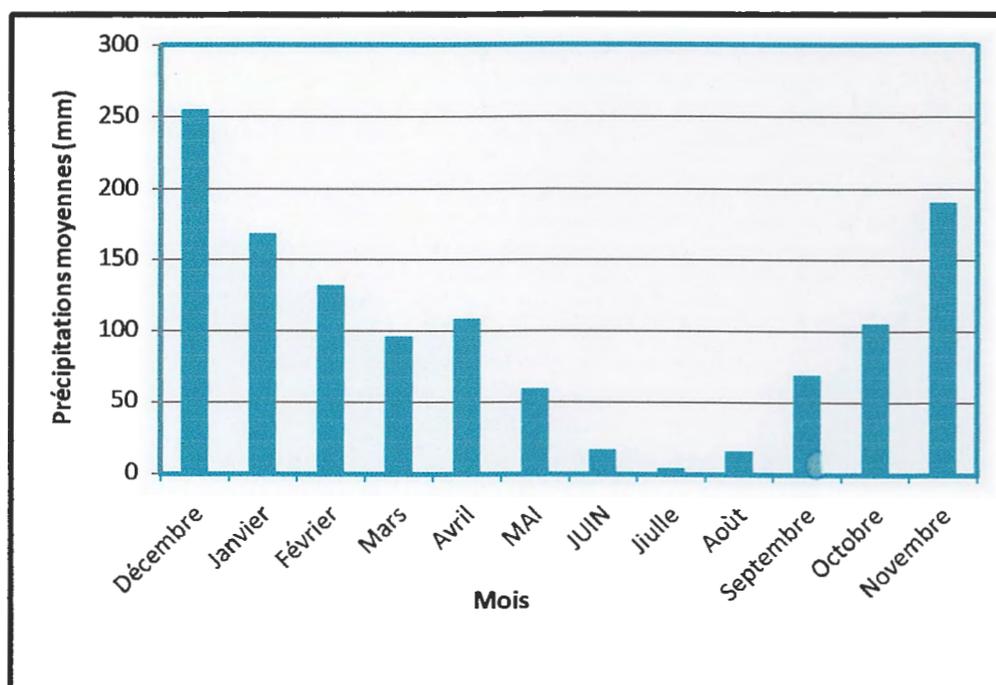
Le coefficient de correction se calculera alors comme suit :

$$K = 1224,41 / 934,41 = 1,31.$$

Donc, il ne reste qu'à multiplier les hauteurs mensuelles obtenues au niveau de la station météorologique d'Achouât par le coefficient de correction «K» pour trouver celles de la station de référence.

**Tableau (02):** les moyennes mensuelles des pluies corrigées pour la station de référence (Siège du secteur de la circonscription de Texenna) selon *SELTZER (1946) in BELLATRACHE, 1994*) :

Mois	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	Total
P (mm)	254,98	168,76	132,13	96,14	108,9	59,56	17,20	4,45	16,32	69,27	105,78	190,85	1224,41
Saisons	Hiver			Printemps			Eté			Automne			
P (mm)	555,87			264,6			37,97			365,9			



**Figure (06) :** les précipitations moyennes mensuelles observées dans la circonscription de Texenna entre 1988- 2007.

D'après l'histogramme des précipitations moyennes mensuelles, on constate facilement l'amplitude pluviométrique entre saisons sèche et humide.

Dans cette région, la répartition des pluies est irrégulière, la plupart des précipitations tombent en Hiver (Novembre, Décembre, Janvier, Février,).

La précipitation est un élément très important pour le développement et la croissance des espèces végétales, de plus, elle intervient dans leur répartition en altitude et selon les saisons.

### II-1-4-3- Les températures:

Les valeurs mensuelles moyennes des températures d'après l'O.N.M de Jijel (Voir l'annexe (15).) sont représentées dans le Tableau(03).

**Tableau (03)** : les moyennes mensuelles moyennes des températures d'après l'office national météorologique de Jijel.

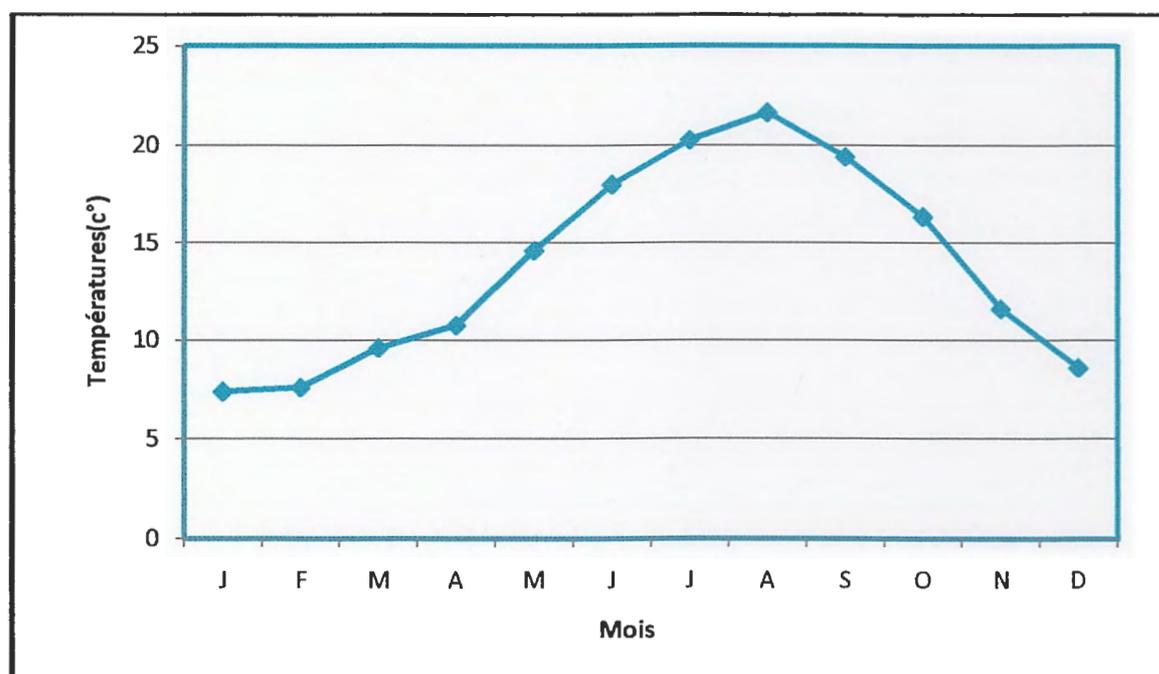
mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	moyenne annuelle
Max(c°)	16,1	16,7	19,1	19,9	24,3	27,5	30	31	28,5	25,6	20,4	17,1	23.01
min(c°)	6,7	6,5	8,1	9,6	12,9	16,5	19	20,3	18,3	15,1	10,8	8,1	12.65
Moyenne $\frac{M+m}{2}$	11,4	11,6	13,6	14,75	18,6	22	24,5	25.65	23.4	20.35	15.6	12.6	17,83

Source : O.N.M de Jijel.2010.

Concernant les températures minimales, elles diminuent de 0,4 °C chaque 100 m d'altitude, et les maxima diminuent de 0,7 °C chaque 100 m d'altitude. (Notre station de référence, est à un intervalle de 725m d'altitude par rapport à celle de la station météorologique d'Achouât, le coefficient de correction sera 7,25, donc les minima vont diminuer de  $0,4 \times 7,25 = 2,9$  °C, les maxima diminuent de  $0,7 \times 7,25 = 5,07$  °C. Après ces corrections, les données correspondant à notre station de référence sont sur le tableau(04).

**Tableau(04)** : Les valeurs mensuelles moyennes des températures corrigées pour la station de référence (selon SELTZER ,1946) in BELLATTRACHE, 1994) :

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
Max(c°)	11,03	11,63	14,03	14,83	19,23	22,43	24,93	25,93	23,43	20,53	15,33	12,03	17,94
min(c°)	3,8	3,6	5,2	6,7	10	13,6	16,1	17,4	15,4	12,2	7,9	5,2	9,75
Moyenne $\frac{M+m}{2}$	7,41	7,61	9,61	10,76	14,61	18,01	20,26	21,66	19,41	16,36	11,61	8,61	13.84



**Figure(07) :** les températures moyennes mensuelles observées dans la circonscription de Texenna entre 1988- 2007.

Les minima thermiques sont enregistrés au mois de Novembre à Avril avec respectivement 7,9 °c à 6,7°c, alors que les maxima sont observés du mois de Mai jusqu'au mois d'Octobre et fluctuent entre 19,23°c et 20,53°c.

Les fluctuations entre les maxima et les minima' dans la circonscription de Texenna peuvent être un risque pour l'éclosion des feux de forêts.

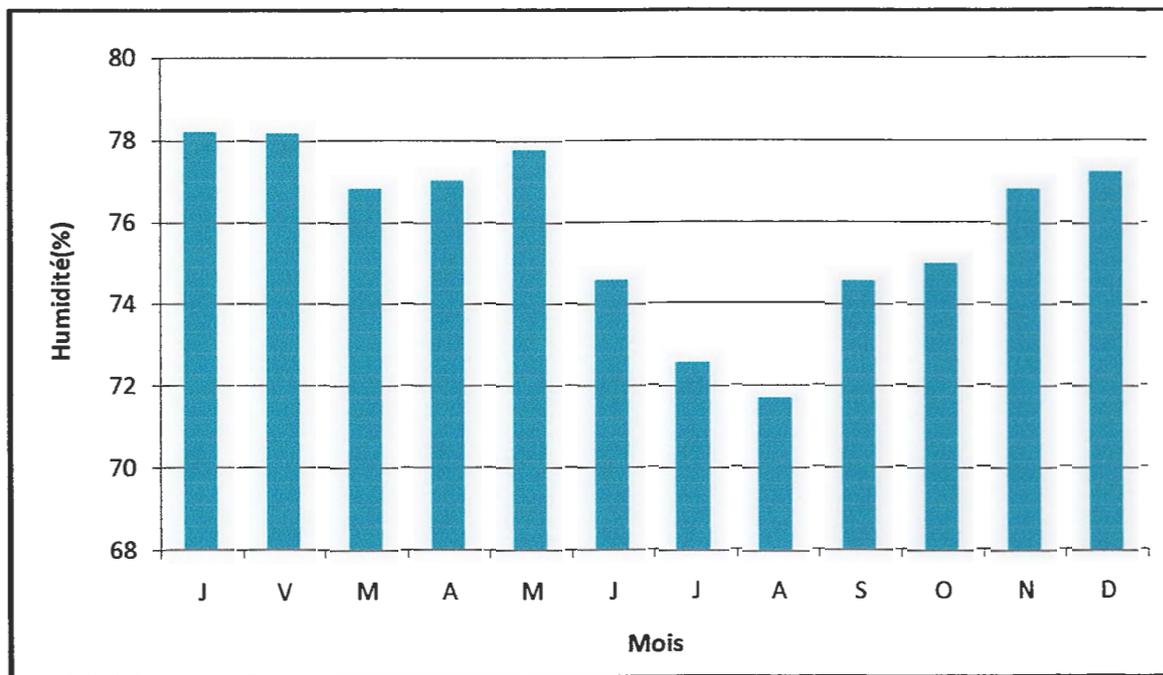
#### II-1-4-4-humidité relative :

L'humidité exprime l'état hydrométrique de l'atmosphère qui varie beaucoup au cours de la journée.

**Tableau(05) :** les moyennes mensuelles d'humidité relative de la circonscription de Texenna entre 1988-2007 Voir l'annexe (14). :

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
humidité (%)	78,22	78,18	76,83	77,04	77,78	74,61	72,59	71,70	74,59	75,03	76,85	77,27	77,89

Source : O.N.M de Jijel, 2010.



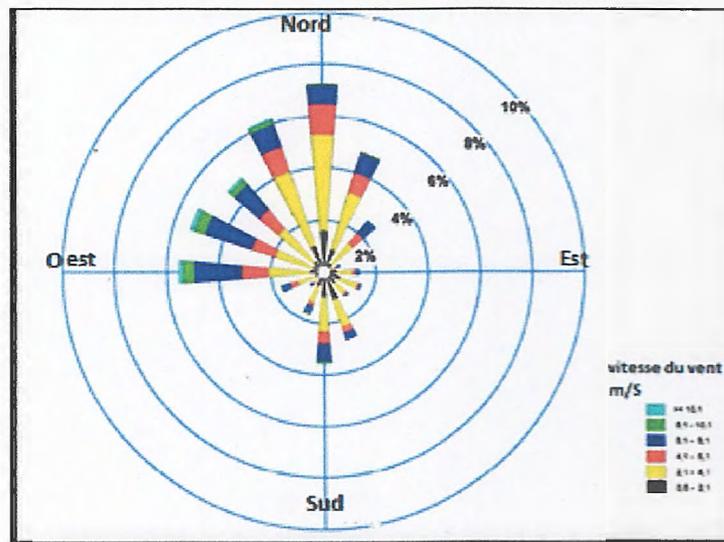
**Figure (08) :** les moyennes mensuelles de l'humidité relative observées dans la circonscription de Texenna entre 1988-2007.

Le taux d'humidité relative moyenne dans la région d'étude, varie entre 71,70% au mois d'Août et 78,22% au mois de janvier.

Le taux d'humidité relative moyenne annuelle est de 77,89% se qui montre que l'hygrométrie est importante dans la région d'étude.

#### II-1-4-5-Le vent :

Les vents dominants soufflent tous les mois de l'année avec une fréquence et une vitesse variable généralement, ont une direction Nord-Ouest durant les mois frais et Nord-est durant les mois chauds. Cependant, il ya quelques jours de sirocco, qui se produisent pendant l'été d'une manière irrégulière, c'est en effet la présence de ces vents qui influence la propagation des feux de forêts. (B.N.E.D.E.R, 2012).il soufflent en moyenne durant 11 jours par an (Source : O.N.M, 2010).

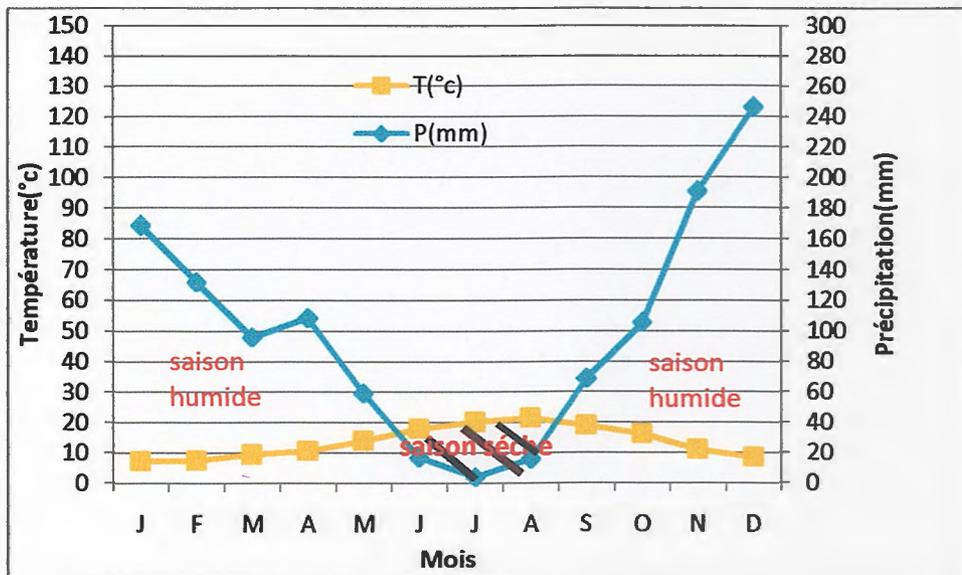


**Figure(09) :** La rose des vents au niveau de la circonscription de Texennade 1988à 2007(**Source : O.N.M, 2010**).

#### II-1-4-6-La synthèse climatique :

##### II-1-4-6-1- diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1963) in (BELLATTRACHE, 1994) :

En se basant sur les données des précipitations et des températures, et les moyennes mensuelles sur la même période d'observation. Le diagramme Ombrothermique permet de déterminer les périodes sèches et humides d'une région d'étude. Un mois sec est celui où le total des précipitations (mm) est inférieur ou égale au double de la température moyenne (c°) du même mois .Lorsque la courbe de précipitation passe au dessus de celle de température, la période correspondant est excédentaire, par contre, si la courbe de température passe au dessous de celle des précipitations, la période correspondant est déficitaire.



P=2T. P= précipitation en (mm). T= température en (°c)

Figure(10) : Diagramme Ombrothermique de la circonscription de Texenna entre 1988-2007.

Cette présentation graphique de la période de sécheresse et d'humidité a été proposée par BAGNOULS et GAUSSEN(1953) in BELLATTRACHE (1994).

A partir du diagramme Ombrothermique, on constate l'alternance de deux saisons ; la saison humide et la saison sèche, cette dernière se situe entre le début de Juin jusqu'à la fin du mois d' Août.

II-1-4-6-2-Quotient pluviométrique d'EMBERGER :

Il caractérise le climat méditerranéen par le rapport entre la pluviométrie et la température minimale et maximale respectives du mois le plus froid et du mois le plus chaud, le Quotient pluviométrique est donnée par la formule suivante (STEWART, 1969) :

$$Q_2 = 3.43 \frac{P}{M-m}$$

P : pluviosité moyenne annuelle en millimètre.

M : température maximale moyenne du mois le plus chaud.

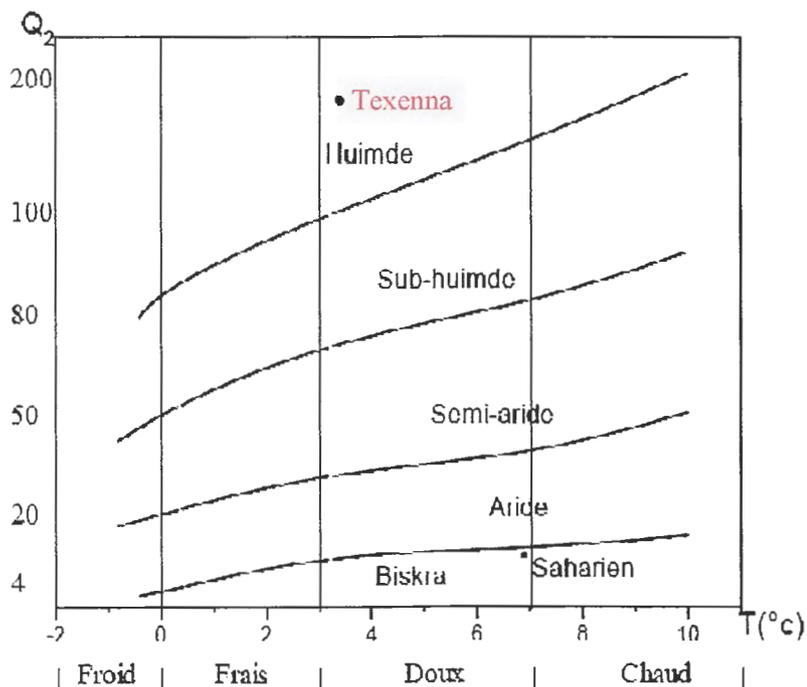
m : température minimale moyenne du mois le plus froid.

Et avec :

$$\left. \begin{array}{l} P=1224,41 \text{ mm} \\ M=25,93^\circ\text{c} \\ m=3,6^\circ\text{c} \end{array} \right\} \Rightarrow Q_2 = 3.43 \frac{1224.41}{25.93-3.6} = 188,07.$$

Donc, le  $Q_2$  de notre zone d'étude est de :

$$Q_2 = 188,07.$$



**Figure(11) :** Climagramme d'EMBERGER de la circonscription de Texenna (STEWART, 1969).

D'après la figure (11), on constate que la région de Texenna se situe dans l'étage bioclimatique humide à hiver doux.

**II-1-5-les infrastructures existantes dans les forêts de la circonscription de Texenna:**

Pour préserver les forêts contre les incendies, il existe autant de dispositifs de surveillance et d'infrastructures de prévision des feux que de régions concernées par le risque de feux de forêts.

**II-1-5-1-postes ou moyennes de surveillance :**

**II-1-5-1-1-Les postes de vigies :**

Restent le moyen le plus fréquent, qui est utilisé surtout dans la détection des feux situés dans les secteurs moins accessibles et plus boisés, c'est le système qui présente le plus d'avantage surtout par la permanence, à l'aide d'un système de communication radio.

La surveillance des massifs forestiers est assurée uniquement par un seul poste desurveillance, il est fonctionnel à partir de l'année passé (2011), localisé sur le territoire du

district de Jijel (forêt domaniale de Jijel), installé sur le point culminant de la région de Mezghitane. voir l'annexe (10).

Les deux postes de vigies (de la région de Texenna et de Djimla), ne sont pas fonctionnels (problème de sécurité et sont dénués de réseau radio. nous devons signaler un point important, qui est le manque des guetteurs des postes vigie. (Source :la circonscription des forêts de Texenna, 2012)



**Photo(08) :** le poste de vigie de la région de mezghitane.

#### **II-1-5-1-2-les brigades d'intervention :**

Il existe six brigades mobiles de détection et de première intervention. Qui sont considérée comme la base de tout système et plan de la protection contre les feux de forêts (Annexe 11).

#### **II-1-5-2-les points d'eau :**

Les points d'eau jouent un rôle de premier ordre. Chaque forêt, doit être obligatoirement aménagée en points d'eau, la multiplication de leurs nombres au sein des forêts augmente l'efficacité de la lutte. Donc, la majorité de ces points sont des sources naturelles (cours d'eau, source) (Annexe 12) :

Il ya 8 sources d'eau pour le territoire de Texenna, deux sources d'eau pour la région de Jijel, et trois sources d'eau pour le district de Djimla.



**Photo(09) :** cours d'eau aménagé de Sidi Yakoub dans la commune de Texenna.

### **II-1-5-3-les tranchées pare-feux :**

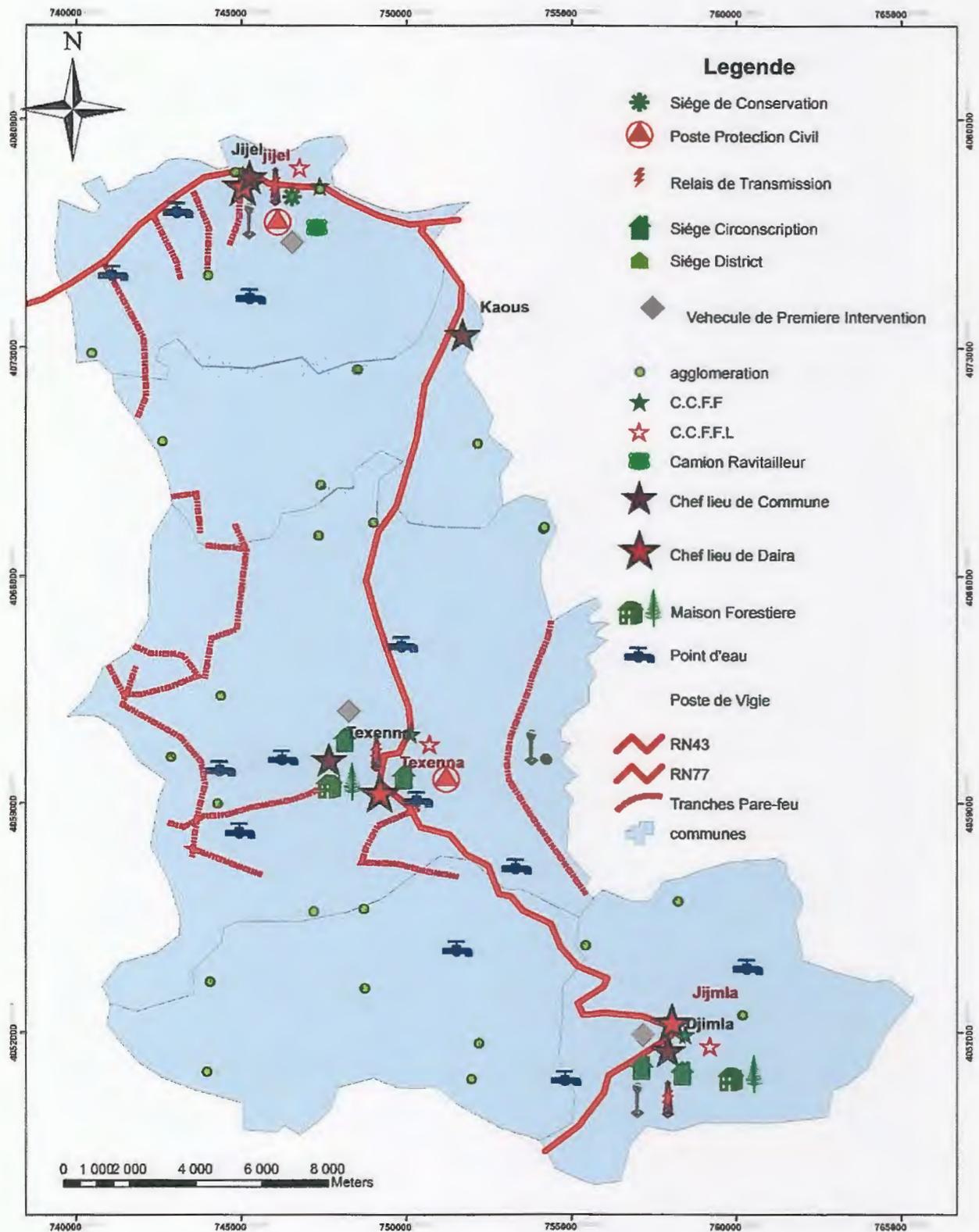
Le réseau des pare feux mis en place dans les massifs forestiers, à l'intérieur ou en bordure du peuplement forestier, vise à créer des discontinuités horizontales. La superficie du réseau pare-feux existante dans la circonscription est de 117,97 ha. **Voir l'annexe (10).**

### **II-1-5-4- les pistes forestières :**

L'infrastructure routière en forêt est très importante, la rapidité des interventions contre l'incendie est directement liée à la facilité de pénétration au sein du massif.

Le réseau des pistes Forestières, présente un totale de 228,2 km. **Voir l'annexe (10).**

La **figure (12)**, représente l'ensemble des moyens disponibles au niveau de la circonscription des forêts de Texenna, ces moyens de la lutte sont répartis sur les trois districts qui'englobe cette circonscription; District de Texenna, Djimla et le District de Jijel.



**Figure (12) :** Dispositif de la lutte contre les incendies de forêts au niveau de la circonscription de Texenna. (Source : conservations des forêts de Jijel, 2011).

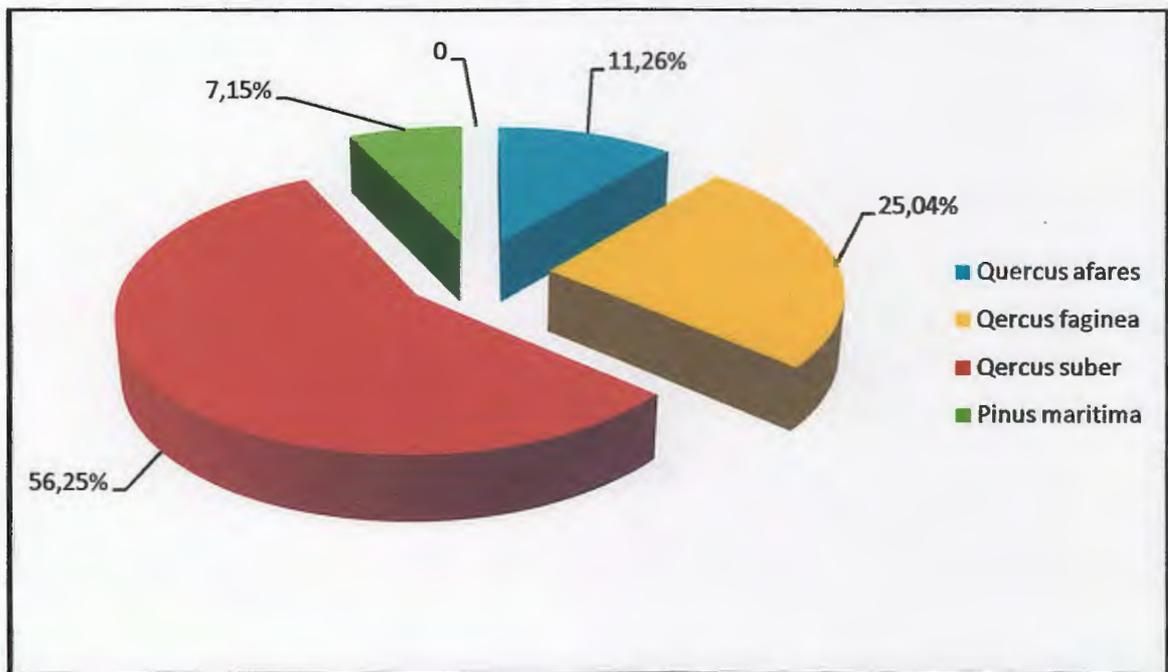
## II-2-milieu biotique :

### II-2-1-Présentation du patrimoine forestier dans la circonscription de Texenna :

#### II-2-1-1- Répartition du patrimoine forestier selon les principales essences dans la circonscription des forêts de Texenna:

La circonscription de Texenna détient un patrimoine forestier important, la superficie occupée par les essences forestières principales est estimée à 10713,03 ha.

Le chêne liège représente l'essence dominante des forêts de la circonscription de Texenna, il occupe un pourcentage d'environ 56,25% de la superficie des forêts de la circonscription, il se trouve généralement dans tous les forêts suivantes : forêt domaniale de Jijel, de Béni Caïd, Béni Ahmed, de Guerrouch, Béni Amrane, Béni Khettab, Metlatine, Tabellout, Zeghouda, Statter, Rekibet Lamaiz, Béni Affer, Tamentout, et de Ghedir Nechma, c'est en deuxième ordre, qu'on trouve l'essence de *Quercus faginea*, il occupe environ 25,04 %, puis, le *Quercus afares* occupe environ 11,26%, Les autres essences forestières comme le *Pinus maritima*, par contre occupent des petites superficies d'environ : 7,15% de la superficie totale de forêts. Cette essence est répartie sur les forêts de Jijel, Béni Caïd, Talouda, et Béni Amrane, le *Pinus halpensis* et *Cedrus atlantica* représentent des pourcentages très faibles qui sont respectivement 0,006% et 0,26% de la superficie totale des forêts. Le sous bois est constitué essentiellement de, *Erica arborea*, *Calycotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicum*, *Cytisus triflorus*, *Pteris aquilina*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, et *Myrtus communis* totalisant un pourcentage important **Annexe(08)**.

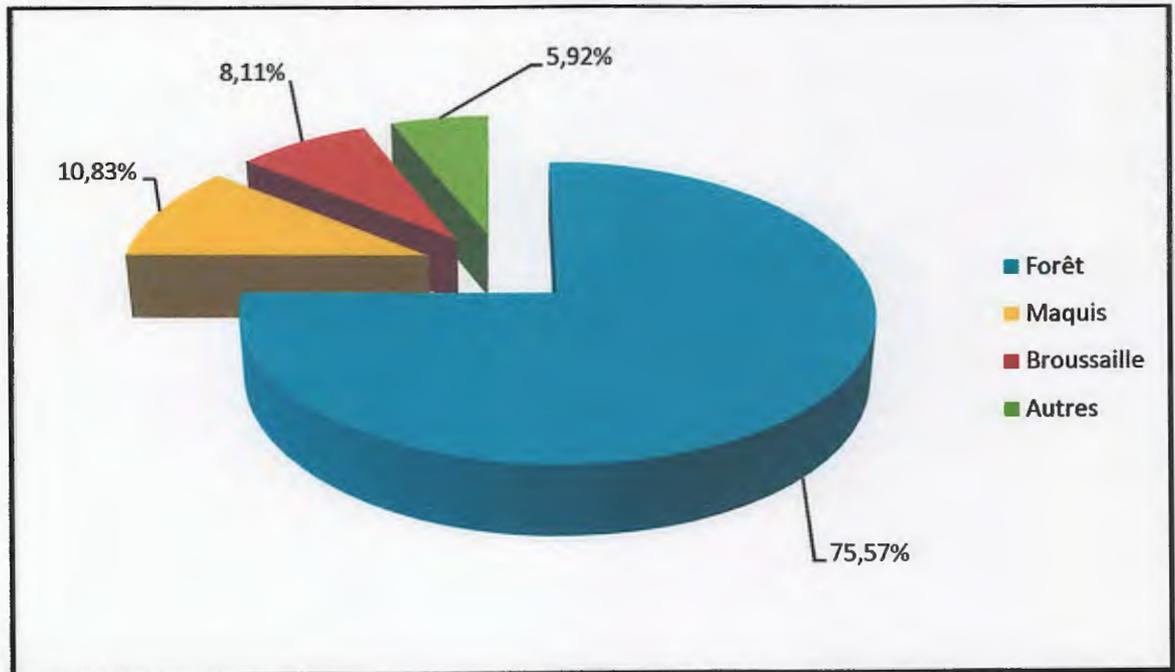


Figure(13): Répartition du patrimoine forestier selon les principales essences dans la

## Circonscription des forêts de Texenna.

**II-2-1-2- Répartition du patrimoine forestier selon les principales formations végétales dans la circonscription de Texenna :**

Selon les données de la circonscription des forêts de Texenna, les formations forestières couvrent une superficie de 14174.69 ha, dont les forêts représentent une superficie de 10713.03 ha correspondant à un taux de 75,57%, les maquis qui sont constitués d'essences arbustives et d'arbrisseaux couvrent une superficie de 1471,68 ha soit 10,38% et les autres formations végétales comme les broussailles couvrent environ 1149,69 ha soit 8,11% du total forestier.



**Figure(14):** Répartition du patrimoine forestier selon les principales formations végétales Dans la circonscription des forêts de Texenna.

**II-2-1-3-Dénomination des principales forêts de la circonscription de Texenna :**

Le tableau suivant représente la dénomination des principales forêts de la circonscription et la répartition de leurs essences forestières et le type de la forêt (**Tableau 06**) :

**Tableau(06) :** la dénomination des principales forêts de la circonscription et la répartition de leurs essences forestiers et le type de forêt:

Nom de forêt	Type de forêt	essences	Superficie (ha)
F.D.Jijel	mixte	Chêne liège-pin maritime	712.35ha
F.S.Béni-caïd	mixte	Chêne liège-pin maritime	185 ha
Talouda	résineuse	Pin maritime	20.24ha
F.D.Béni Ahmed	feuillue	Chêne liège	449.30ha
F.D.Guerrouch	feuillue	Chêne liège-chêne zéen-chêne Afares	767.40ha
F.D.BéniAmrane	mixte	Chêne liège- pin maritime	851.57ha
F.D.Bénikhatteb	feuillue	Chêne liège	1351.40ha
F.N.R Metlatine	feuillue	Chêne liège	2440ha
F.S.Tabellout	feuillue	Chêne liège	32. 14ha
F.C.Zeghouda	feuillue	Chêne liège	163. 14ha
F.C -Statter	feuillue	Chêne liège	49.26ha
F.c.R'kibet –El-Maiz	feuillue	Chêne liège	75ha
F.D.BéniAffer	feuillue	Chêne liège	736.74ha
F.D.Tamentout	feuillue	Chêne zeen-chêne Afares-chêne liège	3264.17ha
F.S.Rekkada	feuillue	Chêne liège	121.50ha
F.GhedirNechma	feuillue	Chêne liège	61. 37ha
F.D.OuedDjendjen	feuillue	Chêne liège	203. 06ha
F.C.Alleguene	feuillue	Chêne liège	202. 38ha
F.C.Brakker	feuillue	Chêne liège	228ha
F.Zaouia	feuillue	Chêne liège	254ha
F.Djouaneb	feuillue	Chêne liège	95. 40ha
F.MerdjSghir	feuillue	Chêne liège	368.10ha

Source : circonscription des forêts de Texenna, 2011.

Ha : hectare.

F.S : forêt sectionnelle

F.D : forêt domaniale

F.C : forêt communale.

F.N : forêt nationalisée.

***Chapitre III :***  
***Analyses des bilans d'incendies***

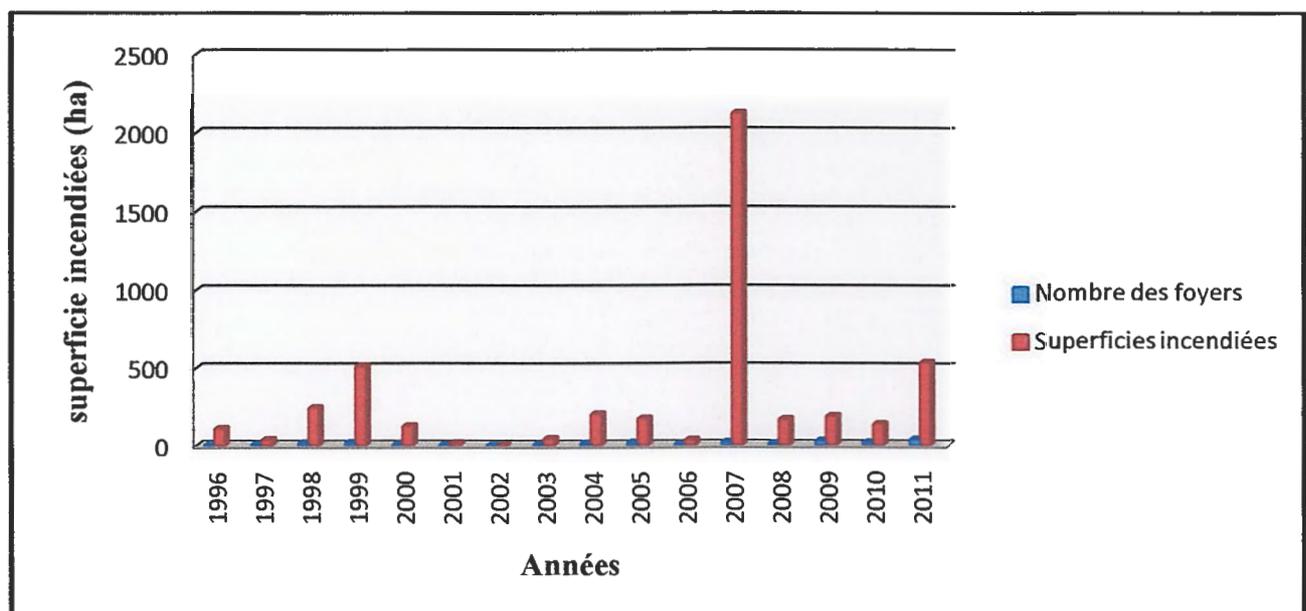
### Chapitre III : Analyses des bilans d'incendies :

Le feu représente le premier péril naturel pour les forêts et les zones boisées du bassin méditerranéen. Il détruit plus d'arbres que toutes les autres calamités naturelles - attaques de parasites, insectes, tornades, gelées, ...etc. (Alexandrian et al, 1999).

Cette partie consacrée à l'étude et à l'analyse des incendies de forêts au niveau de la circonscription de Texenna, va nous permettre en effet de déterminer les origines et les causes de ces feux de forêts et de rechercher par la même les meilleurs moyens à mettre en place pour les contrecarrer ou du moins réduire leur fréquence et leur importance. Les données concernant les feux de forêts sont obtenues au niveau de la circonscription des forêts sous forme de bilan annuel de la campagne de prévention et de lutte contre les incendies de forêts sur une période de 16 ans allant de l'année 1996 à l'année 2011.

#### I-Analyse temporelle des feux de forêts :

##### I- 1-Evolution annuelle de nombre des incendies et des superficies brûlées:



**Figure (15):** Evolution annuelle de nombre de foyers et des superficies brûlées dans la circonscription de Texenna de 1996 à 2011.

Durant la période allant de 1996 à 2011, nous avons enregistré des variations considérables de superficies brûlées par rapport au nombre de foyers dans notre zone d'étude ; les superficies brûlées par les incendies présentent des fluctuations d'une année à une autre, même observation faite pour le nombre de foyers dans l'ensemble de la zone d'étude, Chaque année les incendies ravagent des étendues considérables de forêts dans la région d'étude où on a enregistré 4659,215 ha de la

superficie brûlée pour 246 incendies durant la période allant de 1996 à 2011. Et avec une moyenne de 291,20 ha pour chaque année, les plus grandes superficies brûlées de la région d'étude ont été enregistré durant l'année 2007 avec une superficie de 2123,5 ha (45,57% de la superficie totale incendiée), pour l'année 2011 la superficie incendiée marquée est de 535.5 ha (11,49%), alors que l'année 1999 la superficie brûlée est de 511,55ha (10,97%), ces derniers ont entraîné une perte fatale de la superficie du couvert végétal.

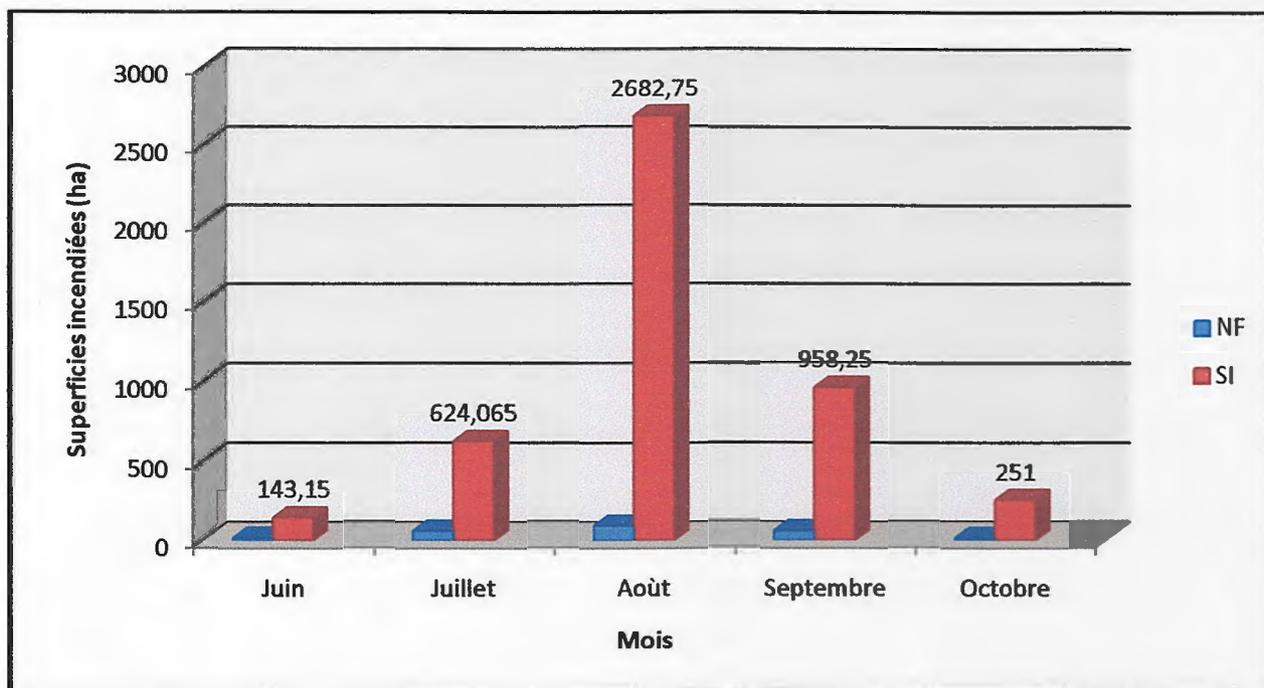
Pour les années : 1996, 1997, 1998, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2009, 2010 on a enregistré des superficies incendiées inférieurs à la moyenne (des différences d'une année à une autre, elles ne sont pas aussi importante que celle qui se rapporte aux autres années), on peut constater que ces périodes sont nettement clémentes par rapport aux années précédentes. Mais, on remarque qu'aucune superficie incendiée ou un nombre de foyers ont été enregistré durant l'année 2002.

On constate que le plus grand nombre de foyers d'incendies ont été enregistrés durant les deux années 2011, et 2009 avec respectivement 41 et 31 foyers d'incendies, Par ailleurs, il faut noter que le nombre de foyers a sensiblement diminué depuis 2000 jusqu'à 2004, et un abaissement sur l'année de 2006, (inférieur à la moyenne 15.37% des nombre de foyers qui est 10 foyers durant cette année). **Voir l'annexe(01).**

#### **I.-2- Evolution mensuelle des nombres d'incendies et des superficies brûlées dans les forêts de la circonscription de Texenna:**

En fonction des conditions météorologiques, la fréquence et l'ampleur des incendies sont différentes d'un mois à l'autre et d'une année à l'autre.

La fréquence mensuelle des incendies au cours des 16 ans (1996-2011) évolue durant une période de 5 mois où La saison des feux prend naissance en général vers le mois de Juin et se termine vers le mois d' Octobre, Sauf qu'il y a des exceptions où elle débute le mois de Mai, en dehors de celle-ci, les incendies sont inexistantes (**figure16**), Ceci est dû aux faits que cette période coïncide avec la saison sèche favorisant ainsi le développement des incendies de forêts.



NF : nombre des foyers

SI : superficie incendiée

**Figure(16) :** Evolution mensuelle des nombres des foyers et des superficies brûlées de 1996 à 2011.

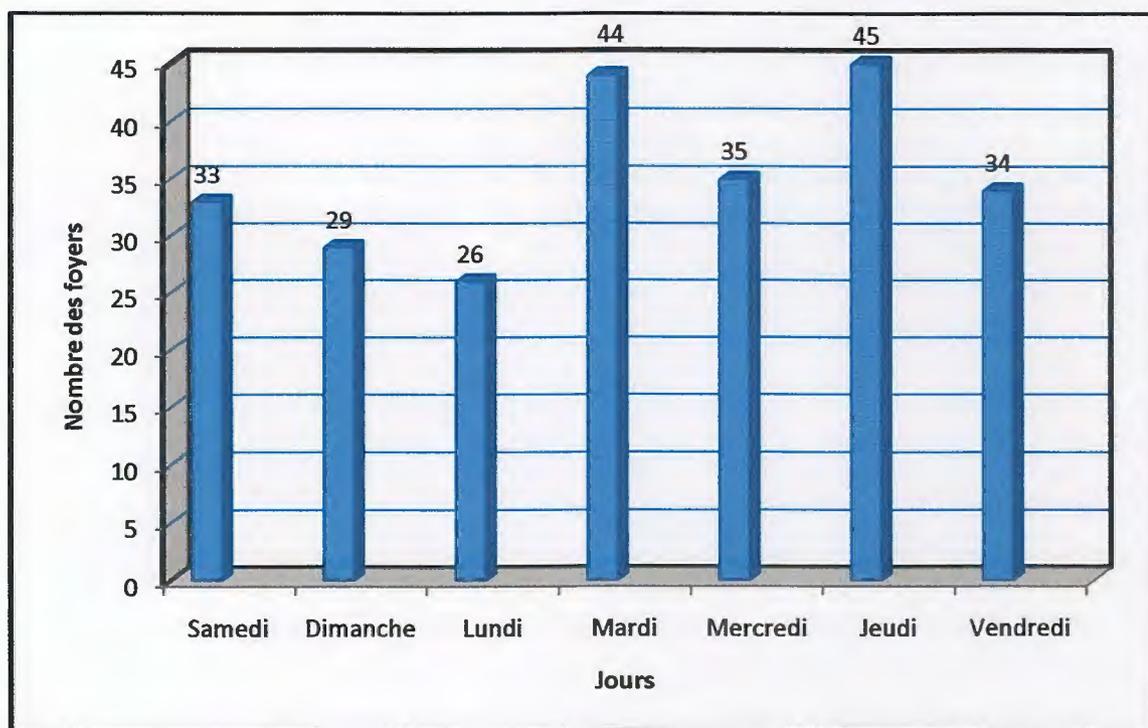
Les superficies brûlées dans notre région d'étude sont différentes d'un mois à un autre, et le taux le plus élevé est enregistré pour le mois d'Août avec 57,57% soit une superficie de 2682,75 ha, et on a enregistré 94 foyers d'incendies, suivi par le mois de Septembre avec 958,25 ha de superficie brûlée où on a enregistré 61 foyers. Durant le mois de Juillet, on a enregistré une superficie brûlée de 624,065 ha et le même nombre de foyers du mois de Septembre.

Les mois de juin et d'octobre viennent loin derrière chacun d'un nombre faible, et d'une superficie incendiée moins importante que les mois précédents. **Voir Annexe (02).**

Ceci peut être expliqué essentiellement par la conjonction des facteurs météorologiques et saisonniers qui sont favorables aux incendies (vents violents et chauds, sécheresse excessive... etc.), durant la période la plus chaude de l'année et aussi à certains comportements humains.

### **I-3-Fréquence des incendies suivant les jours de la semaine dans la circonscription de Texenna:**

Les responsables de la circonscription des forêts de Texenna ont déclaré que le déclenchement des incendies se déroule surtout dans les weekends, Mais d'après nos recherches et nos statistiques dans les archives de la circonscription des forêts, on a mis l'histogramme de la **figure (17)** qui montre les variations journalières des incendies durant la période (1996-2011).



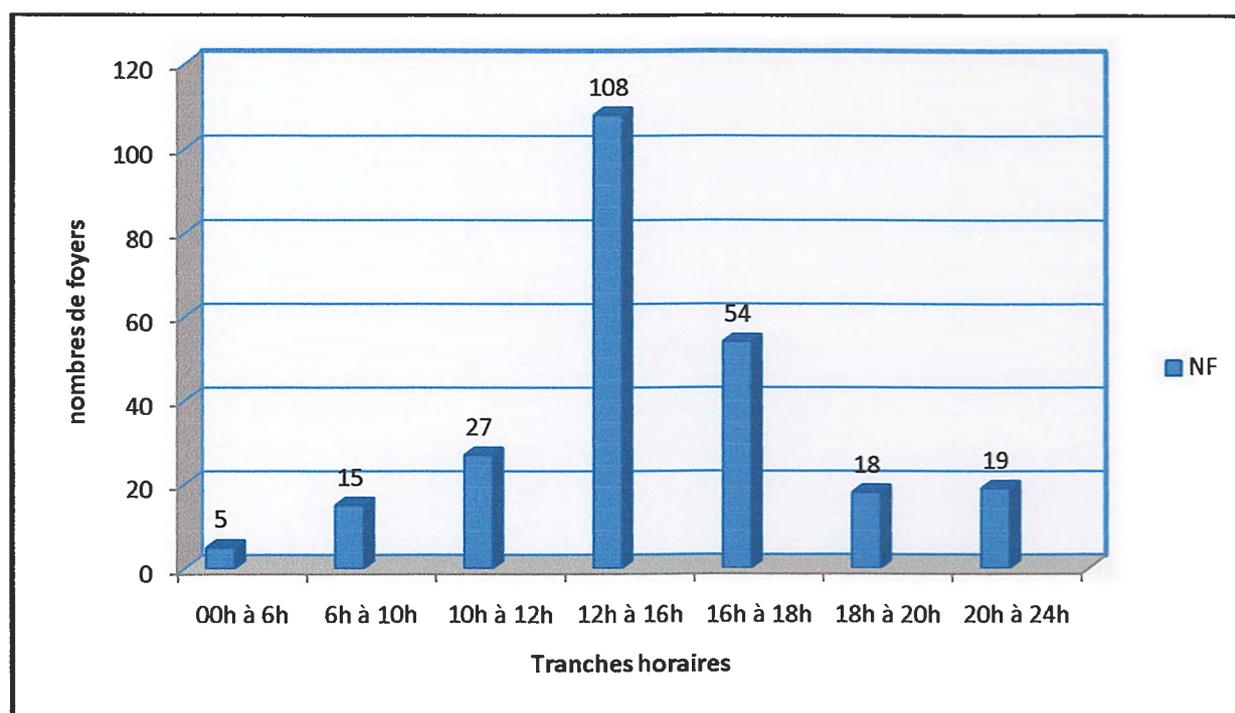
Figure(17): Répartition des incendies de forêts selon les jours de la semaine de 1996 à 2011.

A travers ce diagramme, on constate que le nombre de foyers est quasi équitablement réparti durant toute la semaine, mais, il ya une légère avance dans le jour du Jeudi avec 45 foyers et le Mardi avec 44 foyers, et à un moindre degré pour les journées de Samedi, Mercredi et le Vendredi avec un nombre de foyers respectivement de 33, 35 et 34.

Pour le Dimanche et lundi, le nombre de foyers est faible que les derniers, ils sont respectivement de 29 et 26.

Cela démontre que la pression qui s'exerce sur le patrimoine forestier est permanente, et le risque d'éclosion de foyers d'incendies demeure durant toute la semaine et la fréquentation humaine dans le weekend ne correspond pas à une importante cause du déclenchement des incendies au niveau de notre zone d'étude. **Annexe (03).**

#### I-4-Répartition des incendies de forêts dans la circonscription de Texenna suivant les tranches horaires de 1996 à 2011 :



Figure(18): Fréquence horaire des incendies de forêts de 1996 à 2011.

D'après l'analyse de l'histogramme de la **figure(18)**, on constate que dans la circonscription de Texenna, le nombre d'incendie est maximal entre 12h et 16h avec 108 foyers, soit 43,90% du nombre total des incendies. Durant cet intervalle du temps l'humidité du combustible est très faible et la végétation devient très inflammable à cause des actions de la sécheresse atmosphérique et les températures élevées durant cette période qui favorisent et permettent l'éclosion et la propagation du feu.

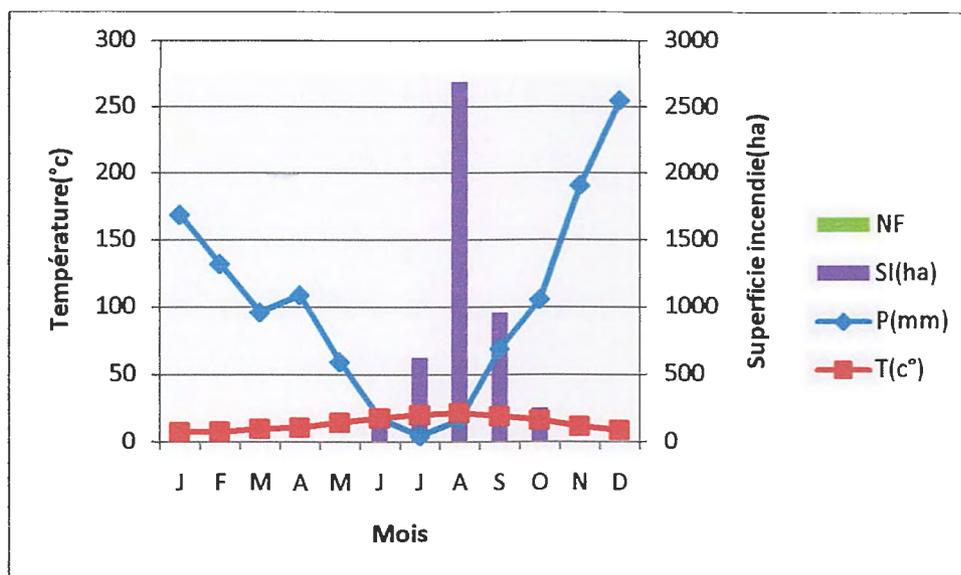
Durant la tranche horaire comprise entre 10 et 18 heures, nous avons comptabilisé 189 départs de feux soit 76,82%, Cependant, en dehors de cette période, nous avons enregistré 57 foyers d'incendie soit 23,17%.

Il ya aussi 37 incendies qui sont déclenchées entre 18h et 24h (15,04% de nombre totale), cela peut être dû au combustibles qui garde quelques propriétés de la mise à feu (combustibles sec).

Par contre, pour la tranche horaire de 00h à 6h on a une part infime de feux (5 incendies), soit 2,03%. Ces incendies, enregistrés la nuit, dans des conditions climatiques relativement peu favorables, sont en général d'origine intentionnelle.

En cet état de cause, on peut conclure que si les incendies déclarés le jour sont attribués à l'imprudence et à la malveillance de l'homme pendant son activité quotidienne, ceux qui s'éclatent la nuit ne peuvent être que volontaires dans une grande proportion. Et de point de vue climatique les risques des feux se situent surtout dans l'après midi. **Annexe (04).**

### I-5-Répartition des incendies des forêts en relation avec les précipitations et les températures au cours de la période 1996 à 2011 :



SI : superficie incendiée.

P : précipitation.

$P=2T$ .

NF : nombre de foyers.

T : température.

**Figure(19)** : Répartition des incendies de forêts en relation avec les précipitations et les températures au cours de la période 1996 à 2011.

Les régimes des feux de forêts sont aussi une fonction du climat (SWETNAM, 1993). Au cours de l'année le climat change avec les saisons et influence les régimes des feux. L'influence du climat sur les feux est plus complexe, et comme le climat est un facteur clé qui influence la végétation, la combustion du combustible est influencée (BONAN, 2002), avant et durant le feu le climat influence la propagation et l'extinction du feu (LARJAVAARA, 2005).

Parmi les conditions météorologiques qui exercent des effets marqués sur le comportement des feux sont l'état hygrométrique de l'air et la sécheresse. Alors que Les autres éléments(Pluviosité, température, nébulosité, évaporation, vent et insolation) interviennent en partie notable à travers l'influence qu'ils ont sur l'un des deux autres, surtout sur le premier.(DOIGNON, 1951).

L'analyse de la répartition de nombre des incendies et la superficie brûlée en relation avec les précipitations mensuelles et les températures au cours de la période 1996 à 2011 de la circonscription de Texenna et à partir de la **Figure(19)**, montre que le départ des feux se déclenchent dans la saison sèche.

Les précipitations mensuelles et les températures moyennes mensuelles de la saison sèche Juin, Juillet, Août, sont respectivement entre 4,45 à 17,20mm et de 18,01 à 21,66°. Par contre, les mois restant du mois de Septembre au mois de Mai, dont les pluies son abondantes de 69,27 à

254,98mm avec une diminution de température moyenne de 7,41 à 19,41c°, où le nombre des foyers est absent et presque néant. On peut dire donc que la période de faible précipitation et de fortes chaleurs connaît les plus grands taux des superficies brûlées avec un nombre d'incendies importants.

Dans la période estivale, la diminution de précipitation, les plantes font augmenter l'évapotranspiration et l'évaporation du sol devient rapide, le phénomène contribue à augmenter l'inflammabilité de la végétation.

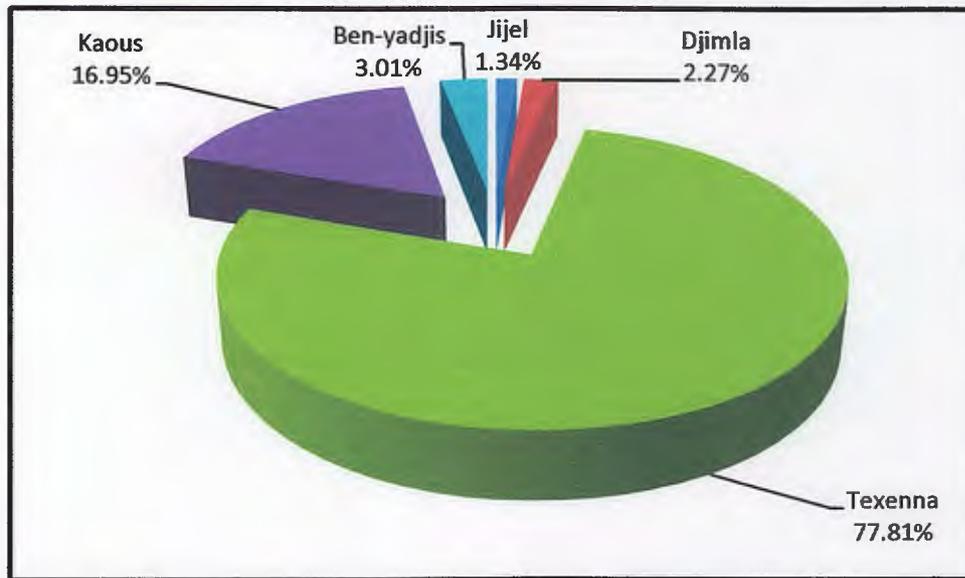
## II- Analyse spatiale des feux de forêts :

### II-1 répartitions des incendies de forêts par commune:

La figure obtenue au dessous à partir des données statistiques des superficies incendiées sur les cinq communes qui englobe les forêts de la circonscription de Texenna de l'année 1996 jusqu'à l'année 2011 sont résumés dans le **Tableau (07)** suivant :

**Tableau (07) :**Répartition des superficies incendiées selon les communes de la période allant 1996 à 2011:

commune	Superficie incendie (ha)	Pourcentage(%)
Texenna	3422.48ha	77.81%
Kaous	788.63ha	16.95%
Djimla	150,13ha	2.27%
Benyyadjis	185,13ha	3.01%
Jijel	112.84ha	1.34%
<b>Total incendié</b>	<b>4659.215ha</b>	<b>100%</b>



**Figure(20) :** Répartitions des incendies de forêts par commune durant la période 1996 jusqu'à 2011.

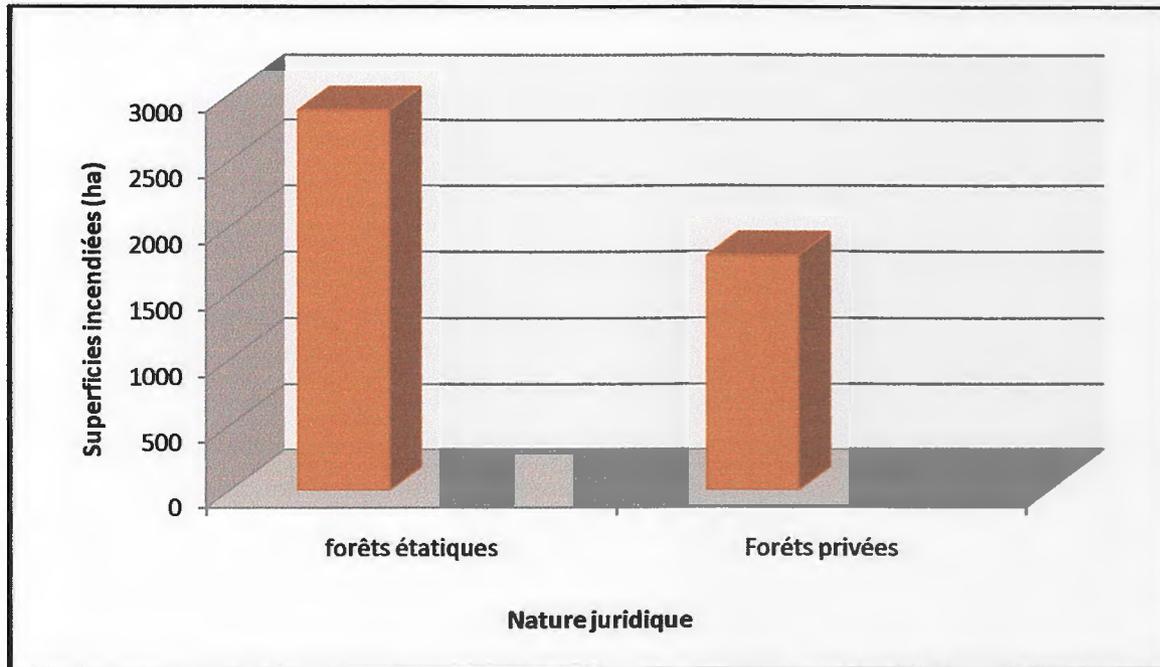
La **figue(20)** représente la répartition des incendies cumulés durant la période 1996 à 2011 à travers 05 communes de la circonscription de Texenna, on à enregistré une superficie brûlée totale de 4659,215ha.

La répartition des incendies de forêts par commune montre que la commune la plus touchées est celle de Texenna avec (3322,48ha), soit un taux de 77.81% de la superficie totale brûlées (surtout l'année2007, on a enregistré 1503 ha de surface brûlée).ensuite, vient la commune de Kaous où on a enregistré 16.95% (surtout l'année 2007, on a enregistré une cime de (564ha).

Par ailleurs, les autres communes ; Jijel, Djimla, Béni yadjis sont moins brûlées que les précédant ; représentent respectivement 112,845ha, 150,13ha et 185,13.5ha de la superficie totale incendiée, soit des taux respectivement 1.34% ,2.27% et 3.01% (très faible par rapport à la superficie brûlée de la commune de Texanna).

Cette différence de la vulnérabilité du patrimoine forestier aux feux de forêt à été expliqué par la nature de la végétation inflammable existante dans chacune des cinq communes. (Forêt de chêne liège ou de chêne zéen.....etc).

## II-2-Répartition des superficies incendiées selon la nature juridique :



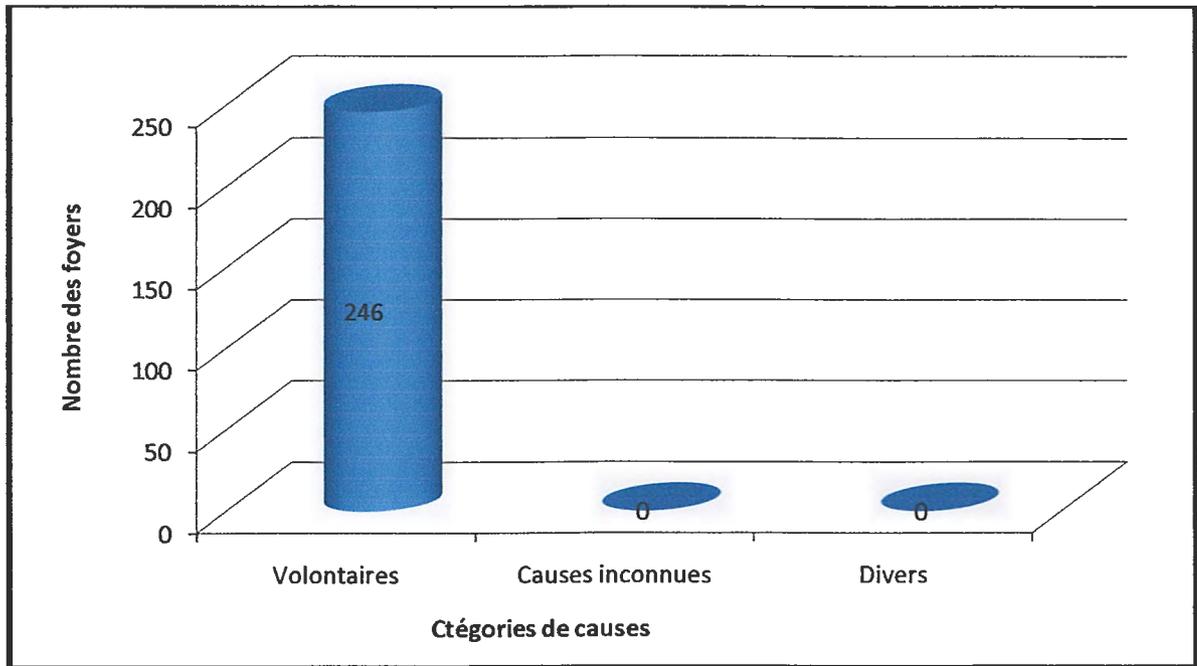
**Figure (21):**Répartition des superficies incendiées selon la nature juridique durant la période 1996 jusqu'à 2011.

L'analyse récapitulative des incendies de forêts par nature juridique pour la période s'étalent de 1996 à 2011, l'**annexe (05)** montre que les superficies brûlées des forêts domaniales sont deux fois plus grand que celle des forêts privés, respectivement 61.64 %, 38.15%.**(Figure21)**.

Cela peut être expliqué par l'abondance des pratiques agricoles en zone de montagne ce qui favorise le développement des formations végétale plus inflammables, favorise le déclenchement et la propagation des feux de forêts ; et il ne faut pas oublier que ces régions sont très pentues et accentués, et les résultats sont toujours favorable à la propagation des feux de forêts.

## II-3-Répartition des superficies incendiées de forêts par catégories de causes dans la circonscription des forêts de Texenna de 1996 à 2011 :

Les causes d'un sinistre sont parfois difficiles à établir avec certitude. Pour les déterminer, des enquêtes de terrain sont menées après chaque incendie par les agents forestiers de la circonscription de Texenna.



**Figure(22)** : Répartition des incendies de forêts par catégories de causes dans la circonscription de Texenna durant la période 1996 à 2011.

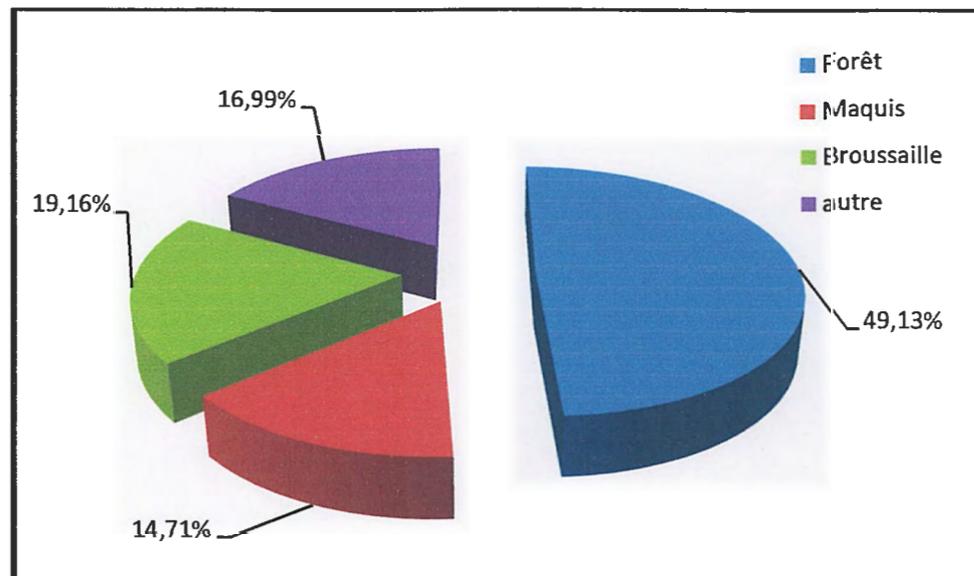
La figure ci-dessus indique la répartition des incendies en fonction de trois catégories de causes. Cette répartition laisse apparaître une nette prédominance des incendies de causes volontaires avec 246 foyers soit un pourcentage de 100%. Les bergers mettent le feu en zones de pâturage pour favoriser la croissance d'une nouvelle végétation pour les bétails. **Voirl'annexe(06)**

Alors que les causes inconnues enregistrées pendant cette période sont néant et les autres causes comme l'imprudence, les fumeurs, et d'autres sont presque absentes. Les investigations restent insuffisantes pour déterminer les véritables causes et identifier les auteurs d'incendies. Devant l'impunité, les auteurs d'incendies ont tendance de récidiver l'incinération à tout bout de champs et les mises à feu dans les formations forestières risquent de devenir une pratique courante, que ce soit par intérêt ou par plaisir.

La recherche et la constatation des délits en matière d'incendies restent le maillon faible du dispositif de lutte contre les incendies de forêts.

#### **II-4- Répartition des superficies incendiées de forêts suivant les formations végétales dans la circonscription de Texenna :**

Toutes les formations végétales sont combustibles, le feu les ravage indistinctement. Cependant, chaque type de formation végétale possède, en fonction de ses constituants et des conditions écologiques locales, sa propre inflammabilité et sa propre combustibilité. De ce fait, le comportement du feu différera suivant les types de formations végétales (**TRABAUD 1980**).



**Figure(23):** Répartition des superficies incendiées par types de formations végétales durant la période 1996 à 2011.

En analysant l'évolution annuelle des superficies brûlées selon les types des formations végétales durant notre période d'étude (1996-2011). Et à partir de la **Figure(23)**, on constate que :

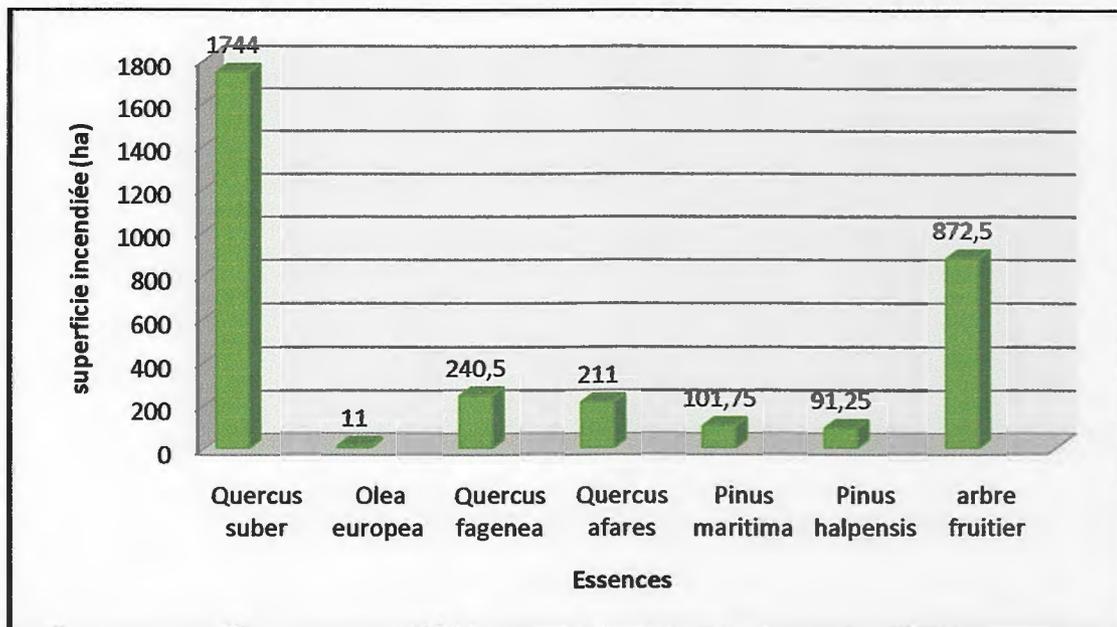
- Ce ne sont pas uniquement les forêts qui brûlent, mais également les Maquis et les Broussailles. **Voir l'annexe (06).**

- Ce sont incontestablement, les formations forestières qui brûlent le plus, avec une superficie de 2288,27 ha qui représentent 49,13% de la superficie totale incendiée pendant toute la période d'étude. Cela s'explique par la densité et la sensibilité aux feux du couvert végétal des forêts de la région d'étude caractérisé par des espèces très inflammables, comme le chêne liège qui représente l'essence principale suivit du cortège floristique de son association (ciste, bruyère, diss, calycotome...).

On deuxième position on trouve les formations des broussailles et autres, qui sont moyennement touchées et brûlent nettement moins que les forêts avec 19,16% et 16,99% respectivement des superficies détruites, et enfin les formations des Maquis avec une superficie brûlée de 685.83 ha soit 14,71%. Les pourcentages de la superficie touchée par le feu que ce soit les formations des broussailles, autres et maquis sont presque les mêmes.

Cet état de fait peut être expliqué à la fois par la nature des peuplements existants, de la densité du sous bois et des essences principales fragiles au feu. (**Annexe(06)**).

## II-5-Répartition des superficies incendiées par essence durant la période de 2000 à 2011 :



Figure(24). : Répartition des superficies incendiées par essence dans la circonscription de Texenna durant la période 2000 à 2011.

Sur les 3272 ha des essences forestières touchées par le feu durant la période de 2000 à 2011, il y a lieu de signaler particulièrement que le chêne liège demeure l'essence la plus affectée par le feu avec une superficie de 1744ha, soit un pourcentage de 53,30 % du total brûlé puis viennent les arbres fruitiers avec 872,5 ha soit un taux de 26,66% de la superficie totale, et le Chêne zéen en troisième position avec une superficie de 240,5 ha soit un taux de 7,35 %, puis le Chêne afares en quatrième position avec une superficie de 211ha soit un taux de 6,44 %.

Les autres essences forestières le Pin maritime et le Pin d'Alep représentent 5,88% du total brûlé soit une superficie de 193ha du total, alors que l'olivier représente l'essence la moins touchée par le feu avec un pourcentage de 0,23 soit une superficie de 11 ha. **Voir l'annexe(08).**

On note que ces espèces existent en superficie très restreinte et dans des endroits bien déterminés (zones en hautes altitudes, zones en très basses altitudes).

La majorité des forêts de la circonscription de Texenna sont constituées de chêne liège, une essence très inflammable, ce qui explique donc l'importance de la superficie incendiée de celle-ci, où s'exerce une forte pression anthropique.

## II-6-Répartition des superficies incendiées en fonction des forêts :

La répartition des nombres de feux pendant la période 2001 à 2011 pour les forêts qui occupent les territoires de la circonscription de Texenna est résumée dans le **Tableau(08)**.

**Tableau(08) :**La répartition des nombres de feux pendant la période 2001 à 2011 :

Nom de forêt	Nombre de foyers	%
F.D.Jijel	13	6.65
F.S.Béni-caïd	05	2.67
F.D.Béni Ahmed	06	3.20
F.D.Guerrouch	18	9.62
F.D.BéniAmrane	12	6.41
F.D.Bénikhatteb	15	8.02
F.N.R Metlatine	83	44.38
F.C.Zeghouda	03	1.60
F.C.Statter	01	0.53
F.R'kibet –El-Maiz	03	1.60
F.D.BéniAffer	06	3.20
F.D.Tamentout	05	2.67
F.S.Rekkada	03	1.60
F.GhedirNechma	01	0.53
F.D.OuedDjendjen	03	1.60
F.C.Alleguene	01	0.53
F.C.Brakker	05	2.67
F.Zaouia	01	0.53
F.MerdjSghir	03	1.60
<b>Totale</b>	<b>187</b>	<b>100</b>
<b>Moyen</b>	<b>9.84</b>	

En examinant la situation des incendies par forêt, on constate que ces forêts totalisent un nombre de foyers de 187 foyers. Durant la période de 2001-2011.

Les forêts de Zaouïa, Alleguene, Ghedir Nechma, Statter, sont les moins touchées avec un seul foyer, chacune représentant un pourcentage de 0.53%, de nombre total d'incendies. Puis ; Les forêts Merdj Sghir, Oued Djendjen, Rekkada, R'kibet –El-Maiz Zeghouda sont aussi moins affectées en nombre de foyers avec 3 foyers durant cette décennie, chacune représentant 1.6 % du nombre totale d'incendie, les forêts qui possèdent un nombre entre 5 et 6 foyers sont : forêt de Béni Ahmed, Beni Affer, Brakker, Tamentout, Béni-Caïd. ayant un nombre inférieur à la moyenne.

Les forêts de Beni Amrane, de Jijel, de Beni Khatteb et de Guerrouch sont moyennement affectées en nombre de foyers avec respectivement 12, 13 et 18 et 15, soit un pourcentage de 6.41 %, 6.65 % et 8.02 % et 9.62% du nombre total, et restent supérieur à la moyenne.

Cependant, le phénomène atteint toute son ampleur dans la forêt nationalisée de Rekkada Metlatine où le nombre de foyers atteint un chiffre de 83 soit 44.83% du taux global. Cette forêt

occupe la grande superficie dans la circonscription (2440ha), elle est peuplée essentiellement par le chêne liège, ce dernier se caractérise par un cortège floristique plus dense et très inflammable, qui favorise la propagation des feux à travers cette forêt.

### III- Analyse statistique descriptive des feux dans la circonscription des forêts de Texenna

#### III-1. Réalisation de la carte de sensibilité :

Pour l'élaboration de la carte de sensibilité des feux de forêts au niveau de la circonscription des forêts de Texenna, il faut étudier trois indices (Indice de Risque ou de Fréquence, Indice de Combustibilité et l'indice de Causalité), pour déterminer les zones les plus sensibles aux incendies.

##### III-1.1. Indice de Fréquence (Risque) :

La fréquence annuelle des incendies pour un lieu donné sera calculée à partir du nombre d'incendies recensés lors de chaque année durant la période d'observation. L'indice de risque d'incendie sera donc :

$$F_i = \frac{1}{a} \sum ni \quad (\text{ALEXANDRIAN et AL, 1999})$$

$F_i$  = Fréquence des incendies.

$a$  = Nombre d'année (généralement 10 ans).

$ni$  = Nombre d'incendie par an.

**Tableau (09) : L'échelle de degré de risque.**

Degrés de risque	Fréquence annuelle d'incendie
Très faible	< 1
Faible	1 - 2
Moyen	2 - 5
Elevé	5 - 10
Très élevé	10 - 20
Extrêmement élevé	> 20

##### III-1.2. Indice de Causalité :

L'indice de causalité est obtenu en tenant compte de la fréquence des incendies pour chacune des causes reconnues dans un territoire donné, calculée selon le danger spécifique de chaque cause. Son expression est :

$$C_i = \frac{1}{a} \sum \frac{1}{ni} \sum Cnie \quad (\text{ALEXANDRIAN et AL, 1999})$$

$C_i$  = Indice de Causalité.

$C$  = Coefficient de risque spécifique de chaque cause.

$nie$  = Nombre d'incendies pour chaque cause, chaque année.

$a$  et  $ni$  = Connu déjà (voir plus haut).

Le coefficient de risque spécifique de chaque cause est établi comme suit :

**Tableau (10):** Le coefficient de risque spécifique de chaque cause.

Type de causes	Coefficient de risque (C)
Pyromanes, malveillances (volontaire)	10
Négligences (involontaire)	5
Accidents	1
Foudre	1
Inconnues	5

N.B. : Les causes inconnues sont assimilées aux négligences.

En accord avec ces données, on établit l'échelle suivante du degré de danger :

**Tableau (11) :** L'échelle du degré de danger.

Degré de danger des causes	Ci
Grave	8 - 10
Elevé	5 - 8
Moyen	3 - 5
Faible	1 - 3

### III-1.3. Indice de Combustibilité :

L'indice de combustibilité doit tenir compte de la présence relative des différentes formations forestières, arborescentes, arbustives et herbacées (modèles de combustibles). La comparaison du comportement du feu dans chacune d'elles permet d'obtenir des indices relatifs de danger pour chaque formation, dont l'application au territoire envisagé peut se faire par l'expression suivante :

$$M_i = \frac{1}{S_f} \sum m S_{fm} \quad (\text{ALEXANDRIAN et AL, 1999})$$

$M_i$  = Indice de Combustibilité.

$m$  = Coefficient de risque relatif à chaque modèle de combustible.

$S_f$  = Superficie Forestière Totale.

$S_{fm}$  = Superficie Forestière de chaque formation.

Les coefficients de risque relatifs à chaque modèle de combustible sont établis comme suit :

**Tableau (12) :** Les coefficients de risque relatifs à chaque modèle de combustible.

Modèles de combustibles	Coefficient « m »
Herbacées	10
Maquis	10
Forêts	5
Déchets ligneux	1

En appliquant les valeurs de « m » à l'expression de  $M_i$ , on peut établir l'échelle d'évaluation des degrés de combustibilité suivante :

**Tableau (13) : L'échelle d'évaluation des degrés de combustibilité.**

Mi	Degrés de combustibilité
6 – 10	Extrême
4 – 6	Elevé
2 – 4	Moyen
1 – 2	Faible

**III.1.4. Degré de base du danger d'incendies :**

On le détermine par l'expression suivante :

$$Db = Fi \times Ci \times Mi \text{ (ALEXANDRIAN et AL, 1999)}$$

Son échelle est définie comme suit :

**Tableau (14) : L'échelle de degré de base du danger d'incendies.**

Degré de base du danger	Db
Très élevé.	$\geq$ à 250
Elevé.	101 à 250
Moyen.	11 à 100
Faible.	$\leq$ 10

**III-2-Application aux forêts de la circonscription de Texenna et expression des résultats :**

Ce travail consiste à calculer les indices de risque, de causalité et de combustibilité (la méthode de calcul se trouve sur l'Annexe(16)), pour chacune des ces forêts domaniales retenues. On suppose que chaque forêt a une formation unique. Voir l'annexe (07).

**Tableau(15): Résultats des indices par forêt dans la circonscription des forêts de Texenna.**

Nom de forêt	Indice de fréquence	Indice de causalité	Indice de combustibilité	Degré de base du danger
F.D.Jijel	1,3 faible	5,23 Elevé	5,58 Elevé	37,93 Moyen
F.S.Béni-caïd	0,5 Très faible	2,5 Faible	6,75 Extrême	8,43 Faible
F.D.Béni Ahmed	0,6 Très faible	1,99 Faible	7,40 Extrême	8,83 Faible
F.D.Guerrouch	1,8 faible	4,69 Moyen	5,43 Elevé	45,84 Moyen
F.D.Béni Amrane	1,2 faible	4,78 Moyen	5,48 Elevé	31,43 Moyen
F.D.Béni khatteb	1,5 faible	6,61 Elevé	5,64 Elevé	55,92 Moyen
F.N.R Metlatine	8,3 Elevé	18,7 Grave	5,54 Elevé	859,86 Très élevé
F.C.Zeghouda	0,3 Très faible	0,45 faible	7,52 Extrême	1,01 Faible
F.C.Statter	0,1 Très faible	0,1 faible	7,33 Extrême	0,07 Faible
F.R'kibet –El-Maiz	0,3 Très faible	0,9 faible	7,70 Extrême	2,07 Faible
F.D.BéniAffer	0,6 Très	1,09 faible	9,06 Extrême	5,92 Faible

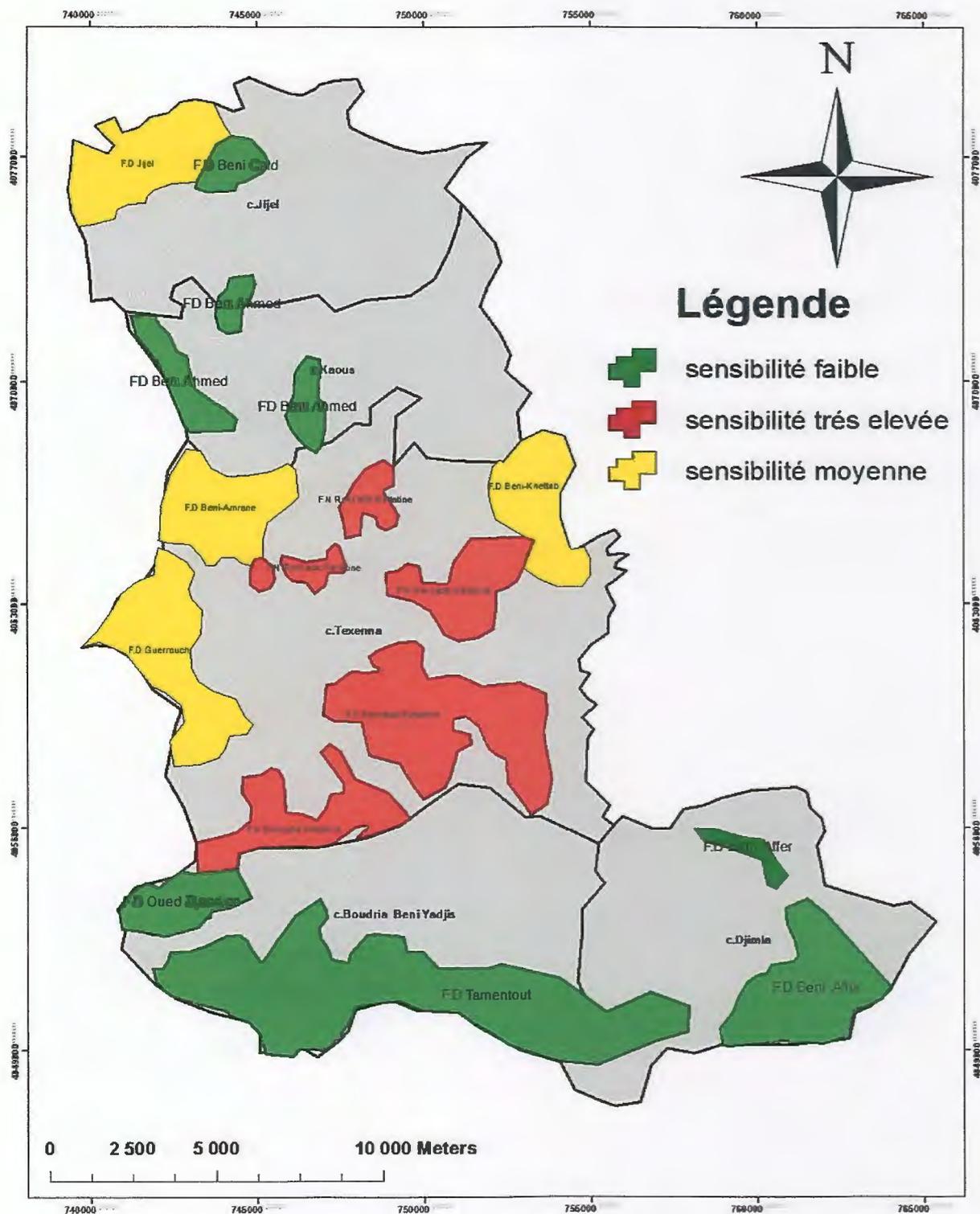
		faible						
<b>F.D.Tamentout</b>	0,5	Très faible	1,75	faible	5,79	Elevé	5,06	Faible
<b>F.S.Rekkada</b>	0,3	Très faible	0,45	faible	6,22	Elevé	0,880	Faible
<b>F.Ghedir Nechma</b>	0,1	Très faible	0,1	faible	8,91	Extrême	0,089	Faible
<b>F.D.Oued Djendjen</b>	0,3	Très faible	0,9	faible	5,91	Elevé	0,42	Faible
<b>F.C.Alleguene</b>	0,1	Très faible	0,1	faible	10	Extrême	0,1	Faible
<b>F.C.Braker</b>	0,5	Très faible	1,75	faible	9,70	Extrême	8,48	Faible
<b>F.Merdj Sghir</b>	0,3	Très faible	0,9	faible	9,34	Extrême	2,52	Faible

D'après le degré de base de danger de chaque forêt, les risques d'incendie se divisent en trois catégories : très élevé dans la forêt nationalisée de RakkadaMetlatine ,moyen dans les forêts suivantes :forêt domaniale de Jijel, dans la commune de Jijel ,forêt de Beni Khatteb, de Beni Amrane, forêt.de Guerrouch, dans la commune de Texenna, et enfin il est faible dans les forêts de Beni Caid dans la commune de Jijel, forêt de Béni Ahmed dans la commune de Kaous, forêt de Oued Djendjen et autre petites forêts (statter, brakker, zeghouda.....)dans la commune de Texenna, la forêt de Tamentout dans la commune de Beni yadjis ,et la forêt de Beni Affer dans la commune de Djimla.

Pour le dessin de la carte de sensibilité nous avons utilisé le logiciel Arc VIEW 10 qui nous a facilité la délimitation des principales forêts, le tableau suivant montre la légende et sa signification.

**Tableau(16):** Niveau de danger de l'incendie de forêt et leurs significations :

niveau	appellation	couleur	définition
1	Faible	Vert	La forêt est peu sensible au feu. l'éclosion du feu est improbable.
2	Moyen	Jaune	La forêt est légèrement sensible au feu.
3	Très élevé	Rouge	La forêt est sensible au feu.



**Figure25** : carte de sensibilité aux incendies de forêts dans la circonscription de Texenna 2002-2011

Cette carte permet de détecter les zones fortement affectées par les incendies et celles qui présentent un faible risque de propagation des incendies. Donc, la forêt nationalisée de Rakkada Metlatine présente une sensibilité très élevée, c'est la forêt la plus touchée et la plus vulnérable (Forêt de chêne liège avec un sous bois très dense et très inflammable, relief plus accidenté, et pression humaine plus concentrée), puis les forêts de Béni Khatteb, Beni Amrane et de Guerrouch ont une sensibilité moyenne (forêts mélangées de chêne liège et de chêne zéen), et la forêt de Jijel (forêt de pin maritime à faible densité). Enfin, les forêts de faible sensibilité ayant un degré de base de danger très faible, sont colorées en vert, par exemple : la forêt de Beni Ahmed, de Beni Caid, de Tamentout, de Beni Affer et la forêt de Oued DjenDjen.

***Chapitre IV :***

***Recommandations et perspectives***

## **Chapitre IV : Recommandations et perspectives :**

La protection des forêts contre les incendies comporte un ensemble d'actions visant à prévoir, à limiter et à arrêter la propagation du feu.

Le plan de la lutte contre les incendies adopté dans différents pays méditerranéens et notamment en Algérie est constitué principalement de trois phases :

1-la prévention.

2-la surveillance.

3-la lutte active.

### **I- la prévention :**

Le terme de prévention est utilisé ici dans un sens large, il désigne l'ensemble des mesures destinées à réduire les risques d'incendies ainsi que toutes les mesures antérieures au sinistre qui concourent à limiter son extension. la prévention se fait sur trois volets.

En préalable, il est nécessaire de clarifier les définitions des concepts de prévention et prévision classiquement utilisés, parfois à tort.

Quel que soit le phénomène accidentel que l'on souhaite à réduire, les actions menées pour ce faire sont toujours dissociées en trois volets complémentaires mais distincts :

La prévention tente de limiter l'apparition du phénomène,

La prévision consiste à préparer le terrain afin d'aider à la lutte,

La lutte représente l'aspect ultime et curatif de l'action de la puissance publique.

### **I-1-l'information et la sensibilisation du public :**

Selon **Colin et al (2001)**, les origines des incendies étant principalement liées aux activités humaines, il est nécessaire d'informer et de sensibiliser les différentes catégories de la population qui peuvent générer les incendies, telles que les travailleurs agricoles ou forestiers, les industriels et les artisans, les habitants locaux et les touristes.

1-La signalisation le long des routes et en forêt invitant la population à la prudence.

2-Distribution d'objets par les services forestiers : portes clés, cartes touristiques calendriers, assiettes dont on trouve des rappels pour la protection de la forêt.

3-information par la presse.

Pour l'éducation des enfants, elle paraît beaucoup plus facile du fait que les enfants sont beaucoup plus réceptifs que les adultes, l'éducation et la sensibilisation de ces derniers se fait à l'école par des programmes aux conférences destinés à leurs donner une conscience écologique.

### **I-2-le respect de la réglementation :**

Cette réglementation comporte les dispositions à prendre et les restrictions à imposer pour l'emploi du feu dans les zones forestiers notamment la période critique de départs des incendies (début de juin jusqu'au 31 septembre).

La réglementation concerne les opérations des incinérations des végétaux et des chaumes qui sont à l'origine de beaucoup d'incendies.

En ce qui concerne l'incinération des chaumes à moins d'un kilomètre de la forêt, les dispositions à prendre sont bien strictes, ces dispositions consistent :

1-de disposer d'une autorisation des autorités locales (Mairie, service des forêts.....)

2-d'entourer la parcelle d'une bande labourée de 10 mètres de largeur au moins débarrassée de tout végétal.

Les feux mis par les riverains et les éleveurs pour la régénération des parcours sont strictement interdits

### **I-3-les travaux d'aménagement, de sylviculture et d'entretien de la forêt :**

L'aménagement forestier est l'un des moyens les plus adéquats pour lutter contre l'incendie de forêt, les plans d'aménagement intègrent toutes les infrastructures nécessaires en matière de défense des forêts contre les incendies à savoir :

1-l'ouverture et l'entretien des pistes : l'objectif fondamental en matière d'infrastructure est d'ouvrir des voies afin de faciliter l'intervention, pour la maîtrise du feu dans un temps réduit.

2-l'ouverture et l'entretien des tranchés pare-feu (TPF) : doivent s'opposer au passage du feu, le choix des points de passage du garde-feu obéit à des considérations à la fois stratégique et technique, en outre elles constituent des voies pour l'intervention des engins, les normes fixées pour l'Algérie imposent pour les largeurs entre 20 et 50 mètres et une densité de 2,5 hectares de pare-feu pour 100 hectares (**Grim, 1989**).

3-la réalisation et l'aménagement des points d'eau : l'emploi de l'eau est le plus souvent le moyen le plus efficace pour atteindre les feux. En effet, l'implantation des réserves d'eau en forêt fait partie des moyens les plus efficaces, du fait de leurs rôles dans le ravitaillement (camion et citerne) dans la mise en œuvre pour la lutte.

4-des techniques de débroussailler :c'est la technique qui définit comme l'ensemble des opérations dont l'objectif est de minimiser et de limiter la propagation des incendies par la réduction des combustibles végétaux en garantissant une rupture de la continuité du couvert végétal et en précédant à l'élagage des sujets maintenus et à l'élimination des rémanents de coupe..



**Photo(10)** :l'aménagement d'un cours d'eau(Texenna)

## **II-la surveillance et l'alerte :**

La surveillance et la détection des incendies de forêt constituent la phase la plus importante de tout système de protection ; la réussite et l'efficacité de l'intervention et la lutte sont assurées grâce à une détection et une signalisation rapide et précise.

Le guet et l'alerte ont pour but de déceler le plus rapidement possible un feu naissant et d'alerter les secours en leur donnant la localisation exacte de l'incendie.

Donc, la surveillance nécessite un équipement assez riche pour assurer l'efficacité de leur rôle.

### **II-1-les postes de vigies :**

Le réseau de postes vigie est le système de surveillance qui présente le plus d'avantages surtout pour la permanence. D'après **HOURCASTAGNE (1975) in BENLEMLEM(1981)**, la qualité du réseau de poste de vigie dépend :

-Du choix de l'implantation

-Des caractéristiques de l'équipement des postes.

-des règles d'exposition du réseau, et de la périodicité des relevés qui doivent être fréquents pour éviter aux guetteurs l'ennui et le relâchement de l'attention.

Pour leur emplacement le poste de vigie doit couvrir la plus grande surface possible des massifs forestiers et englober les zones à risques d'éclosion du feu, la position d'un poste de vigie sur un point culminant ou le sommet des collines est préférés pour une meilleure efficacité

Dans notre zone d'étude, il faut multiplier le nombre de poste de vigie pour obtenir une couverture satisfaisante surtout dans les zones classées comme très sensibles aux feux de forêts (cas de la forêt de Rekada Metlatine).

### **II-2-les brigades forestières mobiles :**

Les guetteurs dans les postes fixes partagent leur taches avec d'autres guetteurs mobiles, appelés brigades mobiles, ces derniers ont une triple mission à savoir : signalisation des feux, intervention sur le début d'incendie et enfin répriment les infractions à la réglementation sur l'emploi du feu.

Ces patrouilles sont équipées de moyens de locomotion généralement, un véhicule tout terrain, de moyen de transmission (postes émetteurs-récepteurs) et du matériel de première intervention (pelles, batte, seau).elles sont dotées aussi de cartes et de jumelles.

### **III-la lutte active :**

La lutte active constitue la phase la plus décisive de tous systèmes de protections, c'est dans cette phase que se fait la suppression et la circonscription de tout incendie déclaré et signalé par les postes de vigie. L'efficacité de la lutte active dépend de plusieurs paramètres et facteurs tel que : la rapidité d'intervention qui est elle-même fonction de la rapidité de détection et de la signalisation, de l'importance et de l'efficacité des moyens humains et matériels mis en œuvre pour la lutte.

#### **III-1- Les moyens humains :**

Actuellement, il n'existe pas de personnel exclusivement consacré à la lutte contre les incendies de forêts, la lutte relève dans la plupart des pays leurs services forestiers et surtout de la protection civile (pompiers) ; les premiers par la mobilisation de ces ouvriers forestiers qui sont susceptibles de se transformer en sauveteurs en cas d'incendies et qui sont appelés communément « sapeurs forestier » dont la principale activité est l'exécution de travaux d'entretien de l'infrastructure forestière et en second lieu à la protection contre l'incendie.

Quand aux services de la protection civile, se sont des sapeurs pompiers professionnels et dont la formation technique est plus élevée. Ils sont munis d'un matériel de lutte et d'extinction approprié (camions, citernes).

En dehors des pompiers et des forestiers, il existe notamment des sapeurs dont l'atout principal est la connaissance précise du terrain, ainsi que des sapeurs militaires qui participent eux aussi à l'extinction des feux.

#### **III-2 -les moyens matériels**

Les matériels pour lutter contre les feux de forêts sont divers et nombreux, les plus utilisées sont :

##### **III-2-1 Le petit matériel**

Les cartes d'infrastructures forestières, nécessaire pour la localisation rapide des lieux de sinistre et pour une intervention rapide et efficace. ces cartes nous renseignent sur l'accessibilité de la zone intéressée, sa pénétrabilité et surtout de la présence ou l'absence de points d'eau pour le ravitaillement des camions citernes. Ainsi, cet ensemble d'informations,

permet aux combattants d'optimiser très rapidement, le choix des moyens à mettre en œuvre pour maîtriser plus efficacement et rapidement le feu.

Pour l'intervention rapide de l'incendie on utilise le matériel suivant :

Pelles, battes feu, serpes, hachettes, pioches, tronçonneuses, paires de jumelles.

### **III-2-2- Le gros matériel**

Pour la lutte contre les incendies de forêts, les services chargés des forêts disposent de camions citernes d'une capacité qui varie généralement entre 300 et 6000 litres avec des motopompes.

### **III-3-3- Les moyens aérien**

Actuellement, les bombardiers d'eau les plus utilisés dans les pays méditerranéens sont les CL-215 de la firme canadienne CANADAIRES.

L'utilisation de ces CANADAIRES est toutefois limitée par les conditions météorologiques défavorables telles que le brouillard, les nuages bas, les vents violents, ils ne peuvent intervenir que le jour.

## **VI-conseils pour éviter les incendies de forêts :**

- \* Ne jetez pas d'allumette ou de cigarette dans la forêt, que vous soyez à pied ou en voiture.
- \* Ne laissez pas de bouteille ou autre objet en verre dans la forêt.
- \* N'allumez pas de feu en dehors des endroits autorisés, et vérifiez qu'il est bien éteint avant de quitter les lieux. Il est interdit d'allumer un feu à moins de 500 mètres d'un espace forestier.
- \* Si vous allez manger dans la forêt, emportez des sandwiches ou des plats froids. Si vous souhaitez cuisiner, utilisez les aires de pique-nique aménagées disposant de barbecues en dur.
- \* Évitez d'aller en forêt pendant les périodes de risque maximum d'incendies.
- \* Si vous habitez une maison avec jardin près d'une forêt, conservez le jardin propre et n'accumulez pas de matière végétale.

\* N'effectuez pas d'écobuage les jours où le risque d'incendie est le plus élevé. Demandez l'autorisation avant de réaliser des activités nécessitant l'utilisation du feu : écobuage, ...

\* Ne brûlez pas les déchets des zones vertes des lotissements. On peut les composter ou les déposer dans les conteneurs à ordures.

\* N'allumez pas de feu ni lancez des fusées dans des zones sensibles, même en rase campagne, ni dans des terrains agricoles et surtout pas dans des lotissements entourés de zones boisées.

\* Ne laissez jamais d'ordure ni d'autre déchet dans la forêt. En plus de la souiller, ils peuvent être à l'origine d'un incendie. Utilisez les services de ramassage et les conteneurs appropriés.

## Conclusion

## Conclusion :

Les incendies de forêts sont des événements influencés par une multitude de facteurs et leur interaction, telle que les facteurs climatiques et le types de végétation, qui influencent le risque d'incendie actuel et futur. Nous n'avons pas d'influence directe sur ces facteurs. Cependant, nous pouvons modifier ou adapter le comportement humain face à cette situation en vue de réduire le risque d'incendie. Ces changements de notre environnement devront nous amener, rapidement, à considérer dans le cadre de la lutte contre le feu et de la prévention du danger d'incendie en forêt.

Dans notre région d'étude, l'incendie de forêt est un phénomène qui se répète dans le temps et dans l'espace, car il revient chaque année à la même période (période estivale) et affecte grossièrement les mêmes territoires (les forêts qui occupent la plupart du territoire de la commune de Texenna). Les causes ne sont pas bien connues, mais il semblerait qu'elles sont liées à l'usage et aux taux de fréquentation des forêts.

D'après l'analyse et l'étude statistique des feux de forêts dans la circonscription de Texenna, on peut dire que les incendies sont liées à des facteurs climatiques, topographiques (pente entre 25% et 70%), type de végétation (sous bois inflammable et plus dense de la subéraie), et surtout anthropiques (volontaire 100%). Tous ces facteurs sont liés les uns aux autres et leurs actions sont conjuguées comme nous l'avons déjà vu.

L'analyse des bilans d'incendies par essence a mis en évidence la sensibilité de la forêt de chêne liège principalement, à cause du développement d'un sous bois dense constitué d'espèces typiquement très inflammable. Dans cet étage, la pluviométrie générale favorable permet le développement des strates basses du sous bois.

Nous avons évalué la superficie totale détruite durant seize ans, on a enregistré 4659,215 ha de superficie brûlée pour 246 incendies durant la période allant de 1996 à 2011, et avec une moyenne de 291.20 ha pour chaque année, les plus grandes superficies sont enregistrées durant les années de 1999, 2007 et 2011.

On peut dire que par l'approche statistique descriptive des points noirs (où ont eu lieu les incendies les plus graves et les plus fréquents) et les dates de ces incendies (année, mois, jour, heure) et leur évolution à travers le temps sont maintenant bien connus. L'objectif à ce niveau est donc atteint. Ceci permettra d'optimiser l'allocation des ressources destinées à la lutte contre les feux naissants, et plus spécifiquement, à un programme adéquat d'action dans

le domaine de la prévention, dont le but fondamental, on ne le rappellera jamais assez, est de réduire les feux et la superficie incendiée.

Ces statistiques vont permettre d'estimer les dégâts causés par les incendies et de renforcer les dispositifs de lutte contre ce fléau surtout pendant la période critique (du premier juin jusqu'au 31 septembre), dont le but est de stopper ou bien de minimiser les dégâts causés par les incendies de forêts.

A fin de lutter contre ce phénomène, nous avons donné des recommandations et perspectives pour l'aménagement des infrastructures et des équipements DFCl, pour qu'ils soient une aide aux décisions des aménagements et aux responsable concernés.

Les solutions qu'on propose, ne représentent que le minimum indispensable pour une protection contre les incendies de forêts, elles peuvent être le point de départ pour mettre en place un vrai plan d'aménagement plus efficace.

Cette contribution peut être enrichie par certaines analyses des données, des recherches et des connaissances acquises sur le terrain ou obtenus à travers les administrations concernées dans la gestion du patrimoine naturel en impliquant les diverses aspects humains, naturels et météorologiques agissant dans le milieu d'un cadre de travail plus approprié et profond dans les connaissances du territoire de la circonscription des forêts de Texenna.

## Références bibliographiques

## ***Références bibliographiques :***

### **-A-**

- **ALEXANDRIAN D, ESNAULT F et CALABRI G ., 1999** - Feux de forêts dans la région méditerranéenne, analyses des tendances des feux de forêts en méditerranéenne et causes sous-jacentes liées aux politiques, *Unsylva*, 197vol, 50, pp35-41.
- **ANONYME ., 2006**-Dossier de presse. Prévention des incendies des forêts. Ministre de l'agriculture et de la pêche(France), p13.
- **ANONYME ., 2007**-Ecole des cadets de la province de liège. 1<sup>ère</sup> année initiation. P50.
- **ARFA A.M.T., 2008**- Les incendies de forêt en Algérie : Stratégies de prévention et plans de gestion. Mém, magister.Eco,Env , Université Mentouri ,Constantine. P103.

### **- B-**

- **BELLATRACHE M., 1994**-Ecologie et biogéographique de l'avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Bâbors, th, doc, bourgogne (FR) ,154p.
- **BEN LEMALEM Y., 1981**-Contribution à l'étude des feux de forêts : cas de la wilaya de TiziOuzou.Mém.Ing.Agro, Ina, El-harrach, alger, p100.
- **BEN MASSOUD K., 1995**-Défense des forêts contre les incendies. Cours 4<sup>ème</sup> année,Département de forestiers et protection de la nature, INA. El -Harrach, Alger, pp30-43.
- **B.N.E.D.E.R., 2008**-Etude d'inventaire forestier national : Rapport sur le schéma directeur d'aménagement, wilaya de Jijel, BNEDER, Cheraga ,Alger, pp 14-20.
- **B.E.N.D.E.R ., 2011**-Etude d'aménagement et de développement forestière au niveau de la forêt de RekkadaMetlatine ,BNEDER .Bouchaui.cheraga.Alger.pp10-11.
- **B.NE.D.E.R., 2012**-Etude d'aménagement et de développement forestier au niveau de la forêt de RekkadaMetlatine, BNEDER, pp25-30 .
- **B.N.E.F ., SD**-Etude d'aménagement de la forêt de GUERROUCH. Etude de milieu,BNEF, Blida .pp23-29.
- **BONAN G., 2002**. Ecological climatology. Cambridge University Press. Cambridge. 678 p.
- **BOUDY P., 1952**-Guide du forestier en Afrique du nord. Ed .larose, paris, pp505.
- **BOULLARD B ., 1992**-Petite encyclopédie de la forêt.ED MARKETING.Paris. 130.

### **-C-**

- **CHARMAN A, DELCOIGNE C., 1994** -Le feu. Gamma. Ecole active ; 32p.
- **CHENOUF N, BENDJOUDI A., 1981** - Apport de l'écologie pour la lutte contre les incendies. Mémoire d'ingénieur en Agronomie appliquée. Université de Mostaganem. 70 P.
- **COLIN P-Y, JAPPIOT M et MARIEL A., 2001**-protection des forêts contre l'incendie : Fiche technique pour les pays du bassin méditerranéen. Éd .F.A.O, cemagref, p149.
- **CONSERVATION DES FORETS DE JIJEL.,2005**-Analyse de l'état de fait et propositions préliminaires d'aménagement : P.O.S N°=04 Texenna, pp7-35.

**-D-**

- **DEPRAETERE M. ,2007**-guide de bonnes pratiques : feux de feux des forêts pour les installations industriels, secrétariat permanent pour les problèmes de pollution industrielle, Provence- alpes-cote d'azur ,P22.
- **DOIGNON P., 1951**- Facteurs météorologiques conditionnant les incendies en forêt de fontainebleau. Rêvue forestière française. Pp 351.

**-F-**

- **F.A.O., 2001** - Protection des forêts contre les incendies. Fiches techniques pour les pays du bassin méditerranéen. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et Agriculture N° 36.Ed Lavoisier, 14 rue de Provigne. Pp 7-18.
- **FOUCAULT B, 1994**-Plans de prévention des risques naturels : risques d'incendies de forets, guide méthodologique, Ed, cemagref, paris, pp91.
- **FREDERIC J., 1992** - Modélisation du comportement du feu, influence de la pente et de la charge d'une litière d'aiguilles de pin maritime. Document PIF9205. Avignon. 29 P.

**-G-**

- **GARRY G, HUBERT TH, BEROUD L et SERRUS L, SD-** Plans de prévention des risqué naturels. Risques d'incendie de forêt .version1-ARMINES-CEMAGREF-DEDALE-MTDA.
- **GRIM S., 1989**-Le pré-aménagement forestier .ouvrage dirigé à la demande du ministère de l'hydraulique d'Algérie avec la collaboration de l'unité des eaux et forêts de L'U.C.L., Belgique.vol, 369p.

**-H-**

- **HUNGERFORD R-D, HARRINGTON M-G, FRANDBSEN W-H, RYAN KC et NIEHOFF G-J...**, 1991; Influence of fire on factors that affect site productivity. In: Harvey, A.E. and Neuenschwander, F.L., Comp. Proceedings- Management and productivity of western- montane forest soils. Ogden, Utah: U.S. Department of agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station. Pp 32-50.

**-L-**

- **LARJAVAARA M.**, 2005- Climate and forest Fires in Finland – influence of lightning-caused ignitions and fuel Moisture. University of Helsinki. 35p.
- **LEVEQUE C et MOUNOLOU J-C.**, 2008-Biodiversité : dynamique biologique et conservation, 2éd, DUNOD, pp237-238.

**-M-**

- **MADOU A.**, 2002 -Les incendies de forêts en Algérie. Historique, bilan et analyse. Forêt méditerranéenne. t. XXII, (1) :P 23.
- **MAILLET A.**, 1993 - La variabilité spatiale du risque d'incendie. Influence des facteurs du milieu naturel et humain janvier 1993. Cemagref Ed. 54 P.
- **MOLINIER R.**, 1974-La forêt face des incendies .R.F.F.N°sp.pp215-224.
- **MORANDINI R .**, 1979-Une consultation technique FAO/Unesco/iufrosur les incendies de forêts dans la région méditerranéenne, institut sperimentale par la sylviculture, via eritrea 9 ,52100 Arezzo (Italie).P33.
- **M.T.F.**, 1973 -Manuel de lutte contre les feux de forêts. Ministère des terres et forêts. Pierre Lefebvre. Québec. Canada. Inc. Sillery ; 437p.

**-O-**

- **ORIEUX A.**, 1974 -Conditions météorologiques et incendies en région méditerranéenne. Les incendies de forêts.Rev. Forest. Française. NS. Tome I. Pp 122-129.

**-P-**

- **PLAISANCE G** ,1974-Conséquences des incendies, Rev.Forest.Français.pp194-197.

**-R-**

- **RACINE M.**, 1975-Effets d'urbanisation sur les espaces méditerranéens.RFF .pp393-402.

- **RAMADEF et AL., 1997-** Conservation des écosystèmes méditerranéens: enjeux et perspectives nouvelle, éd, economica, Paris. p77.
- **RAMADEF., 2002 -** Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. 2<sup>ème</sup> Edition, Dunod. Paris. pp 332-335.
- **RAMADEF., 2005-**Eléments d'écologie: écologie appliqué, 6éd,Dunod, Paris. p525.
- **REBAI A., 1983-**Les incendies des forêts dans la wilaya de Mostaganem(Algérie).Etude écologique et proposition d'aménagement. Thèse Doctoral. Université de droit Marseille, 130p.
- **ROTHERMEL R-C., 1983-** How to predict the spread and intensity of forest and range fires. USDA Forest Service Intermountain Forest and Range Experiment Station General Technical Report INT-143. Ogden, UT. 23 p.
- **ROTHERMEL RC., 1991-** Predicting behavior and size of crown fires in the Northern Rocky Mountains. USDA Forest Service Intermountain Research Station Research Paper INT-438. Ogden, UT. 40 p.

**-S-**

- **SEGUIN B., 1990 -**La température de surface d'un couvert végétal et son état hydrique. Possibilité d'application à la surveillance des forêts par satellite. Rev. For. Fr. t. XIII. pp 106-111.
- **SEIGUE A., 1985 -** La forêt méditerranéenne et ses problème. Techniques agricoles et productions méditerranéennes. Ed. Maison neuve et la rose. pp 393-395.
- **STEWART P., 1969-**Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique ;quelques réflexions .Bull .Bocum.Hist.Nat. Afrique du Nord. pp23-59.
- **SURDEL N., 2008-**La sécurité incendie : formation des membres du CHS CNRS. Université Paris 13.
- **SWETNAM T-W., 1993-** Fire history and climate change in giant sequoia groves (Washington, D.C.), 262: 885-889.

**-T-**

- **TRABAUD L., 1974 -** Inflammabilité et combustibilité des principales espèces des garrigues de la région méditerranéenne. Ed Forêt Med. Française. Tome II, N°01. pp 45-52.
- **TRABAUD L., 1980 -**Tentative d'analyse logique des recherches sur les feux de végétation entreprises au département d'écologie générale du C.EP.E. Louis Emberger. Forêt méditerranéenne. N°01. pp 15-18.

-V-

- **VELEZ R, 1990**-Les incendies de forets dans la région méditerranéen : panorama régional, UNASYLVA 162(41), pp3-9.

-Z-

- **ZOUAIDIA H., 2006** -Bilan des incendies de forêts dans l'Est algérien; cas de Mila, Constantine, Guelma et Souk- ahras. Thèse de magistère. Université de Constantine. 128 p

## *Annexes*

## *Liste des Annexes*

**Annexe(01) :** Evolution des superficies brulées dans les forêts de la circonscription de Texenna de 1996 à2011 :

<b>Année</b>	<b>Nombre de foyers</b>	<b>Superficie brulées (ha)</b>	<b>Pourcentage de S.B(%)</b>
1996	06	109,55	2,35%
1997	08	38,10	0,81%
1998	18	244	5,23%
1999	20	511,55	10,97%
2000	07	126,5	2,71%
2001	05	16,5	0,35%
2002	00	00	00%
2003	08	45	0,96%
2004	15	203,515	4,36%
2005	21	174,5	3,74%
2006	10	34,5	0,74%
2007	22	2123,5	45,57%
2008	14	169	3,62%
2009	31	189	4,05%
2010	20	138,5	2,97%
2011	41	535,5	11,49%
<b>Total</b>	<b>246</b>	<b>4659,215</b>	<b>100%</b>

**Annexe(02) : Répartition des incendies selon les mois dans la circonscription de Texenna**  
 durant la Période de 1996à 2011 :

Année	Juin		Juillet		Aout		Septembre		Octobre	
	NF	SI	NF	SI	NF	SI	NF	SI	NF	SI
1996	00	00	04	65,05	02	44,5	00	00	00	00
1997	03	10,6	04	26	01	1,5	00	00	00	00
1998	01	01	01	03	06	98	10	142	00	00
1999	03	62,05	05	121	06	111,5	01	01	05	216
2000	00	00	02	22	05	104,5	00	00	00	00
2001	00	00	00	00	02	10	00	00	03	6,50
2002	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2003	01	21	02	07	05	17	00	00	00	00
2004	00	00	03	4,515	08	67	04	132	00	00
2005	00	00	12	121,50	08	51	01	02	00	00
2006	01	03	04	12,50	01	02	00	00	04	17
2007	03	12,50	05	117,50	13	1990,5	01	03	00	00
2008	00	00	01	04	04	15,5	09	149,5	00	00
2009	03	26	18	120	08	30	02	13	00	00
2010	00	00	00	00	10	65,25	09	63,25	01	10
2011	01	07	00	00	15	74,5	24	452,5	01	1,5
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>143,15</b>	<b>61</b>	<b>624,065</b>	<b>94</b>	<b>2682,75</b>	<b>61</b>	<b>958,25</b>	<b>14</b>	<b>251</b>

**Annexe (03):** Fréquence des incendies suivant les jours de la semaine dans la circonscription de Texenna de 1996 à 2011 :

<b>jours</b> <b>année</b>	<b>samedi</b>	<b>dimanche</b>	<b>lundi</b>	<b>mardi</b>	<b>mercredi</b>	<b>jeudi</b>	<b>vendredi</b>	<b>Nombre des foyer</b>
1996	00	00	01	01	00	02	02	06
1997	00	01	00	03	01	01	02	08
1998	00	03	02	08	04	01	00	18
1999	02	02	04	03	02	02	05	20
2000	02	01	0	0	01	02	01	07
2001	01	01	0	0	01	01	01	05
2002	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	02	03	0	01	01	0	01	08
2004	04	01	01	04	03	02	0	15
2005	02	05	01	04	04	04	01	21
2006	0	0	01	03	03	01	02	10
2007	07	01	04	01	05	03	01	22
2008	0	03	02	04	02	03	0	14
2009	05	02	05	09	06	04	05	31
2010	01	03	04	05	01	01	05	20
2011	07	03	01	03	01	18	08	41
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>44</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>34</b>	<b>246</b>

**Annexe(04) : Répartition des incendies suivant les tranches horaires dans la circonscription des forêts de Texenna de 1996 à 2011 :**

<b>année</b>	<b>De 00h à 6h</b>	<b>De 6h à 10h</b>	<b>De 10h à 12h</b>	<b>De 12h à 16h</b>	<b>De 16h à 18h</b>	<b>De 18h à 20h</b>	<b>De 20h à 24h</b>	<b>total</b>
1996	00	00	00	02	03	00	01	06
1997	00	00	02	06	00	00	00	08
1998	00	02	02	10	03	01	00	18
1999	00	03	03	08	05	00	01	20
2000	00	00	01	05	01	00	00	07
2001	00	00	02	03	00	00	00	05
2002	00	00	00	00	00	00	00	0
2003	01	00	01	04	00	01	01	08
2004	01	00	02	08	04	00	00	15
2005	00	06	01	05	05	02	02	21
2006	00	01	00	07	01	00	01	10
2007	02	00	03	09	05	02	01	22
2008	00	00	00	07	02	01	04	14
2009	00	00	02	10	11	04	04	31
2010	01	00	02	07	07	02	01	20
2011	00	03	06	17	07	05	03	41
<b>Total</b>	<b>05</b>	<b>15</b>	<b>27</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>246</b>

**Annexe (05):** La répartition des superficies incendiées selon la nature juridique dans la circonscription des forêts de Texenna de 1996 à 2011 :

<b>Année</b>	<b>domanial</b>	<b>communal</b>	<b>privé</b>	<b>total</b>	<b>Nombre de foyer</b>
1996	55	54,55	00	109,5	06
1997	16,00	16,60	5,5	38,10	08
1998	68	25	151	244	18
1999	204,5	153,05	154	511,55	20
2000	37,5	45	44	126,5	07
2001	13,5	1,00	2,00	16,5	05
2002	00	00	00	00	00
2003	7,5	09	28,5	45	08
2004	133,515	45	25	203,515	15
2005	83,5	15	76	174,5	21
2006	18	1,5	15	34,5	10
2007	1046,5	05	1072	2123,5	22
2008	123,5	35,5	00	169	14
2009	148,5	09	31,5	189	31
2010	102,75	00	35,75	138,25	20
2011	364	34	137,5	535,5	41
<b>Total</b>	<b>2422,265</b>	<b>459,20</b>	<b>1777,75</b>	<b>4659.215</b>	<b>246</b>

**Annexe(06) : Répartition des foyers d'incendies par type des causes des incendies dans la circonscription des forêts de Texenna de2000 à 2011 :**

Année	N F	S I			Imprudence fumeurs divers		volontaire		Causes inconnues	
		En foret	Hors foret	Total	N F	S I	N F	S I	N F	S I
1996	06	73,50	36,05	109,55	00	00	06	109,55	00	00
1997	08	20	18,10	38,10	00	00	08	38,10	00	00
1998	18	62	182	244	00	00	18	244	00	00
1999	20	126,52	385,05	511,55	00	00	06	511,55	00	00
2000	06	72	54.5	126,5	00	00	06	126.5	00	00
2001	05	08	08.5	16,5	00	00	05	16.5	00	00
2002	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2003	08	07	38	45	00	00	08	45	00	00
2004	15	71.5	132,015	203,515	00	00	15	203.515	00	00
2005	21	59,75	114.75	174,5	00	00	21	174.5	00	00
2006	10	15	19.5	34 ,5	00	00	10	34.5	00	00
2007	22	1312	811.5	2123,5	00	00	22	2123.5	00	00
2008	14	90	79	169	00	00	14	169	00	00
2009	31	88,5	100.5	189	00	00	31	189	00	00
2010	20	22.25	116	138,5	00	00	20	138.25	00	00
2011	41	260	275.5	535,5	00	00	41	535.5	00	00
<b>Total</b>	<b>246</b>	<b>2288,27</b>	<b>2370,945</b>	<b>4659,215</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>246</b>	<b>4659,215</b>	<b>00</b>	<b>00</b>

**Annexe(07):** La répartition des superficies incendiées de forêts selon les formations végétales dans la circonscription des forêts de Texenna de 1996 à 2011 :

année	Forêt (ha)	Maquis (ha)	Broussailles (ha)	Autre (ha)	Superficie totale (ha)	N F	S I (ha)
1996	73,50	06	30,00	00	36	06	109,55
1997	20	00,50	16,10	01,50	18,10	08	38,10
1998	62	00,50	119,50	62	182	18	244
1999	126,52	66,03	251	68	375,03	20	511,55
2000	72	33,50	05	16	54,50	07	126,5
2001	08	04,50	02,50	01,50	08,50	05	16,5
2002	00	00	00	00	00	00	00
2003	07	20	14,50	03,50	38,00	08	45
2004	71,50	35,50	96,515	00	132,015	15	203,515
2005	59,75	72,25	34	08,50	114,75	21	174,5
2006	15	12	05,50	02	19,50	10	34,5
2007	1312	251	138,50	422	811,50	22	2123,5
2008	90	37,50	16	25,50	79	14	169
2009	88,50	46,50	41,50	12,50	100,50	31	189
2010	22,50	18,50	41,75	55,75	116	20	138,5
2011	260	81,50	80,75	113,25	275,50	41	535,5
<b>Total</b>	<b>2288,27</b>	<b>685,83</b>	<b>893,115</b>	<b>792</b>	<b>2370,945</b>	<b>246</b>	<b>4659,215</b>

**Annexe(08):** La répartition des superficies incendiées de forêts selon les essences forestières dans la circonscription des forêts de Texenna de 2000 à 2011 :

espèce	Chêneliège	Chênezéén	Chêneafares	Pin maritime	Pin d'Alep	Arbre fruitiers	Olivier
Patrimoine forestier	6026,07ha	2682,54ha	1206,28ha	766ha	0,64ha	–	–
Superficie incendiée	1744 ha	240,5ha	211ha	101.75ha	91.25ha	872,5ha	11ha

**Annexe(09) :** patrimoine forestiers selon les formations végétales dans la circonscription des forêts de Texenna de 1996 à 2011.

nom de forêt	Superficie de la formation forestière			Superficie totale
	Forêt	maquis	Broussaille	
F.N.R Metlatine	2175.71	149.78	115.14	2440
F.D.Jijel	628.46	-	83.91	712.38
F.D.Beniahmed	233.32	186.35	29.83	449.30
F.D.Guerrouch	709	60.10	2.10	767.40
F.D.BENI amrane	768.29	67.44	15.83	851.57
F.D.OuedDjendjen	166.06	31.52	5.46	203.06
F.D.Benikhatteb	1176.97	124.53	49.90	1351.40
F.D.Beniaffer	137.63	148.51	450.59	736.74
F.D.Tamentout	2745.15	177.37	341.64	3264.17
F.S.Benicaïd	119.90	27.79	37.30	185
F.S.Tabellout	27.70	4.30	-	32
F.Talouda	1.31	-	18.92	20.24
F.C.Alleguen	-	-	202.38	202.38
F.C.Braker	3.50	-	219.5	228
F.C.MerdjSghir	35	57.30	175.7	268.10
F.C.Rkibetlamaiz	34.46	8.20	32.34	75
F.C.Statter	26.28	22.98	-	49.26
F.c.Zeghouda	80.60	32.50	50.04	163.14
F.S.Rekkada	91.8	20.60	9.10	121.50
F.C.Ghdirnechma	13.46	47.96	-	61.37

**(10):Récapitulatif des principales infrastructures existantes dans les forêts de circonscription de Texenna.**

Désignation	Localisation par commune	Volume ou altitude	Etat d'infrastructure	
			Praticable (aménagé)	Non praticable
Pistes forestières	Texenna	142.9 Km	113.4km	29.5km
	kaous	42.3km	8km	34.3km
	Djimla	12.5km	12.5km	-
	Ben-jadjis	20.5km	14.5km	6km
	Jijel	10km	10km	-
Tranches pare-feux	Texenna	72.45ha	38.86ha	33.59ha
	kaous	14.67ha	-	14.67ha
	Djimla	4.15ha	4.15ha	-
	Jijel	26.7ha	27.6ha	-
Postes de vigie	Texenna	1075m	-	Non praticable
	Djimla	1274m	-	Non praticable
	Jijel	392m	Praticable dé 2011	

**Annexe (11) : dispositif brigades d'intervention au niveau de la circonscription de Texenna :**

Commune	Dénomination brigade	Zone à surveiller	Type de véhicule	Etat de véhicule	Communication
Texenna	Brigade mobile d'intervention Texenna	Territoire du district de Texenna	Ford ranger 4×4	Bon	Téléphone portable + Radio
			+ CCFFL	Bon	
Djimla et beniyadjis	Brigade mobile d'intervention Djimla	Territoire du district de Djimla (Djimla-Beni yadjis)	Toyota Hilux 4×4	Moyen	Téléphone portable + Radio
			+CCFFL	Bon	
Jijel	Brigade mobile d'intervention Jijel	Territoire du district de Jijel	Ford ranger 4×2	Bon	Téléphone portable + Radio
			CCFF	Moyen	

**Annexe (12) : l'état de points d'eau dans les forêts de la circonscription de Texenna.**

Localisation par commune	Volume (m <sup>3</sup> )	origine	Mode de remplissage
Texenna	128m <sup>3</sup> +un oued	Source + cours d'eau	pompage
Djimla	36m <sup>3</sup>	Source	Pompage
Beni yadjiss	18m <sup>3</sup>	Source	Pompage
Jijel	18m <sup>3</sup>	Source + cours d'eau	Pompage

**Annexe(13) : les valeurs moyennes des précipitations durant la période 1988 à 2007 :**

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuel
<b>1989</b>	112,6	92	57,2	178,4	9,3	8,5	9,2	8,8	52,2	26,7	148,5	124	827,4
<b>1990</b>	120,1	0	54,1	87,2	74,1	8,5	6,2	29,4	0,9	107,4	251,2	411,2	1150,3
<b>1991</b>	115,4	139,6	126,2	42,2	50,5	3,3	0	3,1	40,5	220,6	98,1	67,5	907
<b>1992</b>	122,9	56	201,4	165,5	98,3	26,1	9,5	0,2	11,5	121,9	60,3	319,3	1192,9
<b>1993</b>	107,9	113,7	66,7	103,7	66,5	7,5	0	0	32,7	84,3	126,1	158	867,1
<b>1994</b>	107,1	141,9	0	92,4	14,5	0	0,3	0,5	93,3	122,9	5	371,6	949,5
<b>1995</b>	173,3	37,4	104,1	56,5	5,6	20,6	1,7	9,5	58,5	72,3	96,1	94,6	730,2
<b>1996</b>	102,1	313,1	122,4	128,8	60,9	45,1	3,2	10,7	45,1	129,7	110	128,1	1199,2
<b>1997</b>	58	12,9	12,2	82,2	28,6	27,2	5,8	7,4	110,7	196,5	188,1	121,4	851
<b>1998</b>	42,3	142,9	67,5	106,1	130,1	3,8	0	20,4	94,3	51,5	339,3	151,8	1150
<b>1999</b>	163,2	97	62,1	42,7	5,9	4	1,6	5,6	27	23,9	250,8	247,7	931,5
<b>2000</b>	108,6	42,4	17	33,2	95,3	13,5	1,4	2,7	25,7	89,8	117,8	84,6	632
<b>2001</b>	247,7	110,9	14,2	50,7	50,3	3,7	0	2,5	38,8	1,1	125,2	142,4	787,5
<b>2002</b>	71,8	66,3	37,6	49,7	15,3	4,4	16,2	86,2	49,5	103	182	407,3	1089,3
<b>2003</b>	333,1	115	30,7	130	70,9	0,8	7,1	0	128,4	76	82	220,5	1194,5
<b>2004</b>	137,2	83,3	75,2	96,6	81,2	56,4	1,3	4,3	75,8	34,8	267,1	158,8	1072
<b>2005</b>	262,1	212,6	85,5	121,8	4,8	0	1,2	18,4	56,4	21,4	134,5	171,6	1090,3
<b>2006</b>	178,2	165,5	54,9	24,1	32,7	2,8	0	34,8	45,3	37,9	39,6	215,4	831,2
<b>2007</b>	12,3	74,5	268,5	70,6	14,4	26,4	3,3	4,8	70,8	142,9	291,4	211,3	1191,2

**Annexe(14) : les valeurs moyennes de l'humidité relative durant la période 1988 à 2007 :**

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuel
1988	75,5	80,2	73,9	79,9	80,4	76,2	76,1	71,4	78,4	72,5	78,6	80,1	76,9
1989	80,2	75,5	80,7	78,5	82,6	76,2	72	76,2	75,4	76,8	78,3	76,8	77,4
1990	81,7	80,3	78	81,7	83,1	80,8	75,8	76,8	74,3	76,1	79,7	78	78,9
1991	79,5	77,7	77,2	76,8	76,6	76,6	72,4	70,6	75,9	78,9	80,5	78,9	76,8
1992	83,2	79,6	82,5	80,5	83,9	77,4	81,3	73,6	76,4	78,4	81,7	77,5	79,7
1993	81	77,3	75,8	76,5	76,1	77,2	75,1	76,6	78,3	75,6	80,4	80,8	77,6
1994	82,6	76,6	81,4	77,5	75,5	70,4	68,6	67,3	70	79,4	77,2	80,2	75,6
1995	75,1	79,8	75,2	76,2	71,7	76	71,7	69,2	71,8	73,5	69	74,7	73,7
1996	71,5	75	76	76,3	78,7	76,7	69,1	72,6	74	76,6	73,5	73,5	74,5
1997	72	82,5	77,1	73,6	76,8	72,9	74,1	71,4	74,2	75,5	76,8	75,2	75,2
1998	76,6	82,2	75	75,7	82,3	75,3	74,1	75,8	74,4	76,8	80,4	79	77,3
1999	80,9	78,5	74,7	74,7	73,2	72,6	69,7	69,6	73,5	67	79,9	81,3	74,6
2000	80,3	77,5	77,6	71	81,3	80,8	69,4	68,8	76,6	74,2	77,2	72,4	75,6
2001	76,6	77,4	72,3	76,5	79,2	66,6	72,6	71,3	77,3	70,7	76,5	78,2	74,6
2002	77,8	77,1	74,8	76,4	72,7	75,4	75,1	76	73,7	73	70,6	75,6	74,9
2003	77,6	75,2	75	78,9	79,8	68,9	68	67	79	76,2	74,8	73,4	74,5
2004	79,9	77,7	78,6	76,6	78,2	77,6	75	70,8	72,7	68,7	82	76,9	76,2
2005	79,8	76,3	79	75,7	75,9	73	68,9	68,4	71,2	76,7	73,7	76,8	74,6
2006	73	76,4	72,6	74	77,8	66,3	69,6	70,5	69,4	73,7	69,9	76,5	72,5
2007	79,5	81	79,8	79,8	71,9	75,4	73,1	70,2	75,3	80,3	76,4	77,6	76,7

**Annexe(15) : les valeurs moyennes des températures moyennes durant la période 1988 à 2007 :**

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuel
1988	12,9	10,7	12,6	15,0	18,1	21,6	24,7	25,9	21,5	20,7	15,8	11,1	17,6
1989	10,3	11,8	13,8	14,9	17,3	21,1	25,2	26,2	23,5	19,7	16,4	15,3	18,0
1990	11,5	13,2	13,9	14,3	18,3	22,1	24,5	24,3	25,4	20,9	15,7	10,7	17,9
1991	10,5	10,6	14,4	13,5	15,2	21,2	24,7	25,8	24,6	19,6	14,1	11,2	17,1
1992	9,8	11	12,3	14,3	17,5	20,4	23	24,9	23,7	18,5	15,1	12,5	16,9
1993	9,6	10,7	12,1	14,6	18,7	21,6	23,8	25,4	22,5	19,8	14,5	12,1	17,1
1994	11,9	12,2	13,6	13,9	19,2	22	25,5	28,6	24,9	20,5	16,9	12,6	18,5
1995	11,8	13,4	13,1	14,1	19,2	22,4	25,1	26,1	22,8	20,4	16,8	15	18,4
1996	14,4	11,5	13,8	15,7	18,1	21,7	24,7	25,6	21,5	17,8	16,1	14,3	17,9
1997	13,5	12,2	12,9	15,4	19,8	23,9	24,4	25,8	24	20,3	16,5	13,7	18,5
1998	12,5	12,3	13,5	15,8	18,2	22,9	24,7	25,4	23,7	17,8	14,4	11,4	17,7
1999	11,6	10,4	13,6	15	20,4	23,3	25,1	27,8	24,8	22,9	14,7	12,2	18,5
2000	9,5	11,9	13,6	16,3	19,7	21,9	25,9	26,6	23,5	19,4	15,4	13,4	18,1
2001	12,5	11,2	17	15,2	18	23,4	24,9	28,1	22,9	22,6	15,1	10,7	18,5
2002	10,7	11,7	14	15,1	18,4	22,4	24,5	25	22,8	19,5	16,7	13,9	17,9
2003	11,6	11	13,7	16	18,4	25,3	27,7	28,3	24	21,1	16,1	12	18,8
2004	11,4	12,3	13,6	14,9	17,2	21,7	24,8	26,7	24,1	22	14	12,8	18,0
2005	9	9,2	13	16	19,8	23,5	26,2	25,5	23,7	21	15,7	11,8	17,9
2006	10,9	11,3	14,2	17,8	20,8	23,4	26,1	25,4	23,4	22,1	17,9	13,6	18,9
2007	12,3	13,9	13,2	16,7	19,8	22,8	25,1	26,8	23,5	20	14,9	12,3	18,4

**Annexe (16) : Méthode de calcul Le degré de base du danger d'incendie des forêts de la circonscription de Texenna(exemples) :**

**1-l'indice de risque (fréquence) :**

$$F_i = \frac{1}{a} \sum ni$$

$a$  =nombre des années =10ans

$ni$  =Nombre des incendies=182 foyers.

**Exemple(01) : $F_i$ (F. D. Jijel) :**

$a$  = =10

$ni$  =13

Donc :  $F_i = \frac{1}{10} (0 + 0 + 3 + 0 + 1 + 0 + 1 + 1 + 2 + 5) = \frac{13}{10} = 1,3$  (faible).

**Exemple(02) : $F_i$ (F. N. R. M) :**

$a$  = =10

**Exemple(03) :Fi(F. Tamentout) :**

$$a = 10$$

$$ni = 05$$

$$\text{Donc : } F_i = \frac{1}{10}(0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 1 + 1 + 2 + 0) = \frac{05}{10} = 0.5 \text{ (très faible).}$$

**2-l'indice de causalité :**

$$C_i = \frac{1}{a} \sum \frac{1}{ni} \sum Cnie$$

$C_i$  = Indice de Causalité.

$C$  = Coefficient de risque spécifique de chaque cause.

$nie$  = Nombre d'incendies pour chaque cause, chaque année.

$a$  et  $ni$  = Connu déjà.

On a : les causes des incendies est cent pour cent volontaire.

Donc :  $C$  = coefficient de cause : volontaire = 10 (selon le Tableau (09))

**Exemple(01) :Ci(F. D. Jijel) :**

$$a = 10$$

$$ni = 13$$

$C = 10$  (volontaire durant les 10 années)

$$\text{Donc : } C_i = \frac{1}{10} \left( \frac{1}{3} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{5} \right) \frac{1}{10} \times [(10 \times 3) + (10 \times 1) + (1 \times 10) + (10 \times 1) + (10 \times 2) + (10 \times 5)] = 5,23 \text{ (Élevé)}$$

**Exemple(02) :Ci(F. N. R. M) :**

$$a = 10$$

$$ni = 83$$

$C = 10$  (volontaire durant les 10 années)

$$\text{Donc : } C_i = \frac{1}{10} \left( \frac{1}{1} + \frac{1}{4} + \frac{1}{3} + \frac{1}{11} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{10} + \frac{1}{13} + \frac{1}{10} + \frac{1}{16} \right) \frac{1}{10} [(10 \times 1) + (10 \times 4) + (10 \times 3) + (10 \times 11) + ($$

**Exemple(03) :Ci<sub>i</sub>(F. Tamentout) :**

a = 10.

ni = 05.

C= 10 (volontaire durant les 10 années)

Donc :  $C_i = \frac{1}{10} \left( \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{2} \right) \frac{1}{10} [(10 \times 1) + (10 \times 1) + (10 \times 1) + (10 \times 2)] = 1,75$  (élevé).

**3- l'indice de combustibilité :**

$$M_i = \frac{1}{S_f} \sum m S_{fm}$$

M<sub>i</sub> = Indice de Combustibilité.

M = Coefficient de risque relatif à chaque modèle de combustible. (Forêt (05), maquis (10), broussailles(10).

S<sub>f</sub> = Superficie Forestière Totale.

S<sub>fm</sub> = Superficie Forestière de chaque formation.

**Exemple(01) :Mi (F. D. Jijel) :**

S<sub>f</sub> = 712,38 ha

S<sub>fm</sub> = Superficie Forestière de chaque formation: -Forêts=628,46ha

-Maquis=00ha.

-Broussailles=83,91ha.

Donc :  $M_i = \frac{1}{712,38} (628,46 \times 5 + 83,91 \times 10) = 5,58$  (élevé).

**Exemple(02) :Mi(F. N. R. M) :**

S<sub>f</sub> = 2440ha.

S<sub>fm</sub> = Superficie Forestière de chaque formation: -Forêts=2175,71ha

-Maquis=149,78ha.

-Broussailles=115,14ha.

**Exemple(03) :Mi(F. Tamentout) :**

$$S_f=3246,17\text{ha}$$

$S_{fm}$ = Superficie Forestière de chaque formation: -Forêts=2745,15 ha

-Maquis=177.37 ha.

-Broussailles=341,64 ha.

$$\text{Donc : } M_i = \frac{1}{3264,17} (2745,15 \times 5 + 177,37 \times 10 + 115,14 \times 10) = 5,79. \text{ (Faible).}$$

**4-le degré de base du danger d'incendie :**

$$Db = Fi \times Ci \times x$$

**Exemple(01) :Db (F. D. Jijel) :**

$$Db = Fi \times Ci \times Mi = 1,3 \times 5,23 \times 5,58 = 37,93 \text{ (moyen).}$$

**Exemple(02) :Db(F. N. R. M) :**

$$Db = Fi \times Ci \times Mi = 8,3 \times 18,7 \times 5,54 = 859,86 \text{ (très élevé).}$$

**Exemple(03) :Db(F. Tamentout) :**

$$Db = Fi \times Ci \times Mi = 0,5 \times 1,75 \times 5,79 = 05,06 \text{ (faible).}$$

## Résumé:

L'été, c'est la période critique pour remettre sur la table le sujet des incendies.

Toutes les données recueillies sur les incendies des forêts de la circonscription de Texenna, nous ont permis de bien connaître la situation des forêts dans ce territoire de la wilaya de Jijel vis-à-vis des incendies et de cela nous concluons que les forêts sont des milieux vulnérables aux incendies.

Pour cela nous avons pu prévoir plusieurs solutions pour parer à toute éventualité de feux dans ce territoire, tout doit être prévu (points d'eau, pare-feux, poste de vigie...etc.), en plus de cela, la réalisation d'une carte de sensibilité afin de faciliter la lutte contre les feux, tout en sensibilisant les populations riveraines pour tout ce qui est nuisible par manque d'attention.

**Mots clés :** incendie de forêts, bilans des incendies, forêt domaniale, causes des incendies, circonscription des forêts de Texenna, lutte contre, carte de sensibilité.

---

## Summary:

The summer, it is the critical period to give on the table the subject of the fires.

All the data collected on the fires of the forests of the district of Texenna, enabled us to know well the situation of the forests in this territory of the wilaya of Jijel with respect to the fires and from that we conclude that the forests are mediums vulnerable to the fires.

For that we could envisage several solutions to counter any possibility of fires in this territory, all must be envisaged (water points, avoid-fires, station of watchtower... etc.), in addition to that, the realization of a chart of sensitivity has fine to facilitate firefighting, while sensitizing the bordering populations for all that is made harmful for lack of carelessness.

**Key words:** fire of forests, assessments of the fires, national forest, causes of the fires, district of the forests of Texenna, lutte against, chart of sensitivity

---

## المخلص

يعتبر فصل الصيف تلك الفترة الحرجة لإعادة فتح و مناقشة موضوع الحرائق.

لقد سمحت لنا كل المعطيات التي قمنا بجمعها من مقاطعة الغابات لتاكسنة بمعرفة اكبر بحالة الغابات إزاء الحرائق. ومن هنا نستنتج أن الغابات هي أوساط قابلة لاشتعال النيران.

ولهذا الغرض. تمكنا من توقع عدة حلول لتجنب أي احتمال لنشوب الحرائق بالمنطقة. يجب الاحتياط لكل شيء (مواقع المياه. الوافي من الحرائق. أبراج المراقبة.....الخ). بالإضافة إلى انجاز الخريطة التحسيسية لتسهيل عملية مكافحة الحرائق. مع توعية السكان بكل ما يمكن أن يضر بهم بسبب الإهمال.

## الكلمات المفتاحية

حرائق الغابات. حصيلة الحرائق. غابة الدولة. أسباب الحرائق. مقاطعة الغابات لتاكسنة. مكافحة. الخريطة التحسيسية.