

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université d'Oran 2

Faculté des sciences de la terre de géographie et de l'aménagement du territoire
Département de géographie et d'aménagement du territoire

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme Master 02

En aménagement du territoire.

Option : géomatique

Thème

**Le risque d'incendie dans la forêt
De Sdama Chergui Wilaya de
Tiaret**

Membres de jury :

Président : M^d. Gourine Farida

Encadreur: M^r. Dari Ouassini

Examineur: M^r.Belmahi Nadir

Présenté par :

M^{lle}. Houari Fatima

Promotion 2018 – 2019

Dédicace

*Je dédie ce travail à toutes les personnes que j'aime
et en particulier :*

*A ma mère, l'amour qui a décoré ma vie de belles
roses, qui a rempli mon cœur de joie et de tendresse.
Ma mère, tu es toujours un exemple de patience et de
sacrifice. Tu es vraiment la plus altruiste femme que
j'ai connue. Que Allah les gardes.*

A mes chers sœurs : Nacera et Malika

A mon cher frère : Khalil

A mes grands parents

A mes tantes et oncles

A toute la famille Houari, Boumediene.

*Une dédicace à ma grande famille universitaire et
mes meilleurs amis : H. Noureddine, K. Fatima,*

A toute ma promotion de 5^{ème} année géomatique.

Remerciement

Avant tous, je remercie Dieu le tout puissant qui m'a guidé tout Au long de ma vie, qui m'a permis de m'instruire et d'arriver Aussi loin dans les études, qui m'a donné courage et patience Pour traverser tous les moments difficiles, et qui m'a permis D'achever ce travail.

En premier lieu, c'est à mon encadreur, M. Dari Ouassini, que je dois respect et gratitude pour m'avoir guidé afin De mener à bien cette étude. Sa disponibilité durant toutes les Étapes de ce travail, ses remarques pertinentes et ses suggestions Ont sans cesse permis l'amélioration de la qualité de ce Document.

Je remercie également tous les autres membres du jury qui ont Accepté de s'intéresser à mes travaux et m'ont apporté leur Jugement d'experts :

Je remercie également tout le personnel de la conservation des Forêts de Tiaret et en particulier

Sommaire

Introduction générale	1
------------------------------------	---

Chapitre 01

1. Problématique.....	3
2. Objectifs.....	4
3. Méthodologie de travail.....	5
4. Présentation de la forêt méditerranéenne	8
4.1 Définition.....	8
4.2 L'incendie dans le bassin méditerranéen.....	8
5. Définition de feu forêt.....	9
6. La nuisance de feu.....	9
6.1 Le combustible.....	9
6.2 Le comburant.....	10
6.3 La chaleur.....	10
7. Mode de propagation de la combustion.....	10
7.1 La propagation par transmission de chaleur.....	10
7.1.1 Transmission par conduction.....	10
7.1.2 Transmission par rayonnement thermique.....	10
7.1.3 Transmission par convection.....	11
7.2 La propagation par déplacement des substances en combustion.....	11
7.2.1 Par les gaz.....	11
7.2.2 Par les liquides.....	11
7.2.3 Par les solides.....	11
8. Facteurs influençant la propagation des incendies de forêts.....	11
8.1 Les combustibles.....	12
8.1.1 Teneur en eau.....	12
8.1.2 Composition chimique.....	12
8.1.3 L'humidité relative.....	12
8.2 Les facteurs atmosphériques.....	12
8.2.1 Les précipitations.....	12
8.2.2 L'humidité relative.....	12
8.2.3 Le vent.....	13
8.2.4 La température.....	13

8.3 Les facteurs topographiques.....	13
8.3.1 L'inclinaison de la pente.....	14
8.3.2 Exposition des pentes.....	14
8.3.3 Elévation du terrain.....	14
9. Les paramètres physiques de feu.....	14
10. Les facteurs contribuant à l'aléa.....	15
10.1 Les activités humaines.....	16
10.2 La végétation.....	17
10.3 Le relief.....	17
10.4 Le vent.....	17
11. Les différents types de feu.....	18
• Les feux sol.....	18
• Les feux de surface.....	18
• Les feux de cimes.....	18
12. L'influence de facteurs anthropique.....	19
13. L'effet écologique de feu.....	19
• L'effet de feu sur le sol.....	19
• L'effet de feu sur la pédofaune.....	19
• L'effet de feu sur la faune forestière.....	20
15. Politique de gestion d'incendie en Algérie.....	20
Conclusion	24

Chapitre 02

Introduction.....	25
1. situation de la zone d'étude.....	25
1.1 Situations géographiques.....	25
1.2 Situations administratives.....	25
1.3 Situations forestières.....	25
2. Etude du milieu physique.....	27
2.1 Relief.....	27
2.2 Les pentes.....	27

3. Géologie.....	27
4. Lithologie.....	29
4.1 Quaternaire.....	29
4.2 Secondaire.....	29
4.2.1 Le crétacé.....	29
4.2.2 Le jurassique.....	29
5. Pédologie.....	30
5.1 Classe des sols minéraux bruts.....	30
5.2 Classe des sols peu évolués.....	30
• Sols lithiques d'érosion.....	30
• Sols modal d'apport colluvial.....	31
5.3 Classe des sols sesquioxydes de fer.....	31
5.4 Classe des sols calcimagnésiques.....	31
• Les rendzines.....	31
• Le sol brun calcaire modal	31
6. hydrologie.....	31
7.étude climatique.....	34
7.1. La précipitation.....	34
7.2. La température.....	34
7.3. Autre facteur de climat	35
7.4. Approche climatique.....	36
8. l'importance des terres forestières.....	39
8.1 La sous zone homogène massif forestier de Sdamas Chergui.....	39
9. le bilan d'incendié de la zone de Sdama chergui 1995-2018.....	42

Chapitre 03

1. Méthodologie.....	44
2. détermination de l'indice topographique.....	46

2.1 L'altitude.....	46
2.2 Les pentes.....	48
2.4 L'exposition du versant.....	50
3. détermination de l'indice de végétation (NDVI).....	52
4. l'occupation de sol.....	54
5. la carte de sensibilité aux incendié.....	57
Conclusion.....	59

Chapitre 04

1. Présentation de la direction générale des forêts.....	60
2. La politique de prévention des incendiée de forêt en Algérie.....	60
2.1. La résorption des causes des feux forêt.....	60
2.1.1 L'information et la sensibilisation.....	60
2.1.2 La recherche des cause d'incendie des forêts.....	62
2.1.3 La prise en compte du risque d'incendie dans l'aménagement et la gestion de l'espace naturel.....	63
2.2. Une sylviculture anti-incendie.....	64
3. Les moyennes de lutte contre les incendié de forêt en Algérie.....	65
3.1.1 L'ouverture et l'entretien des pistes.....	65
3.2 L'ouverture et l'entretien du tranché pare-feu.....	65
3.3 L'installation de poste de vigie.....	66
3.4 La réalisation et l'aménagement des points d'eaux.....	67
3.5 Les brigades mobiles.....	67
3.6 Les moyens organisationnelles.....	68
3.7 Les moyens matérielles et humaines.....	68
3.8 Les moyens de communications.....	68
4. Les conséquences d'incendie des forêts en Algérie.....	69
5. La remise en état des patrimoines forestiers algériens après incendié.....	70
5.1 Le plan national de reboisement (PNR).....	71
5.2 Le barrage vert.....	72
5.3 La stratégie nationale pour la conservation des forêts.....	73
5.4 Le projet emploi rural (PER).....	73
5.5 Le financement et la coopération internationale.....	74

6. Propositions pour une meilleure prévention et gestion des incendies de forêt en Algérie.....	74
6.1 Sur le plan de la sensibilisation.....	74
6.2 Sur le plan de la législation.....	75
6.3 Sur le plan de la prévention.....	76
6.4 Sur le plan de la gestion.....	80
7. Proposition d'aménagement au niveau de Wilaya de Tiaret.....	84
Conclusion générale	85
Référence bibliographique.....	86
Liste des tableaux.....	88
Liste des cartes.....	89
Liste des figures.....	90
Liste des photos.....	91
Liste des abréviations.....	92

Introduction générale

Toutes les forêts sont soumises à la même loi du feu, parce que les 3 éléments essentiels du triangle du feu sont universels : chaleur (flamme), comburant et combustible. Là où le combustible végétal se trouve près des hommes, l'incendie peut naître, dès lors que l'environnement lui est favorable (densité de la forêt, vitesse du vent, sécheresse de la saison). et comme l'action de l'homme est incluse dans 2 des 3 éléments du triangle (l'homme apporte la flamme et modifie l'environnement), la genèse des feux de forêt est ainsi intimement liée à l'humain et à ses activités.

Les incendies de forêt sont responsables de dégâts très importants. Ils détruisent des paysages et des milieux forestiers, espaces précieux et souvent très longs à se reconstituer. C'est donc une partie du patrimoine national qui est affectée de manière récurrente par ce problème

La forêt méditerranéenne est gravement affectée par les incendies de forêts, dans un même pays, les superficies incendiées varient beaucoup d'une année à une autre de sorte que l'on parle de moyennes ou de fourchettes. C'est par la surface brûlée plutôt que par le nombre que l'on apprécie la gravité des incendies (Seigue, 1985)

L'importance de la gestion des incendies augmente à mesure que les forêts, les terres boisées et les herbages subissent des pressions croissantes pour les produits et les loisirs qu'ils offrent. Cette richesse naturelle dont l'équilibre fragile qui, une fois rompu, demande d'énormes moyens pour son rétablissement. La forêt algérienne, actuellement fragile, a besoin d'être protégée car la déforestation ne cesse de s'accroître en raison des incendies de forêts répétés. Eu égard à cette situation, l'Algérie figure au premier rang des pays de la biosphère 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.

Notre travail se compose de quatre chapitres :

Dans le premier chapitre on a commencé par la présentation de la problématique et les objectifs de ce travail, puis la description du phénomène d'incendie de forêt et la politique de lutte en Algérie, et enfin on a présenté les travaux réalisés dans la forêt de Sdamas Chergui.

Le deuxième chapitre est réservé à la présentation de la zone d'étude qui est composée de l'étude de : son relief, la géologie, le réseau hydrographique, l'étude climatique, la végétation et le bilan d'incendie 1995-2018.

Le troisième chapitre est destiné à l'élaboration de la carte de sensibilité aux incendies et les démarches adoptées pour sa réalisation.

Le quatrième chapitre est montrée la gestion actuelle des incendiées, la politique d'aménagement et la lutte contre les feux forêt.

Chapitre 01

*Généralité sur les feux
forêt*

1. Problématique

Une étude de la **FAO (2007)** a fait ressortir qu'au niveau mondial, chaque année, la superficie des forêts touchée par des feux est d'environ **5 %**. Le Bassin Méditerranéen n'échappe malheureusement pas à cette logique du feu, puisque plus de **55 000** incendies parcourent en moyenne chaque année de **500 000 à 700 000 ha** de forêt méditerranéenne, causant des dommages écologiques et économiques énormes, ainsi que des pertes de vies humaines (ANGELIDIS, 1994 ; VELEZ, 1999 ; ALEXANDRIAN & al., 1999 ; DIMITRAKOPOULOS & MITSOPOULOS, 2006).

Dans notre pays, la forêt doit endurer les excès d'un climat où la sécheresse est un facteur écologique limitant et destructeur, et ceux de l'homme et son troupeau qui ne trouvent bois de feu et fourrages qu'en milieu forestier. Partout, le maquis et la broussaille remplacent la forêt, sous l'effet conjugué de l'homme, des animaux et d'un climat peu propice ; les formations forestières n'arrivent plus à conserver leur équilibre et se dégradent en permanence à cause de l'absence d'une politique forestière cohérente.

Les principales causes de cette régression peuvent être résumées comme suit : l'accroissement Démographique, l'exploitation abusive dans un but stratégique et économique, anthropisation de l'homme comme la déforestation, le surpâturage et les incendies.

L'incendie comme un risque représente sans aucun doute le facteur de dégradation le plus ravageur de la forêt en Algérie, cette dernière occupe une superficie de **1 790 000 hectares**.

L'Algérie était connue deux périodes importantes dans l'évolution des incendies de forêt : la période coloniale (**1876-1962**) a été fatale, comme on le sait, pour notre patrimoine forestier. En effet, 3 506 942 ha ont été parcourus par le feu au total, sur une période de 87 ans (1876-1962), soit une moyenne de 41 258 ha/an.

La période de l'Algérie indépendante (1963-2005) : La superficie incendiée au total durant la période 1963-2005 (43 ans) est évaluée à 1 491 952 ha, le feu a détruit en moyenne 34 697 ha/an de forêts.

Nous devons protéger la forêt contre les incendies et préserver le patrimoine forestier de tous les risques, qu'il soit causé par l'environnement ou par les activités humaines.

Les incendies de forêt se sont multipliés et leurs causes peuvent être naturelles ou accidentelles : foudre, chaleur, sécheresse atmosphérique excessive, incinération de broussailles, feux de camping ou volontaires, la déforestation... Ils permettent d'étendre les superficies des pâturages et des terres cultivées. En Algérie, l'application de l'aménagement est toujours limitée par les incendies répétés avec un risque de sensibilité d'après la méthode de (Cmagref, 1989).

L'aménagement forestier est l'un des moyens les plus adéquats pour lutter contre les incendies de forêt.

La de Sdamas Chergui caractérisée par un niveau élevé de risque d'incendie de forêt, nécessite des outils spécifiques pour la prise en compte de ce risque dans les décisions d'aménagement du territoire par l'intervention des SIG dans l'établissement d'une carte de détection des feux de forêt.

Alors, dans cet objectif, quelle est l'aide que peut donner le SIG pour une gestion forestière efficace ? Et comment peut-il utiliser pour la prévention et la lutte contre les incendiés ? Dans le but de diminué ce risque et protégé le patrimoine forestier en fonction des décisions et outils d'aménagement de territoire.

2. Objectifs

L'objectif principal de ce travail est de montrer la vulnérabilité de la forêt Sdama Chergui au risque des feux.

On a tracé les objectifs spécifiques suivants :

- Etablir d'une carte des zones de risque de feu à l'aide des outils de SIG
- Mieux définir et localiser les zones des risques d'incendiés.
- La détection des zones de risque.
- La surveillance pour optimiser la protection des ressources naturelles contre toute forme de la dégradation telle que les postes vigiles.
- La localisation des équipements dans le but d'organiser la lutte bien avant la naissance des feux.
- La réduction du risque et les dangers des feux.

3. Méthodologie de travail

La méthodologie qu'on a suivie pour réaliser ce travail se présente dans deux parties :

1. Les données utilisées

1.1 Partie de recherche

Représente la partie de la collecte des données nécessaires pour réaliser notre travail, pour cela nous avons visité quelques directions (conservation des forêts de Tiaret, station météo Tiaret.) et la recherche bibliographique (les mémoires, thèse, articles ...), utilisation des carte géologique Tiaret et Mostaganem 1/200000.

1.2 Les images satellitaires

L'image satellitaire est un document contenant diverses informations relatives à des objets tels que le sol et la végétation, dans ce sens le traitement effectuée est telle que l'information propre à l'occupation des sols et à la végétation puisse être mise en évidence.

Lors de cette étude, nous avons travaillé avec des images satellitaires différentes (LANDSAT, SENTINEL2).

Le tableau suivant résume l'ensemble des caractéristiques de chaque image satellitaire utilisée lors de ce travail.

Capture	Date D'acquisition	Résolution	Nombre de bande	Taille de l'image (Km)
LENDSAT TM	06/02/2011	30m	7 bandes	1211, 1204
SENTINEL 2	07/02/2019	10m	12 bandes	10980, 20982

Tableau n°01 : les caractéristiques des images satellitaires utilisées

1.3 Le modèle numérique de terrain (MNT)

Un modèle numérique de terrain (MNT), est une carte indiquant la forme brute du Terrain, sans construction ni végétation. Il correspond donc à une schématisation de la région étudiée.

Autrement dit, un MNT est une représentation image de l'aspect topographique d'une zone, en fonction des différentes classes d'altitudes.

Le MNT permet une description de la topographie du terrain et constitue une base de donnée altimétrique à partir de laquelle on peut dériver une multitude de produits : les courbes de niveau, les cartes de pentes, d'exposition ou d'inter visibilité, les vues en perspective (3D)...etc.

1.3 Les logiciels de traitement

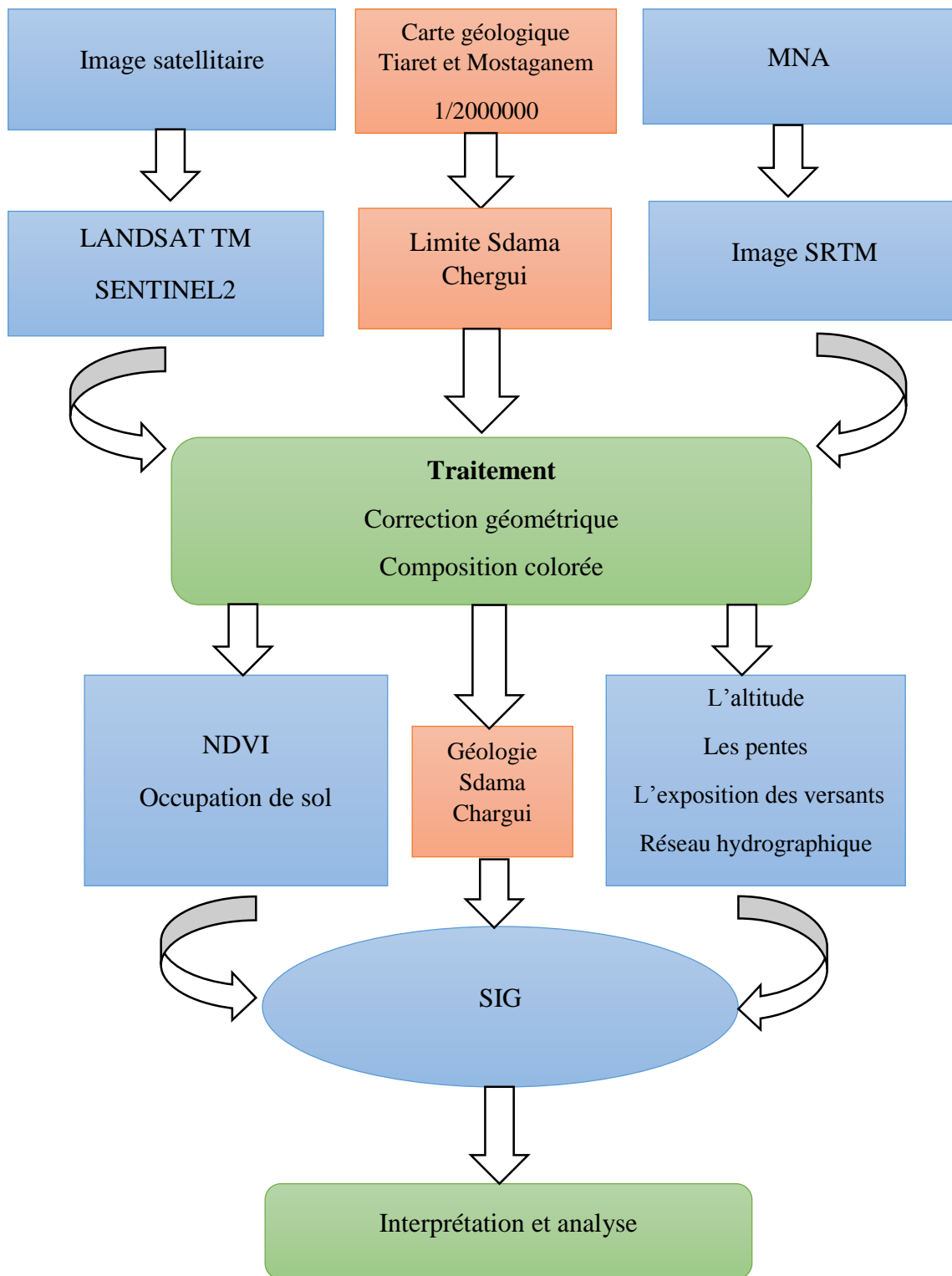
1.3.1 ArcGis 10.4

ARCGIS reste incontestablement, le logiciel référence en matière de cartographie. En effet, celui-ci permet de travailler aisément, d'effectuer diverses opérations, l'accès à des données externes de divers formats. Il propose une large panoplie de fonctionnalités permettant à l'utilisateur de visualiser, d'éditer et même de comparer des données de cartographie.

1.3.2 ENVI 4.5

ENVI (Environnement For Visualing Images) est un logiciel permettant la lecture et le traitement des images et données numériques et plus précisément les images satellitaires. Celui-ci dispose, en effet, en un seul package d'un ensemble d'outils particulièrement avancés, faciles d'utilisation et interactifs : analyse spectrale, correction géométrique déréférencement, analyse topographique ...etc. Ce logiciel a la particularité d'être le plus utilisé est recommandé grâce notamment au fait qu'il supporte un grand nombre de formats de fichier, de toutes tailles. Il dispose aussi de son propre format, mais le plus important est que le résultat du travail sous ENVI facilite le travail sous d'autres logiciels de cartographie par la Suite.

2. Organigramme méthodologique



4. présentation de la forêt méditerranéenne

4.1 Définition

Les forêts méditerranéennes constituent l'un des lieux de diversité végétale les plus importants de la planète, représentant 10% des plantes à fleurs dans le monde sur guère plus de 1,6% de la surface de la terre mais inégalement réparties (Tableau 1). Située dans une zone de transition entre les continents européen, africain et asiatique, cette mosaïque de chêne-liège, de chênes verts, de cèdres, de pins et d'oliviers abrite 25 000 espèces végétales dont 13 000 sont endémiques (Kazakis et Ghosn, 2008). Les forêts servent aussi d'habitat à une extraordinaire diversité d'animaux. Les forêts couvraient 82% des terres en Méditerranée ; aujourd'hui, la couverture n'est que de 17%. Cette dégradation est due essentiellement aux activités humaines et en particulier aux feux.

4.2 L'incendie dans le bassin méditerranéen

Les incendies de forêts constituent un phénomène chronique dans le bassin méditerranéen dont l'intensité semble croissante.

Le feu est le péril naturel le plus important pour les forêts et les zones boisées du bassin méditerranéen, chaque année environ 50 000 feux ravagent entre 700 000 et un million d'hectares de terres causant d'énormes dommages sur le plan social, économique et écologique ainsi que la perte de vie humaines.

-Au Maroc 230 incendies en moyenne sont déclarés par an, pour une superficie moyenne de 3000 ha, l'année 2004 a été caractérisé par des incendies très violents.

-En Algérie, l'année 2005, suite à la canicule (plus de 50°) qu'a connue le pays, plusieurs foyers de feux ont été constatés sur certains massifs forestiers.

-L'Espagne et le Portugal ont connu l'année 2005 la plus grave sécheresse de leur histoire climatique, en plus de la sécheresse principale cause des incendies, la négligence humaine et les pyromanes sont les causes directes de la récente hausse du nombre des feux de forêts, seuls 10 à 15% des feux sont dus à des causes naturels.

-En Italie, ces dix dernières années, environ 54 000 ha de terrains boisés ont été chaque année ravagés par des incendies, en 1993 plus de 205 356 ha avaient été détruite par le feu.

5. Définition de feu forêt

Les feux de forêts sont des incendies qui se déclarent et se propagent dans un massif d'au moins un demi hectare d'un seul tenant, détruisant une partie au moins des étages arbustifs et/ou arborés (parties hautes). D'une manière générale, pour se déclencher et progresser, le feu a besoin des trois conditions suivantes :

- Une mise à feu : une flamme, une étincelle ;
- Un carburant : l'oxygène de l'air (le vent active la Combustion) ;
- Un combustible : la végétation.

6. Nuisance de feu

Toutes les forêts sont soumises à la même loi du feu, parce que les 3 éléments essentiels du triangle du feu sont universels : chaleur (flamme), comburant et combustible. Là où le combustible végétal se trouve près des hommes, l'incendie peut naître, dès lors que l'environnement lui est favorable (densité de la forêt, vitesse du vent, sécheresse de la saison). Et comme l'action de l'homme est incluse dans 2 des 3 éléments du triangle (l'homme apporte la flamme et modifie l'environnement), la genèse des feux de forêt est ainsi intimement liée à l'humain et à ses activités (Figure1).



Figure 01 : Triangle de feu

6.1 Le combustible

Le combustible c'est la matière susceptible de brûler, représenté par les gaz et les vapeurs.

L'aptitude d'un combustible à s'enflammer dépend de la teneur en eau, la température, son type et sa densité.

6.2 Le comburant

Un comburant c'est le corps qui provoque la combustion du combustible. Généralement, le comburant c'est l'oxygène donc la réaction de combustion est une oxydation (Carbonell et al, 2004).

6.3 La chaleur

C'est la quantité d'énergie requise pour porter la température du combustible à son point d'inflammation, cette température est appelée « point d'inflammation », elle est entre 400 et 425°C (Rebai, 1983).

7. Modes de propagation de la combustion

Il est important de connaître les moyens par lesquels se propage la combustion, car ils expliquent dans une large mesure le développement des incendies forestiers. En général, la combustion peut se propager de deux façons différentes : par transmission de chaleur ou bien par déplacement des substances en combustion.

7.1 La propagation par transmission de chaleur

La chaleur se propage par trois processus distincts : la conduction, la convection et le Rayonnement (Carbonnell et al. 2004).

7.1.1 Transmission par conduction

La conduction est issue de l'agitation moléculaire, qui est liée à la constitution et à la température du milieu, se produisant seulement dans un support matériel qu'il soit solide, liquide ou gazeux. La chaleur se 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 environ que 5 % des transferts de chaleur, à l'exception des feux de sol ou de tourbières, pour lesquels elle est le processus de chaleur prépondérant (Colin et al. 2001).

7.1.2 Transmission par rayonnement thermique

Le rayonnement est un mode de transfert de l'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques, se propageant avec ou sans support matériel. Tout corps dont la température absolue est supérieure à 0°K, émet un rayonnement électromagnétique dont la fréquence est fonction de cette température. 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 (Colin et al. 2001).

7.1.3 Transmission par convection

La convection est un transfert de chaleur par mouvements macroscopiques d'un fluide (Le gaz dans le cas d'un feu) dont la masse transporte la chaleur qu'elle contient. 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 (houppier), les dessèchent et élèvent leur température jusqu'au point d'inflammation.

La convection est le processus de transfert de chaleur prépondérant dans la propagation des incendies de forêt. Liée aux mouvements d'air chaud, dont l'importance augmente avec le vent et la pente, ces mouvements peuvent, en outre, contribuer au transport de particules incandescentes en avant du front de flammes. Ce processus est à l'origine de déclenchement de foyers secondaires (Khalid, 2008 ; Ammari, 2011).

7.2 La propagation par déplacement des substances en combustion

Le déplacement des matériaux en combustion peut s'effectuer de différentes manières selon la nature du matériel ou de la substance.

7.2.1 Par les gaz

Dans un feu où la combustion est souvent incomplète, il subsiste des nappes de gaz non brûlées. La combustion de ces nappes peut se poursuivre sur une distance notable avec parfois une rupture de flammes, puis réinflammation à une distance variable par un nouvel appel d'air (Arfa, 2003).

7.2.2 Par les liquides

C'est le transfert le plus direct est de plus en plus limité, les cuvettes de rétention permettent d'éviter ce problème (Arfa, 2003).

7.2.3 Par les solides

La propagation se fait par brandons (fragments de solides en ignition pouvant franchir des distances importantes) et par escarbilles (petites particules incandescentes qui se déplacent sur quelques mètres) (Arfa, 2003).

8. Facteurs influençant la propagation des incendies de forêts

Le comportement ou la propagation d'un incendie est régi par un certain nombre de facteurs dont les influences s'opposent ou s'additionnent. Parmi ces facteurs on note : les combustibles, les éléments atmosphériques et la topographie.

8.1 Les combustibles

Les combustibles interviennent dans la propagation des incendies par leur nature, leur grosseur, leur disposition, leur quantité, leur distribution, mais surtout par leur composition

Chimique ainsi que leur teneur en humidité.

8.1.1 Teneur en eau

La présence d'humidité exerce une influence considérable sur l'inflammation et ensuite le développement des feux (Trabaud, 1989). Chauffée jusqu'au point d'ébullition, l'eau est vaporisée avant que les combustibles atteignent leur température d'inflammation.

Cette eau augmente la quantité de chaleur nécessaire à la pyrolyse et à l'inflammation et réduit la vitesse de la combustion. Si la teneur en eau des végétaux est faible, ils s'enflamment à des températures relativement basses. La température d'inflammation varie entre 260 °C et 450° C (Jappiot et *al.* 2002). Alors qu'une humidité trop importante empêche la propagation du feu. Des études ont démontré que l'inflammation ne peut avoir lieu que si la teneur en eau est inférieure à 7 % (Margerit, 1998).

8.1.2 Composition chimique

L'inflammabilité des espèces végétales varie selon leur teneur en essences volatiles où en résine. La présence de cire et de résine pour certaines espèces ralentirait leur vitesse de dessèchement et donc leur inflammation. Ainsi, plus un végétal est riche en minéraux, moins son pouvoir calorifique théorique est élevé, moins il est combustible (Colin et *al.* 2001).

8.2 Les facteurs atmosphériques

8.2.1 Les précipitations

Présentant un rôle prédominant dans la teneur en eau des végétaux, leur effet varie de façon significative en fonction de leur durée, de leur période, de leur quantité, ainsi que des types de combustibles. Seulement une petite quantité d'eau suffit pour ralentir l'inflammabilité des graminées. Il peut être rendu caduc par 2 ou 3 heures d'ensoleillement. En revanche, il faut de fortes pluies pour réduire l'inflammabilité de combustibles plus importants tels que les grosses branches tombées à terre. L'effet bénéfique de fortes précipitations hivernales peut ainsi être annulé pour un printemps et un été long et sec (Khalid, 2008).

5.2.2 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.

L'état hydrique des formations végétales qui constituent le couvert végétal, en relation avec le niveau des réserves en eau des sols, est évidemment le premier facteur de risque pour les incendies de forêts sous l'angle de l'influence des facteurs climatiques (Seguin, 1990). D'après Margerit (1998), l'humidité relative influe sur l'inflammabilité des combustibles (Tableau1).

Tableau n°02 : Influence du taux d'humidité sur l'inflammabilité.

Humidité relative	L'inflammabilité
> 70%	Peu de risque
46 – 70%	Risque faible
26 – 45%	Risque fort
< 25%	Risque élevé

Source : (Margerit, 1998)

8.2.3 Le vent

Le vent est sûrement le facteur atmosphérique le plus affectant d'un incendie de forêt. Ses effets sont très variés selon trois facteurs : la vitesse, la circulation et l'orientation. Si la circulation est continue, l'évaporation de l'humidité des combustibles est accélérée et ceci augmentera les risques de prendre le feu. De plus, le vent alimente le feu en oxygène puisque ce dernier est un élément indispensable à la combustion. L'air se renouvelle en même temps que se produit la combustion mais de façon plus ou moins rapide. Le vent transporte même à distance des étincelles et des corps enflammés, accélérant ainsi la propagation de l'incendie (Sautes de feu). Si la vitesse du vent est accélérée, la vitesse de propagation du feu est accélérée à son tour. Si le vent souffle fort, la colonne de convection peut être déviée et agit sur les combustibles placés en avant du feu en les desséchant et les chauffant. Par son orientation, le vent peut être à l'origine de la direction générale du feu (Frederic, 1992).

8.2.4 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 l'est, et moins la chaleur nécessaire à son inflammation est importante (Trabaud, 1989).

8.3 Les facteurs topographiques

La topographie joue elle aussi un rôle de premier plan dans le comportement des feux de forêts en influençant la morphologie et la vitesse de propagation des incendies. En général, l'influence de la topographie varie suivant l'inclinaison des pentes, leur exposition et aussi selon l'élévation du terrain. Contrairement aux agents atmosphériques, la topographie est un facteur constant dont il est possible de déterminer et surtout de prévoir l'influence.

8.3.1 L'inclinaison de la pente

L'inclinaison des pentes agit sur la colonne de convection. Plus la pente est abrupte, plus la colonne de convection est proche des combustibles situés en amont du feu. Ceux-ci se dessèchent alors plus facilement et prennent feu rapidement sous l'action de la chaleur émise par convection et par radiation. Le feu donc se propage plus vite et brûle avec plus de violence vers le haut des pentes abruptes que sur les terrains plats. Aussi, quand la pente est très escarpée, les particules incandescentes peuvent basculer vers le bas et entraîner de nouveaux incendies. Dans le cas des feux descendants, la position des flammes par rapport au support est comparable à celle qu'elle occupe lorsque le vent freine la progression du front de feu (Frederic, 1992).

8.3.2 Exposition des pentes

L'exposition des matériaux combustibles aux vents et au soleil accélère grandement leur vitesse de dessèchement. On a constaté que le feu prend naissance et se propage plus vite sur les expositions sud-ouest qu'il ne le fait sur les terrains exposés au nord ou à l'est. Notons aussi que l'intensité du rayonnement solaire dépend pour sa part de l'angle d'horaire du soleil, de sa déclinaison, de la latitude, de l'inclinaison de la pente, de la nébulosité et de la densité du couvert des arbres de la forêt. Donc, la durée de l'insolation joue aussi un rôle important dans la propagation des feux de forêts au cours de la journée (M.T.F., 1973).

8.3.3 Elévation du terrain

L'élévation du terrain influe sur la composition de la végétation, sa teneur en humidité et son exposition aux vents. Plus le terrain est élevé, plus les combustibles sont exposés au soleil et aux vents intenses, donc plus ils sont secs et les feux brûlent alors plus rapidement.

9. Les paramètres physiques de feu

En l'absence de toute échelle de mesure de l'intensité, seuls des paramètres physiques du feu ont pu être réellement inventoriés, ils correspondent à des grandeurs permettant de le caractériser. Parmi ceux-ci, on notera :

- La puissance du front de feu.

La notion d'intensité d'un incendie renvoie au concept majeur de puissance du front de feu (équivalent Anglais de «fire intensity »).

La puissance du front de feu selon la formule de Byram est le «taux d'énergie émise par unité de Temps et par unité de longueur du front de flamme ». C'est une grandeur physique (Pf) en Wm^{-1} qui se compose comme le produit : $Pf = H \cdot w \cdot r$

Avec : H chaleurs massique de combustion (en $J g^{-1}$), w quantités de combustible anhydre consommée lors de la combustion (en $g m^{-2}$), r vitesses de propagation (en $m s^{-1}$).

- La température du feu.
- La vitesse de propagation du feu.
- La longueur de la flamme, distance entre la base de la flamme et le point le plus haut.
- La profondeur de flamme, identifiée à la profondeur de la zone de combustion.

De façon indirecte, d'autres indicateurs de mesure de l'intensité sont évoqués :

- La fréquence d'apparition des sautes de feu qui augmente avec l'intensité du feu (résultat du Programme européen SALTUS) et la longueur des sautes.
- L'estimation de la largeur, de la hauteur de la colonne de convection ou de la couleur de la fumée.
- La distance pour laquelle le rayonnement de la flamme est supportable au visage.

10. Les facteurs contribuant à l'aléa

Pour déterminer les différents types de zones définies précédemment, on s'attache à définir les activités humaines susceptibles d'être à l'origine d'un incendie de forêt ainsi que la biomasse combustible. On cartographie l'exposition aux vents permettant au feu naissant de se propager rapidement, ainsi que les positions intermédiaires et les positions abritées. On cartographie également les zones de propagation rapide des feux (Figure2).

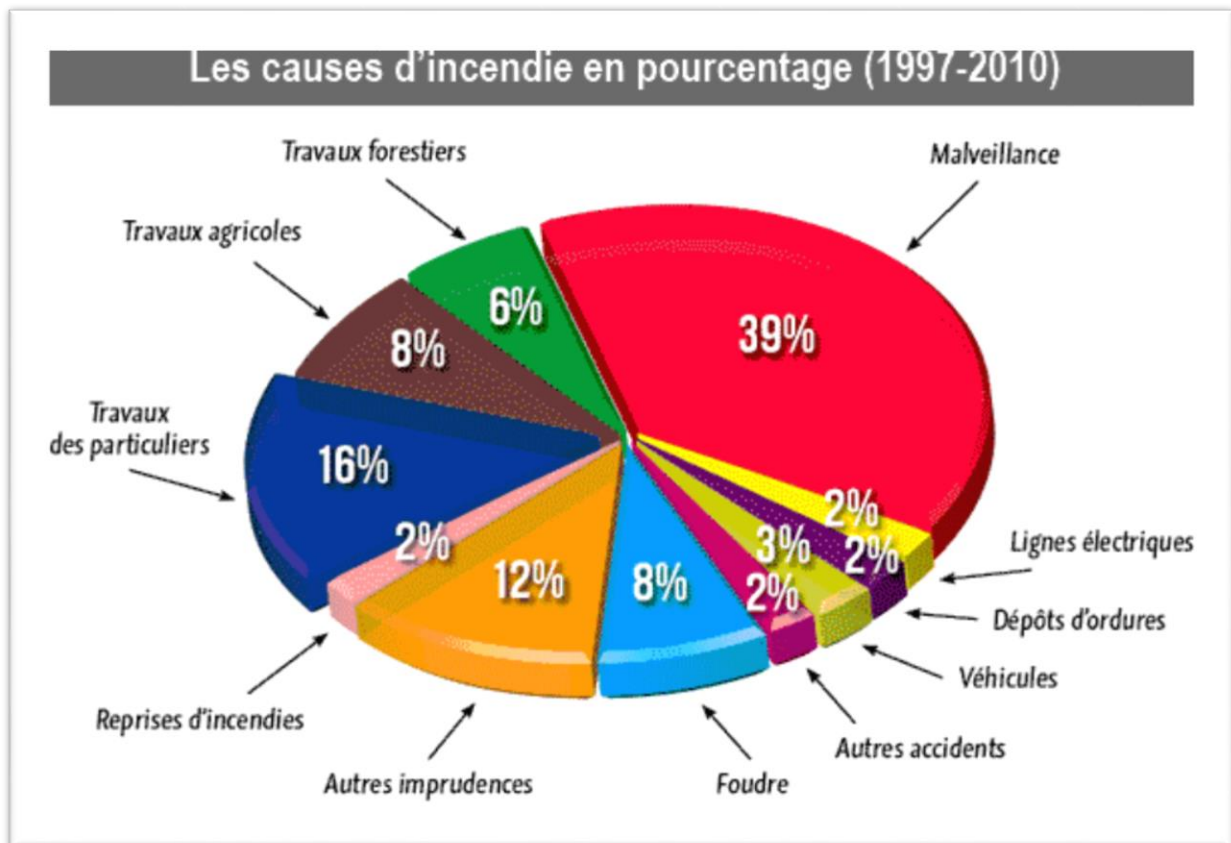


Figure 02 : les cause d'incendie en pourcentage Source : SCEES

10.1 Les activités humaines

Les principaux facteurs retenus pour décrire les zones de départs de feux sont les suivants :

- le réseau routier,
- les lignes EDF,
- les voies SNCF,
- les zones d'interface habitat-forêt,
- les lieux de fréquentation humaine.



Avant le feu



Après le feu

Photo n°01 : l'impact des activités humaines au forêt

10.2 La végétation

L'état d'entretien des forêts, leur densité, leur teneur en eau, la disposition des différentes strates végétales sont des facteurs prépondérants dans le déclenchement et la propagation des incendies. De plus, certaines espèces végétales sont particulièrement sensibles aux feux (pin sylvestre, bruyère, etc.) alors que d'autres, les espèces hydrorésistantes y résistent mieux (chêne vert, châtaignier, etc.).

10.3 Le relief

L'effet du relief sur la propagation d'un feu se traduit par :

- une action directe de la pente qui modifie l'inclinaison relative du front de flamme par rapport au sol, ce qui favorise l'efficacité des transferts thermiques par rayonnement entre le front de flamme et la végétation encore intacte lors d'une propagation ascendante.
- une action indirecte de l'exposition soit par rapport à la végétation (opposition versants chauds et versants frais) soit par rapport au vent (combinaison exposition/direction du vent).

10.4 Le vent

Comme la pente, le vent modifie l'inclinaison relative du front de flamme et favorise généralement la combustion par renouvellement de l'oxygène.

Quels qu'en soient les facteurs, la propagation d'un incendie se décompose en quatre étapes. Tout d'abord il y a combustion du matériel végétal, d'où émission de chaleur, puis celle-ci est

transférée vers le combustible situé à l'avant du front de flammes. Dans cette zone, les végétaux absorbent la chaleur et s'enflamment.

11. Les différents types de feu

Une fois éclos, un feu peut prendre différentes formes, chacune étant conditionnée par les caractéristiques de la végétation et les conditions climatiques (principalement la force et la direction du vent). Ainsi on distingue :

- **Les feux de sol**

Qui brûlent la matière organique contenue dans la litière, l'humus ou les tourbières. Alimentés par incandescence avec combustion, leur vitesse de propagation est faible.

- **Les feux de surface**

Qui 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 en général par rayonnement et affectent la garrigue ou les landes.

- **Les feux de cimes**

Qui 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. Ces trois types de feu peuvent se produire simultanément sur une même zone.



Photo n°02 : Un incendie au niveau de la forêt domaniale des Sdamas Chergui (Source : CFT, 2016)

12. L'influence de facteurs anthropique

On peut classer les causes d'origine humaine en cinq grandes catégories :

- les causes accidentelles, provenant des infrastructures de transport comme les chemins de fer ou les automobiles, des lignes électriques et des dépôts d'ordures, dans lesquels des feux peuvent Couver ;
- l'imprudence, par des jets de mégots, des pique-niques en forêt ou des jeux d'enfants ;
- les travaux agricoles et forestiers, au cours desquels des feux mal maîtrisés peuvent se propager ;
- la malveillance ;
- *les loisirs*, qui accroissent le risque de départ de feux lorsqu'ils sont pratiqués dans de forêt ou de garrigue (comme les Calanques dans la région de Marseille).

À ces causes directes viennent s'ajouter des phénomènes aggravants :

- la déprise agricole : le déclin des activités agricoles et pastorales et l'abandon des espaces ruraux favorisent l'extension des friches, zones potentielles de départs d'incendie.
- l'urbanisation : le mitage, par l'expansion des habitations aux abords des zones boisées, voire au sein même de la forêt, multiplie les points potentiels de départs d'incendies accidentels. De plus avec l'extension urbaine, l'interface entre les zones d'habitat et les zones sensibles de forêts se réduit progressivement. Ceci a pour conséquence de limiter les zones tampon à de faibles périmètres, insuffisants pour stopper la propagation d'un feu.

Tous ces facteurs anthropiques sont bien sûr aggravés par les facteurs naturels, tels le vent ou la sécheresse.

13.1 L'effet écologique de feu

- **L'effet de feu sur le sol**

Elles sont très variables selon l'intensité du feu et la richesse biologique présente. La région dévastée par le feu offre un spectacle, un paysage noirci, quelques chicots d'arbres qui ne se dressent - comme des squelettes - aucune trace de vie animale sauf aux extrémités où on peut voir le reste de quelques aliments brûlés.

- **L'effet de feu sur la pédofaune**

Les micro-organismes du sol sont directement touchés par la vague thermique au passage du feu. La stérilisation intervient entre 50 °C et 125 °C, et concerne généralement entre 5cm et 10

cm. Mais ce sont les couches superficielles, les plus riches en matière organique et les plus actives biologiquement, qui sont les plus touchées (COLIN et al. 2001).

Le feu réduit la population des vers de terre, de myriapodes, de fourmis et d'insectes pollinisateurs. La microfaune est détruite et se constitue lentement.

- **L'effet de feu sur la faune forestière**

Dans les forêts où le feu ne constitue pas une perturbation naturelle, il peut avoir des effets dévastateurs sur les vertébrés vivant dans la forêt. Non seulement en provoquant directement leur mort, mais aussi par des effets indirectes à plus long terme comme le stress et la perte d'habitat, de territoire, d'abri et d'aliments.

La perte d'organismes clés dans les écosystèmes forestiers, comme les invertébrés, les pollinisateurs et les décomposeurs, peut ralentir considérablement la régénération de la forêt (BOER, 1989).

Les forêts brûlées perdent leurs petits mammifères, oiseaux et reptiles et les carnivores tendent à éviter les zones incendiées. La baisse de densité des petits mammifères comme les rongeurs peut avoir des effets nocifs sur les disponibilités alimentaires des petits carnivores. Le feu détruit aussi la litière des feuilles et la communauté d'arthropodes qui lui est associées réduisant ultérieurement l'approvisionnement en aliments pour les omnivores et carnivores (Kinnard et O'Brien, 1998).

Le feu perturbe en outre de façon indirecte les cycles biologiques des animaux.

14. Politique de gestion d'incendie en Algérie

Les pouvoirs publics ont donc renforcé les moyens de la Direction Générale des Forêts dans le cadre de la prévention et la lutte contre les feux de forêts, notamment par l'acquisition de matériel de première intervention sur les feux naissants (camion-citerne feux de forêts légers) et d'un réseau radioélectrique de type VHF qui permet la communication rapide en cas de déclenchement d'un incendie, sans oublier les travaux de DFCI (Défense Contre les Incendies de Forêts) qui sont menés chaque année pour améliorer l'intervention et la surveillance. Le dispositif de prévention et de lutte contre les feux de forêts qui est mis en place, chaque année, en Algérie, s'organise autour de plusieurs points : l'information et l'éducation des populations, l'aménagement et l'entretien de l'espace rural et forestier, la surveillance des massifs boisés, le perfectionnement des moyens de lutte.

Le dispositif a prévu l'organisation et la coordination des différentes actions de lutte par l'intermédiaire des commissions mises en place à différents niveaux, national et départemental (Wilaya).

A l'échelle national, il a été mis en place, la commission nationale de protection des forêts (C.N.P.F) dont le rôle consiste à arrêter et actualiser les plans de lutte préventive contre les incendies de forêts, et assurer la coordination des actions des organismes qui en sont concernés.

La commission de protection des forêts de la wilaya installée au début de la campagne, elle regroupe l'ensemble des structures de la wilaya directement concernées par la lutte contre les incendies de forêts. Cette commission placée sous l'autorité de la wilaya a pour rôle :

- L'élaboration du plan d'action définissant le rôle de chaque organisme concerné par la protection des forêts ainsi que les moyens ou action que celui-ci doit mettre en œuvre.

- La mise en œuvre des directives de la commission nationale et d'établir le rapport et le bulletin à communiquer à la commission nationale.

Toujours au niveau de la wilaya, la mise en place des comités dits : comités opérationnels permanents, au niveau de la wilaya, de la daïra et de la commune, ces comités ont pour rôle : l'application des décisions de la commission de wilaya et notamment :

- L'exécution du programme préventif.

- La coordination des opérations sur le terrain, notamment la surveillance et la lutte.

- L'exécution des plans d'interventions sur les feux.

- L'organisation des renforts et de l'appui logistique aux équipes d'interventions.

Durant la campagne 2006, et selon la direction générale des forêts les actions suivantes ont été mises en œuvre :

- L'installation de quarante (40) comités opérationnels de wilaya.

- La mise en place de 463 comités opérationnels de Daïra.

- L'installation de 1270 comités opérationnels communaux qui jouent un rôle important dans la mobilisation de moyens de lutte et qui constituent le premier maillon en matière de prévention et d'intervention dans le dispositif mis en place.

- L'installation de 1083 comités de riverains qui jouent un rôle primordial dans la prévention et l'intervention contre les feux de forêts compte tenu de leur proximité du milieu forestier.

Sur le plan de la sensibilisation, différentes opérations sont menées :

- Animation de conférences/débats dans les Établissements scolaires ;
- Organisation de journées portes ouvertes sur L'administration forestière ;
- Travail de sensibilisation de proximité en direction Des populations riveraines de la forêt ;
- Animation et participation à des émissions Télédiffusées et radiophoniques ;
- L'aménagement et l'entretien de tranchées pare-feu ;
- L'entretien par les services des travaux publics des accotements des routes traversant les massifs forestiers ;
- La confection par les exploitants de fournières autour des exploitations agricoles limitrophes aux forêts et présentant un danger de propagation de feux ;
- L'entretien par la Société d'Electricité et du Gaz des tranchées sous lignes de haute tension ;
- L'entretien par la Société des transports ferroviaires des voies ferrées traversant les massifs forestiers.

Concernant le plan réglementaire, la Direction Générale des Forêts, en collaboration avec les autres organismes traditionnellement concernés, met en exécution les dispositions législatives et réglementaires des textes suivants :

- la loi 84/124 du 23 juin 1984, portant Régime Général des forêts qui, en application de ses articles 19 et 20, rend nécessaire la participation des différentes Structures de l'Etat dans la lutte contre les feux de forêts. Comme elle fixe les obligations de certains organismes pour l'exécution ;
- le décret 80-184 du 19 juillet 1980, modifié et complété, portant mise en place des organes de coordination des actions de protection des forêts ;
- le décret 87-44 du 10 février 1987 fixant les règles et les normes de prévention contre les feux de forêts dans le domaine forestier national et à proximité ;
- le décret 87-45 du 10 février 1987, portant organisation et coordination des actions en matière de lutte contre les feux de forêts dans le domaine forestier national.

Concernant le plan opérationnel (technique)

Le dispositif mis en place par les services forestiers pour la campagne 2006, privilégiant les mesures préventives s'est traduit par les actions suivantes, entreprises à travers les quarante (40) wilayas concernées :

- L'aménagement et l'entretien de 2.324 hectares de tranchées pare-feu sur les 25.585 hectares existant, soit un taux de 16 %.
- La confection, par les exploitants, de tourbières autour des exploitations agricoles, sur une superficie de 3803 hectares.
- L'entretien, par la SONALGAZ, des tranchées sous lignes de haute tension sur un volume de 567 hectares sur les 2140 hectares existant, soit un taux de 27 %.
- L'entretien, par la SNTF, des voies ferrées traversant les massifs forestiers, sur une longueur de 600 Km sur les 1.036 Km existants, soit un taux de 58 %.

Cependant, il a été révélé par les mêmes services une nette insuffisance dans la concrétisation, par les opérateurs concernés, des mesures préventives édictées par les textes réglementaires visés.

La direction général des forêts a mis en place, durant toute la durée de cette campagne, un dispositif de première intervention qui repose sur :

La mise en place de 363 postes vigie, pour la détection et l'alerte, avec un effectif de 989 éléments entre agents forestiers et ouvriers ; soit un ratio de 11925 hectares par poste vigie.

La constitution de 438 brigades mobiles de première intervention avec un effectif de 1961 agents ramenant la norme à 9361 hectares par brigade.

Le recensement de 1391 points d'eau situés en forêts ou à proximité, pour faciliter l'approvisionnement en eau des moyens d'intervention.

Conclusion

Parmi toutes les agressions que subissent la forêt méditerranéenne en général et la forêt Algérienne en particulier, l'incendie est le plus dévastateur. Par sa destruction massive des peuplements, il dégrade les sols, déforme les paysages et compromet la pérennité de la forêt.

Actuellement, le patrimoine forestier couvre près de 4,1 millions d'hectares Correspondant à 11,5 % du territoire national, soit un taux de boisement de 16,4 % pour le Nord de l'Algérie et de 1,7 % seulement si les régions sahariennes sont également prises en Considération. Il est constitué de plusieurs écosystèmes à base d'essences principales réparties entre 70 % de résineux et 30 % de feuillus (F.A.O., 2006)

Dans notre pays la protection contre les incendies de forêts a été limitée sur le dispositif national de lutte contre les incendies de forêts. Ce dispositif quoiqu'il embrasse l'ensemble des paramètres de la protection des forêts, il reste cependant insuffisant.

Chapitre 02

*Présentation de la zone
d'étude*

Présentation de la zone d'étude**Introduction**

La forêt des Sdamas-Chergui, se trouve dans l'Ouest du pays, elle chevauche sur le territoire de deux Wilayas, qui sont Tiaret et Mascara. Cette forêt s'étend sur une superficie de 44000 hectares. Elle est parsemée par multitude d'enclaves, qui sont utilisées par l'agriculture. La vallée la plus importante est celle de Oued Louhou; d'une superficie de 1500ha.

1. Situation de la zone d'étude

La forêt des Sdamas-Chergui appartient à l'Atlas tellien et au sous bassin versant d'Oued Mina.

1.1. Situation géographique

La forêt des Sdamas-Chergui fait partie des monts de Frenda. Elle est située entre les parallèles 35° 5' et 35° 20' de latitude nord, et entre les méridiens 0° 47' et 1° 30' à l'Est de méridien international (Greenwich), elle est limitée :

- Au Nord-Est par les monts des Ouled Ben Affane. (Limite administrative)
- Au nord-ouest par la rupture de pente qui délimite la zone montagneuse.
- Au Sud par la route nationale N°14 qui relie Frenda à Tiaret, en allant vers Mascara,
- A l'Est par une limite naturelle aussi. C'est le relief qui détermine la limite de la forêt.
- A l'Ouest par l'Oued et Tat, dans la partie septentrionale, et par la rupture de pente des djebels, qui est parallèle à ce même Oued, dans la partie sud

1.2. Situation administrative

La forêt des Sdamas-Chergui, dépend de la daïra de Frenda, de Medroussa et Mechraâ Sfa. Notre zone d'étude se trouve presque en totalité dans la Wilaya de Tiaret ; elle s'étend sur les communes suivantes : Frenda, Medroussa, Sidi-Bakhti, Djillali Ben Amer, Mechraa-Asfa, Melakou, Ain-Ferrah (daïra de Tighennif wilaya de Mascara).

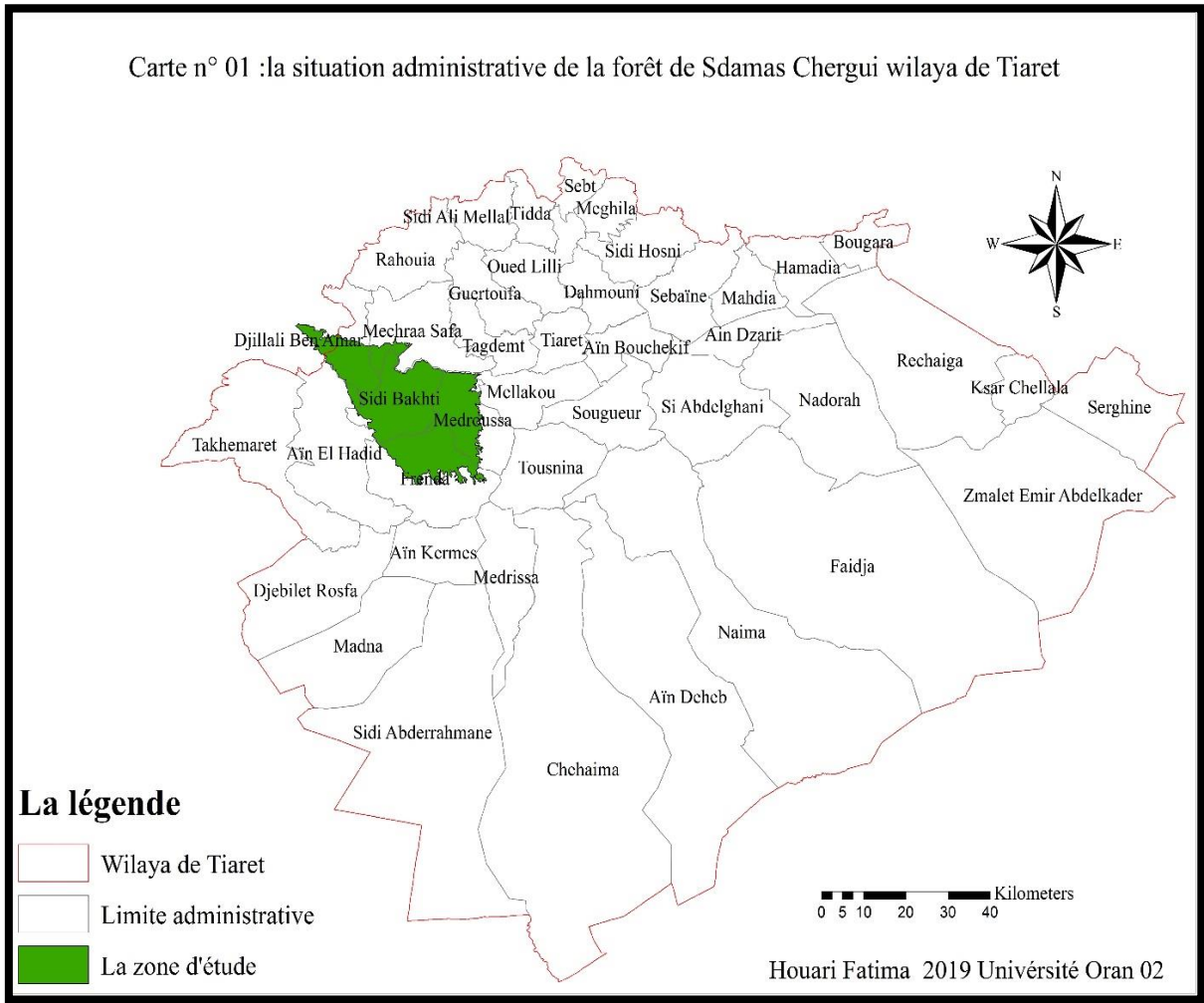
1.3. Situation forestière

Conservation de Tiaret.

Circonscription de Medroussa et circonscription de Frenda.

District de Medroussa, Frenda et Mechraâ Sfa.

Le canton d'Oued Tat fait partie de la circonscription des Forêt de Tighennif conservation de Mascara.



Carte n°01 : La situation de la forit de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret

2. Etude du milieu physique

2.1. Relief

La forêt des Sdamas-Chergui, occupe un massif montagneux que l'on appelle les monts de Frenda, derniers contrefort de l'atlas tellien, qui culmine à 1244m au djebel Adjdar, dans le Sud-est de la forêt.

Ce massif montagneux dont les altitudes qui varient entre 800m et 1250m est lacéré par un réseau hydrographique bien encaissé de direction générale Nord-Sud, ce qui a donné naissance à une topographie présentant plusieurs lanières de même direction que les Oued Set aux sommets plats, dues à la structure géologique. Les altitudes diminuent progressivement en allant du Sud-Est vers le Nord-Ouest.

D'une manière générale on a un relief peu accidenté dans la partie Est, vallonné dans le centre et le Sud. Les versants sont convexo-concave, avec parfois une longue concavité basale.

La partie Ouest et Nord-ouest est très accidentée, et présente des versants à pente forte, et des abrupts qui dépassent parfois les dix mètres (10m) de hauteur due essentiellement à la géologie gros bancs de calcaires et de dolomies.

2.2. Les pente

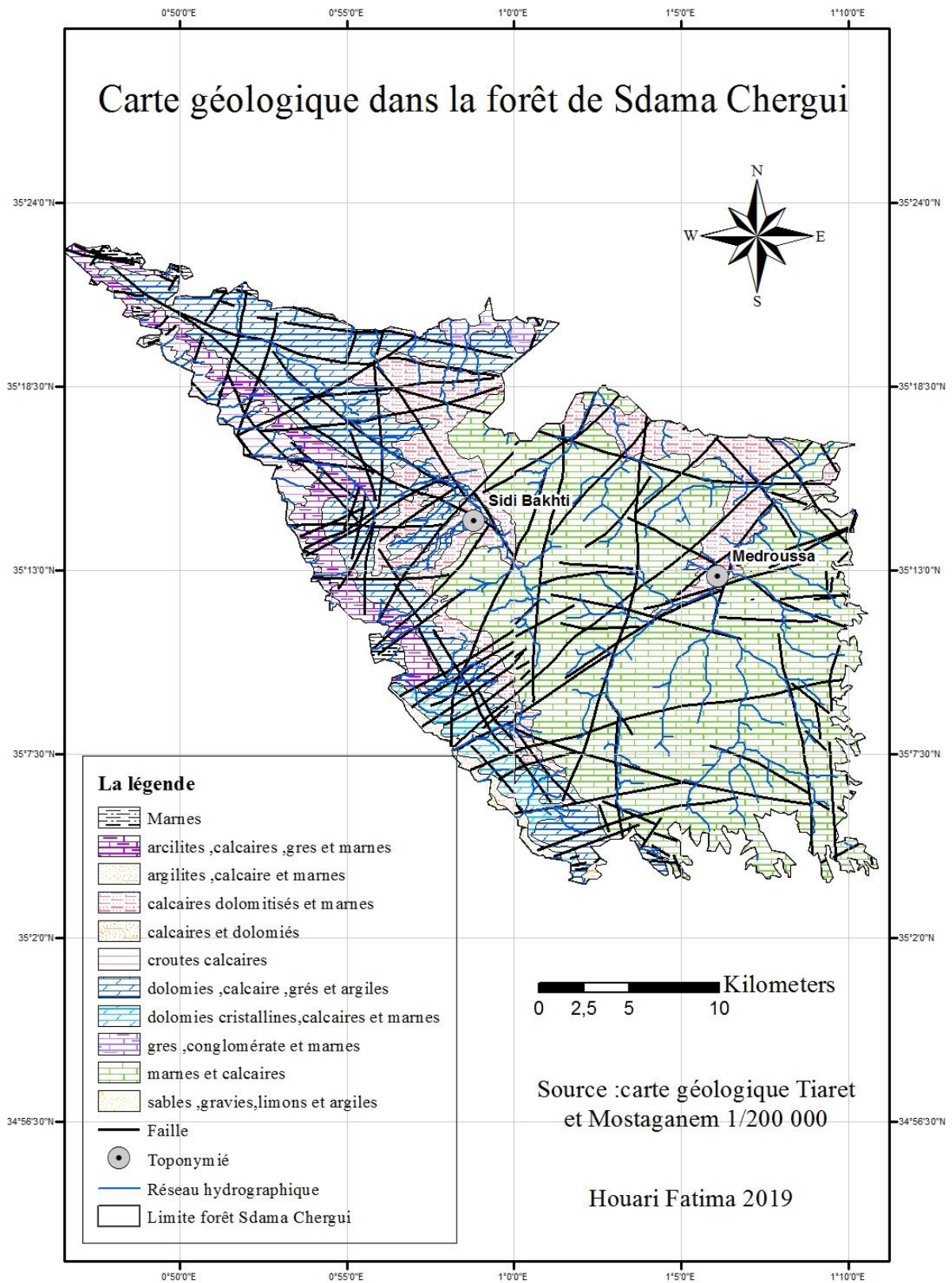
Pentes	0% < P < 15 %	15 % < P < 30 %	30% < P < 60	P > 60%.
Classes de pente	Classe de faible pente	Classe de moyenne pente	Classe de forte pente	Classe de pente très forte
Taux	30.31 %	33.41%	32.08 %	4.18 %

Tableau n°03 : Les classes de pentes (CFT : 2016).

3. Géologie

La Forêt des Sdamas-Chergui est couverte par Cinq cartes géologiques au 1/50000^{ème} ; seule la carte géologique de Frenda qui est disponible.

D'après Le (BNEF, 1990), (G.T.Z., 1990), (GOURARI, 2002), basées sur la carte géologique au 1/50000^{ème} de Frenda et la carte géologique au 1/500 000^{ème} de l'Algérie du nord : Les monts de Frenda constituent les derniers contreforts de l'atlas tellien avant les hauts plateaux. Mis à part les dépôts quaternaires, On ne retrouve dans la forêt de Sdamas-Chergui que des terrains datant de l'ère secondaire, plus précisément du jurassique et du crétacé.



Carte n°02 : Géologie dans la forêt de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret

L'ensemble jurassique est voûté sur une grande distance, le pendage des couches est très faible, par endroit, on a une structure tabulaire. La zone d'étude a subi des mouvements orogéniques, type tectonique cassante, puisque on dénombre plusieurs failles, ce qui dénote la rigidité des matériaux constituant notre terrain d'étude.

4. Lithologie

La forêt des Sdamas-Chergui est dominée par des terrains datant du quaternaire et du secondaire

4.1. Le quaternaire

On retrouve le quaternaire, sous différentes formes est donc des matériaux différents, on a :

- **Les terrains alluviaux** : Elles bordent les lits des principaux Oueds. Elles sont constituées essentiellement de galets arrondis de sables, de limons et d'argiles. On a des terrasses anciennes et des terrasses récentes.
- **Les couvertures de versants** : constituées de galets anguleux pris dans une matrice constituée d'éléments fins, essentiellement des limons et des argiles.
- **Les croûtes calcaires** : On les retrouve d'une manière générale dans la partie aval des versants, là où la pente est faible, constituées d'éléments fins carbonatés (calcaires pulvérulents), au-dessus desquels on trouve la croûte proprement dite. Dans certains endroits cette croûte est recouverte par une dalle (feuillets calcaires continus très durs)
- **Les éboulis** : ce sont des éléments grossiers, blocs et galets anguleux, mélangés à des éléments fins. On les trouve à la base des abrupts, et sur des versants à pente moyenne surplombés par des corniches ou des crêts.

4.2. Le secondaire Le crétacé et le jurassique présentent les principaux faciès du secondaire.

4.2.1 Le crétacé : On le retrouve sur notre terrain dans la partie est et présente plusieurs faciès :

- **Le crétacé supérieur** : On retrouve les roches suivantes : Des dolomies, des marnes dolomitiques, des grès calcaires marins dolomitiques, et des calcaires dolomitiques.
- **Le crétacé inférieur** : On le retrouve à Bekhbekh au Nord de Djebel Cheurfa dans la partie Nord de notre terrain d'étude, il est représenté par des marnes claires, verdâtres et des pierres limoneuses.

4.2.2. Le jurassique

Il se trouve dans la partie Ouest de notre zone d'étude (jurassique supérieure) il présente trois faciès :

- Calcaires et dolomies avec des intercalations de marnes et en partie de conglomérats et du calcaire sableux. Ce faciès est dominant. Ils recouvrent une large bande, allant de Frenda à Ain Ferrah (Djebel Rezane, Djebel Errabah, Djebel Bou Taleb, djebel Aroudjj Eddik et Djebel Enoual, dans la partie Nord cette bande s'élargie et donne une grande surface qui s'étale sur les Djebels Akerour, Djebel Tafrent et Djebel El.Missoum, jusqu'à la route qui relie Sidi Bakhti à Mechra Sfa.
- calcaires et dolomies alternant en général avec marnes claires et par endroits avec du calcaire sableux : Cette bande moins large elle est parallèle avec la première bande.

Marnes claires, grises et verdâtres, alternant avec de faibles blancs de calcaire et de dolomie. Elles se situent dans le Nord-Ouest de Dj. Boutaleb. Ces marnes occupent la large vallée de l'Oued Tat. (BNEF, 1990 in GOURARI.B, 2002).

5. Pédologie

Suivant les différentes études menées dans la région d'étude : (B.N.E.D.E.R, 1984 ; KADIK, 1987, B.N.E.F, 1990 et G.T.Z., 1990) les types de sols sont données suivant la classification française (C.P.C.S., 1967). Les différents types de sols rencontrés dans la forêt des Sdamas-Chergui peuvent se présenter comme suit :

5.1. Classe des sols minéraux bruts

Ces sols sont liés à la géomorphologie du terrain et aux pentes fortes. La classe des sols minéraux bruts correspond aux crêtes rocheuses et aux affleurements rocheux. Ces sols formés sur dolomies et grés calcaire ; ils sont peu profond inférieur à 20cm. La couleur est due aux matériaux d'origine. La présence des éléments grossiers (graviers, cailloux et blocs) est due à une forte érosion dans les versants avec des pentes jusqu'à 50% ce sont les lithosols.

5.2. Classe des sols peu évolués

On rencontre deux groupes de sols peu évolués non climatiques :

- **Sols lithiques d'érosion** : L'horizon de surface est peu développé par apport aux minéraux bruts est due soit à une variation lithologique, soit à un adoucissement de la pente, qui permet l'approfondissement des sols. La faible profondeur constitue la seule contrainte.

- **Sols modal d'apport colluvial** : Ces sols d'une minéralisation plus poussée, d'un Ph alcalin, d'une texture généralement argilo-limoneuse. Ces sols sont très localisés dans la forêt étudiée.

5.3 Classe des sols sesquioxydes de fer

Les sols rouges méditerranéens se développent sur des roches à bon drainage dans les régions à saison pluvieuse. Ces sols rencontrés dans la série I ou l'effet de la compensation hydrique joue le rôle le plus important. Ils ont une valeur forestière certaine par leurs propriétés physiques (porosité, structure de surface, etc.).

5.4 Classe des sols calcimagnésiques

D'une manière générale on peut distinguer deux groupes de sols :

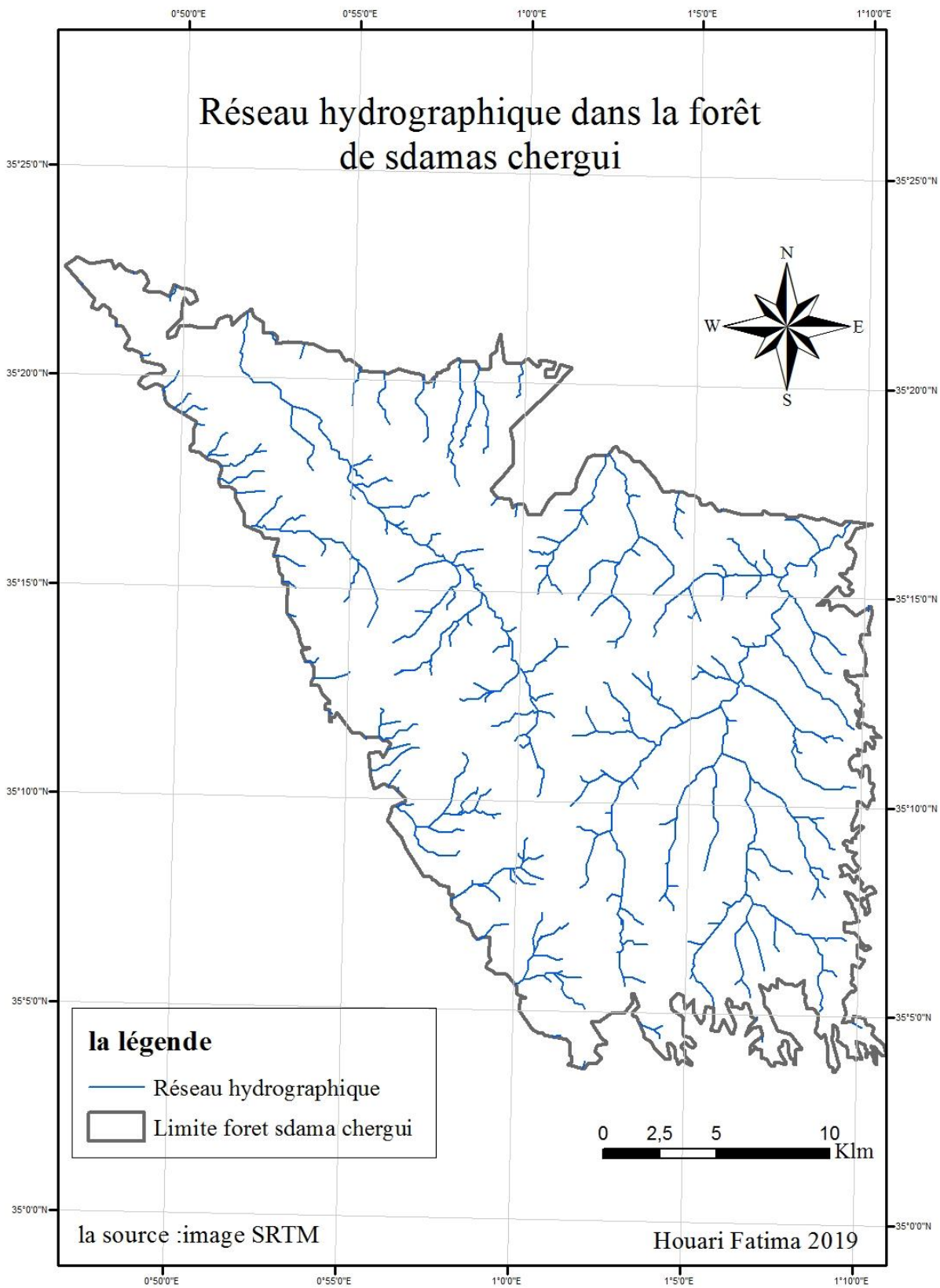
- **Les Rendzines** : ils sont des sols carbonatés, de profil type A/C d'épaisseur d'environ 20cm avec un PH alcalin de couleur brun rougeâtre et de texture généralement limoneuse. Les peuplements calcicoles de Pin d'Alep sont bien réussis dans ces sols malgré les contraintes de la profondeur.
- **Les Sols bruns calcaire Modal** : Ces sols sur marne ont un horizon développé par rapport aux rendzines le profil types A(B) Cils occupent les replats et les pentes faibles ; pourvu de matière organique qui diminue en profondeur. Ces sols sont très riches en calcaire vu le substratum carbonaté dans tous les horizons.

6. Hydrographie

La Forêt des Sdamas Chergui est drainée par un réseau hydrographique dense, bien hiérarchisé et très encaissé. Cet ensemble d'Oueds et de chaâbats collectant les eaux de pluies et des sources et les acheminent vers l'aval de l'Oued Mina. L'Oued louhou et l'Oued Medroussa sont les deux principaux Oueds qui traversent notre forêt du Sud au Nord. Ils sont à écoulement permanent et présentent trois niveaux d'écoulement, le chenal d'étiage, le lit apparent et le lit majeur qui n'est inondé que durant les crues exceptionnelles. Ils présentent aussi des vallées en forme de U, comme dans tout le bassin méditerranéen, l'écoulement dans nos Oueds se réduit à un mince filet d'eau qui coule le long du chenal d'étiage, durant la saison sèche.

Ces deux principaux Oueds ont une multitude d'affluents (Oueds secondaires et chaâbats) qui viennent grossir leurs débits pendant la saison pluvieuse.

Dans la partie Ouest de la forêt un nombre important d'Oueds secondaires et de chaâbats, coulent du Sud-est vers le sud-ouest perpendiculairement à l'Oued Tat, dans lequel ils se jettent dans la partie Nord dans le grand Oued mina. Il existe d'autres Oueds, peu importants (Oued Messarhid, Oued Cherchar, Oued Safsaf, Oued Belhadri qui prennent naissance dans les djebels Cheurfa, Rekhma, Rhezala et qui se jettent directement dans le barrage de Bakhdda. (Gourari, 2005).



Carte n°03 : Réseau hydrographique dans la forêt de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret

7. Etude climatique :

Parmi les facteurs qui influent sur la variabilité du milieu le climat, qui est défini comme étant l'interaction de l'ensemble des facteurs (température, pluviométrie, vent,...). Ces facteurs influent considérablement sur la répartition des essences forestière d'une part, et sur la production forestière d'autre part.

L'étude climatique pose beaucoup de problèmes d'ordre pratique notamment dans le choix des stations représentatives : disponibilités des données climatiques, périodes d'observation et les représentativités des données.

7.1 Les précipitations :

En Algérie la variation des pluies est d'origine orographique, les paramètres climatiques varient en fonction de l'altitude. Elle diminue de l'est vers l'ouest et du nord vers le sud. Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 28.6 mm

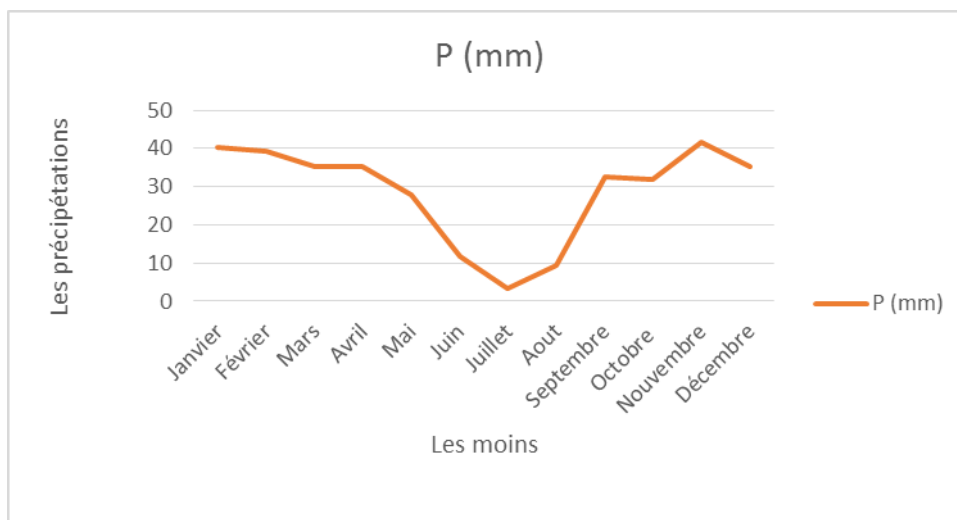


Figure n° 03 : précipitations moyennes de la station d'Ain Bouchekif –Tiare (1984-2015)

7.2 La température

La température joue un facteur limitant dans la croissance des végétaux ; elle est influencée par l'altitude. SELTZER (1943) a préconisé la réduction de 0.4°C par 100 m d'altitude pour les minima et 0.7°C pour 100 m d'altitude pour les maxima à l'échelle de tout le pays d'Algérie.

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 14.97 °c.

L'analyse du graphique montre bien que la température suit la loi de Gauss avec le maximum en juillet et Août et le minimum observé dans le mois de janvier et décembre.

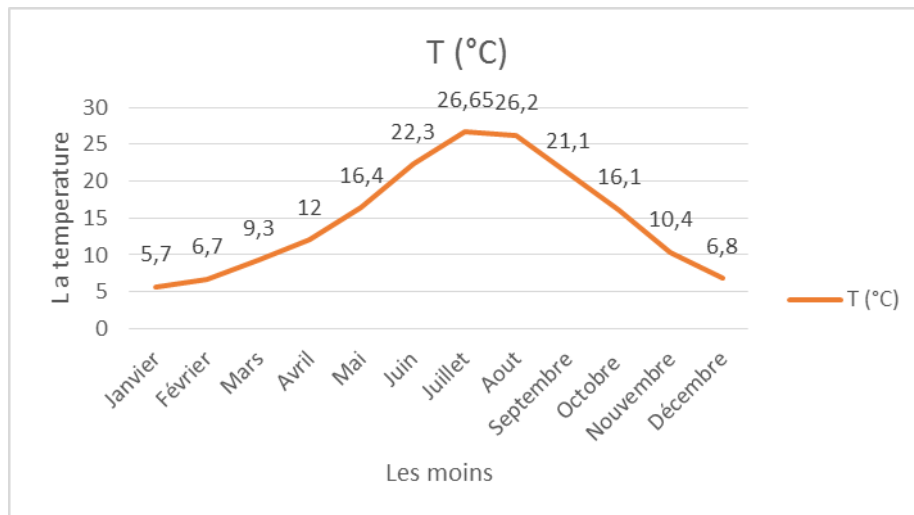


Figure n°04 : température moyennes de la station d'Ain Bouchekif -Tiaret
(1984 – 2015)

7.3. Autres facteurs du climat

7.3.1. Le vent :

Le vent joue un rôle important comme facteur dans la dissémination des végétaux. Les vents dominants sont ceux d'une direction nord-ouest ; il y a lieu de tenir en compte dans les aménagements et surtout dans le tracé des TPF. La période estivale est caractérisée par le sirocco, facteur de propagation des incendies ; il augmente le taux d'inflammabilité des espèces surtout les résineux.

7.3.2. L'humidité relative :

L'humidité relative moyenne annuelle est de 59% elle atteint son minimum dans le mois de Juillet Août (inférieure à 40%). Le maximum est enregistré dans le mois de décembre janvier (supérieur à 75%).

7.3.3 Les gelées

Les gelées blanches sont très caractéristiques des hauts- plateaux, le nombre de jour moyen annuel est de 34 jours ; le maximum est enregistré dans le mois de janvier (supérieure à 10

jours) mais la période de mars et avril reste la plus influente avec une moyenne de 05 jours par mois, elle coïncide avec la reprise de la végétation.

7.4. Approche climatique :

La définition du mois sec d'après BAGNOULS et GAUSSEN (1954) est celle où le total des moyennes des précipitations en mm égal ou inférieur au double de la moyenne mensuelle des températures $(M+m)/2$ (en °C), $p \leq 2t$.

La détermination de la période sèche est déduite directement de la courbe Ombrothermique : elle est de l'ordre de 06 mois durant la période de 1984 à 2015.

L'interprétation des données se fera suivant la forme générale de la courbe : une forme d'aspect globuleux correspond à un climat peu contrasté, si on a affaire à des figures allongées le climat est caractérisé par des saisons à la fois thermiques et pluviométriques. Dans notre cas l'aspect globuleux moins prononcé avec dominance de la période sèche. Elle indique le caractère sec du climat.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T (°C)	5.7	6.7	9.3	12.0	16.4	22.3	26.65	26.2	21.1	16.1	10.4	6.8
P (mm)	40.2	39.2	35.1	35.4	27.7	11.6	3.3	9.4	32.7	31.8	41.5	35.3

Tableau n° 04 : Précipitations et températures moyennes mensuelles enregistrées par la station météorologique d'Ain Bouchakif – Tiarret- durant la période 1984-2015

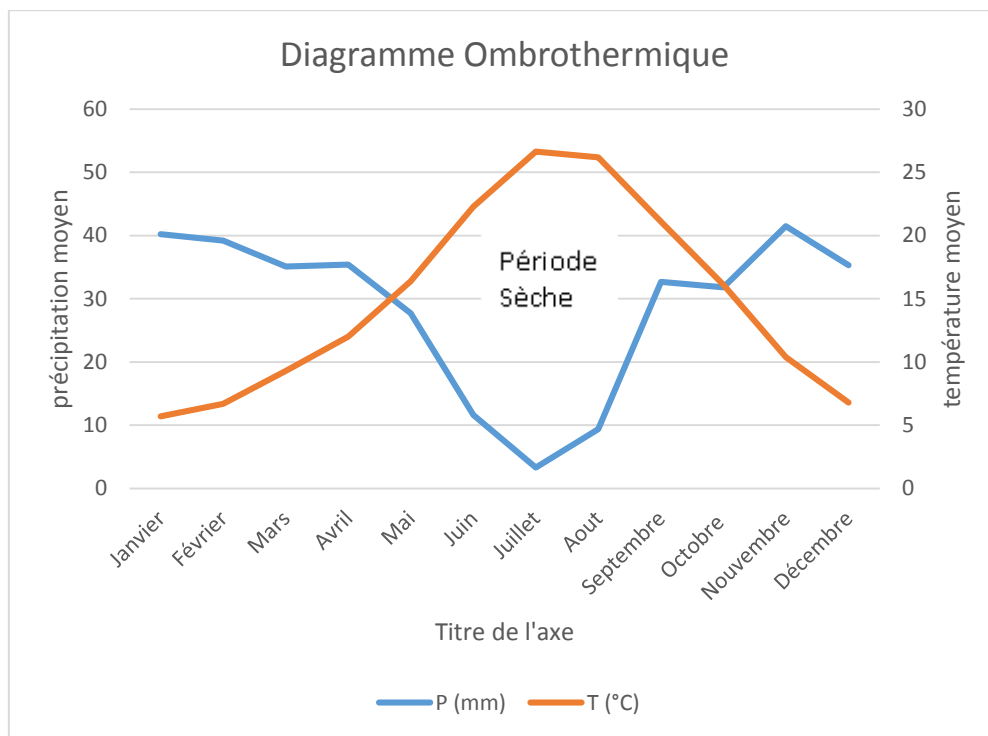


Figure n° 05 : Diagramme Ombrothermique Station de Tiaret (1984-2015)

Quotient et Climagramme d'EMBERGER :

La situation bioclimatique est réalisée sur le climagramme d'EMBERGER. Le quotient pluviométrique d'EMBERGER est calculé par la formule de P. STEWART :

$$Q2 = 3.43 * P / (M - m)$$

Q2= quotient pluviométrique

P =précipitation annuelle

M= Maxima du mois le plus chaud

m= Minima du mois le plus froid

$$Q2 = 34,35$$

Dans notre cas la station de Tiaret appartient au semi -aride à hiver frais infer est avec un quotient inférieure aux données moyennes du tell oranais, cela est expliquer par la période de sécheresse que traverse le pays.

Malgré le caractère de plasticité de nos principales essences forestières : (Tetraclinus articulata et pinus halipensus), Le climat dans la période actuelle joue un facteur limitant dans le déficit de régénération et le bon développement des essences. La période de sécheresse augmente la fréquence des incendies dans les peuplements résineux.

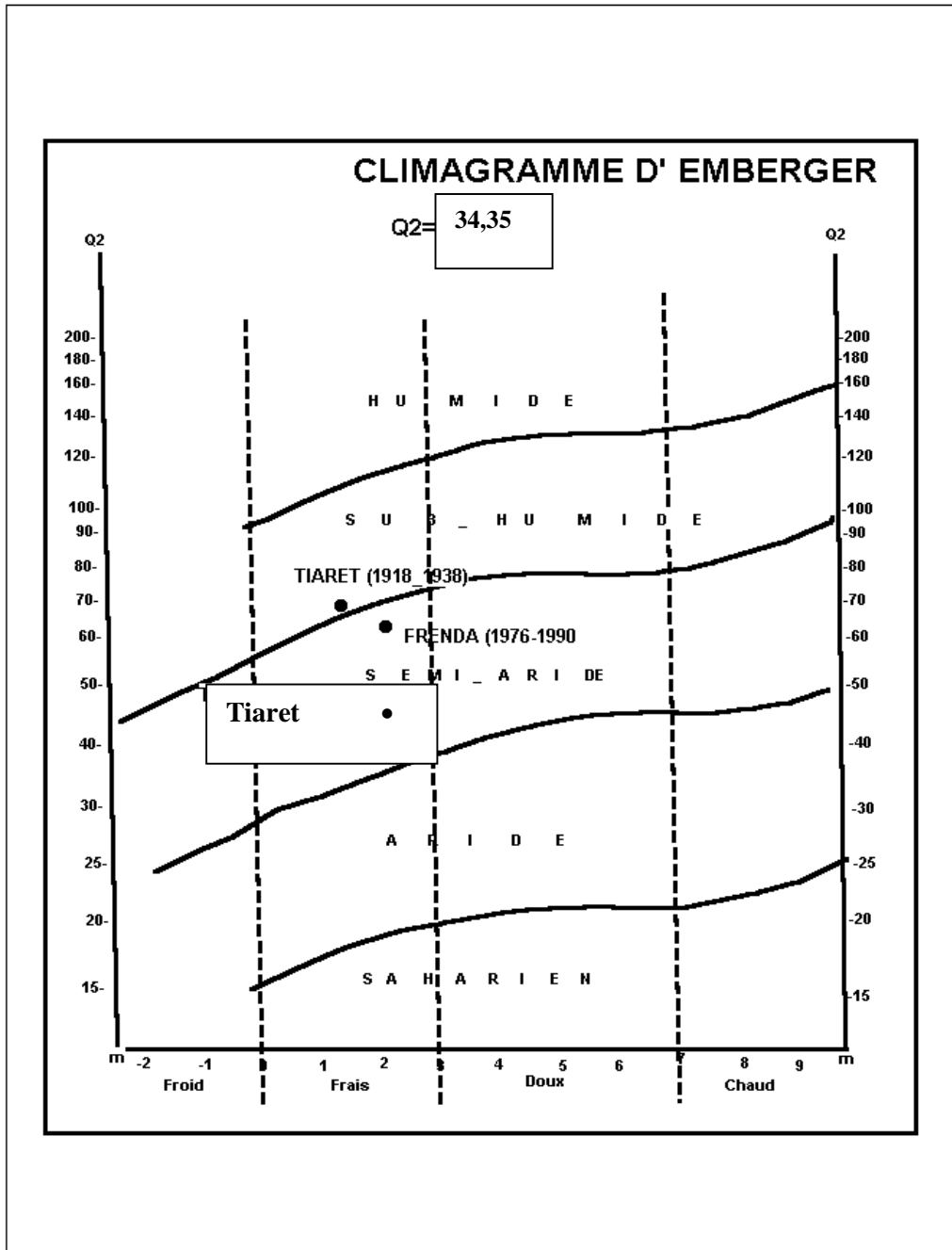


Figure n° 06 : Climagramme d'Emberger de la région d'étude.

8. l'importance des terres forestières

Au niveau de la wilaya de Tiaret quatre sous zones ont été inventoriées par (BNEDER, 2008).

Les formations forestières (foret, maquis et reboisement) Occupent une superficie de 154 200 has correspondent à un taux de boisement estimé à 7.5%.

Elles sont réparties par ordre d'importance (Tableau N°04).

Formations forestières	Superficie (ha)	Taux%
Maquis	96 876	63
Maquis arborés	15 343	10
Forets proprement dites	33 596	22
Forets sur DRS	197	0.01
Reboisement	8 188	5

Tableau n° 05 : répartition des formations forestières (CFT, 2018)

Localisation

L'essentiel de ces formations forestières sont situés dans les sous zones suivantes :

- Massif forestiers de Sdamas Cherguis
- Massif forestiers de Sdamas Gharbi-Nord
- Massif forestiers de Sdamas Gharbi-Sud
- Djebel Nador

8.1 La sous zone homogène massif forestier de sdama chergui

Située au Nord -Ouest de la wilaya de Tiaret, la sous zone homogène, (massif forestier de Sdamas Chergui) appartient au bassin versant du barrage d'Oued Mina.

Cette sous zone qui est marquée par un paysage montagneux et forestier s'étend sur une superficie de 93 474 Ha soit près de 5% de la superficie totale de la wilaya.

La répartition des terres au niveau de la sous zone fait nettement ressortir la prédominance des terres forestières qui occupent près des trois quarts de la superficie de la sous zone.

Les terres sont réparties comme suit

- 66 533Ha de formations forestières (forets, maquis et reboisement) soit 71% de la superficie totale de la sous zone.
- 19 769 Ha de terres agricoles (cultures et cultures associées aux parcours) soit 21% de la superficie totale de la sous zone.
- 4 251 Ha de parcours et 442 Ha d'alfa soit 5% de la superficie totale de la sous zone.
- 2 473 Ha de terres improductives correspondant à 3% de la superficie totale de la sous zone.

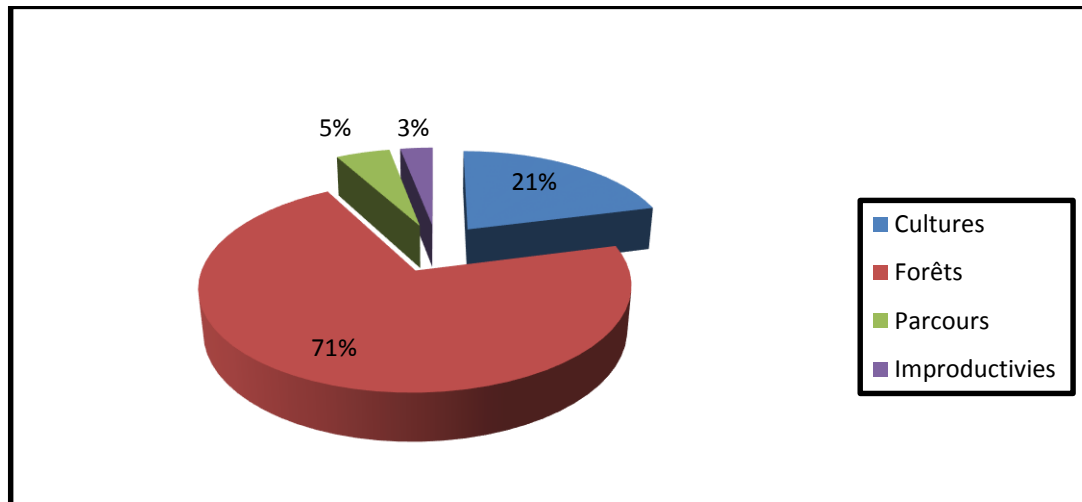


Figure n°07 : répartition générale des terres –massif forestières- de sdama chergui

Source : CFT, 2018

Les terres forestières sont constituées en majorité de maquis et de maquis arborés pour la plupart clairs qui représentent près des deux tiers de la superficie forestière.

Elles sont réparties comme suit :

- Maquis : 42 832 Ha (64%)
- Forêts : 20 889 Ha (31%)
- Maquis arborés de Pin d'Alep : 2 592 Ha (4%)
- Reboisement : 226 Ha (1%)

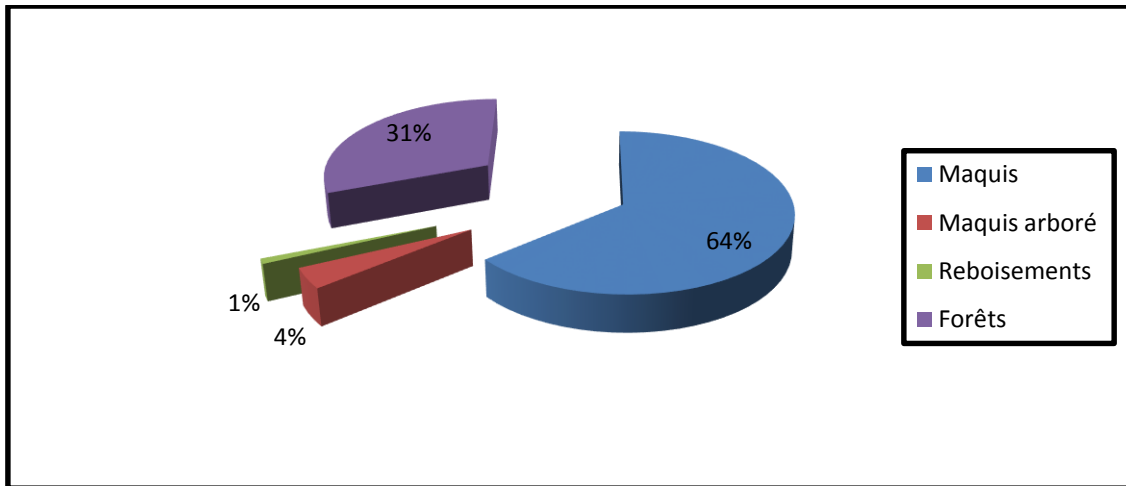


Figure n°08 : répartition des terres forestières

Source : CFT, 2018

Les forêts qui constituent la sous zone sont au nombre de huit (08) dont la plus importante est la forêt domaniale de Sdama Chergui qui s'étend sur une superficie de 44 000 Ha.

Elle se présente sous forme de massifs continus marquée par une importante strate arbustive formée de maquis de Genévrier oxycedre, de thuyas et de lentisque pour la plupart clairs. Les maquis arborés de Pin d'Alep occupent environ 3% de la superficie forestière.

Elle se caractérise également par les types de peuplements suivants :

- Les peuplements naturels de Pin d'Alep sont jeunes et occupent une superficie de 8 179 Ha dont :
 - Bas perchis : 27Ha
 - Haut perchis : 46 Ha
 - Jeune futaie : 8106Ha
 - Semis : 133Ha

Les reboisements de Pin d'Alep purs :

Les reboisements de Pin d'Alep clairs sont au stade de semis : 133 Ha

La forêt domaniale de Tagdempt qui occupe une superficie de 5 325 Ha dont :

- Maquis 3838 : 3 116 Ha
- Maquis arborés : 965 Ha
- Forêts : 512

Les peuplements naturels sont jeunes et occupent une superficie de 512 Ha dont 67Ha de jeune futaie de chêne lié 80 et 445 Ha de jeune futaie de Pin d' Alep.

La forêt domaniale de Beni Affane (4018 Ha) est formée 80 Ha de maquis arborés de Pin d'Alep exclusivement dense et de 3938 Ha de maquis pur de thuya dont :

- 3380 Ha de maquis clairs
- 556 Ha de maquis denses

La forêt domaniale de Tiaret, 836 Ha est caractérisée par une strate arbustive importante formée de maquis qui occupe une superficie de 836 Ha dont

- 100Ha de maquis dense de chêne vert, et lentisque
- 697 Ha de maquis clairs de genévrier oxycédre, chêne vert.
- La strate arborescente est constituée d'une jeune futaie dance de Pin d'Alep sur 39 Ha
- La forêt Domaniale de Torriche (386 Ha) est constituée d'une jeune futaie de Pin d'Alep dont 249 Ha denses et 137 Ha clairs.
- La forêt communale de Guertoufa (25 Ha) est occupée par un maquis clairs de chêne vert.

La forêt communale de Mechraa Sfa est occupée par un maquis clairs de chêne vert, lentisque et de thuya (412 Ha), d'un reboisement à base de Pin d' Alep et eucalyptus (58 Ha) au stade de haut perchis

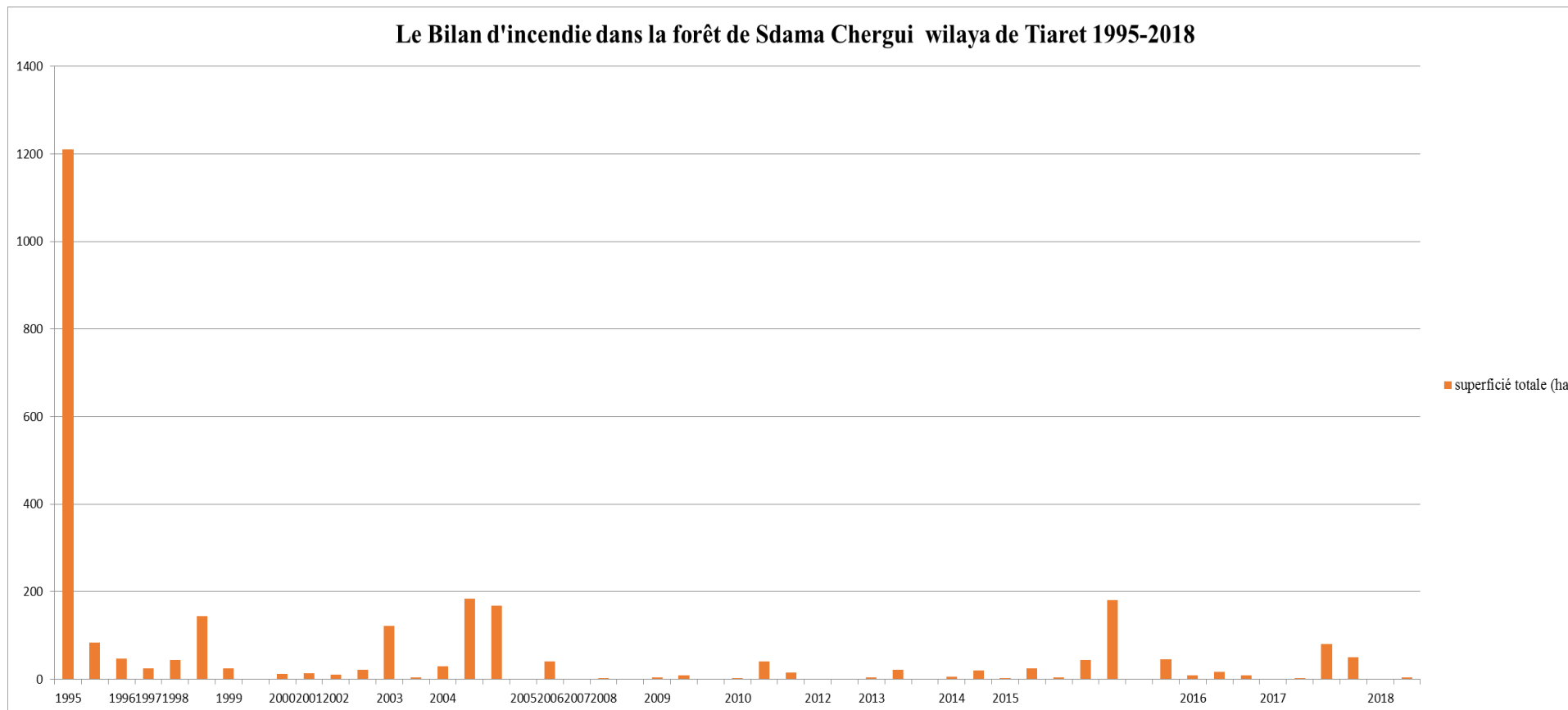
La Forêt communale de Tiaret comprend 35 Ha d'une jeune futaie claire de Pin d'Alep et 35 Ha d'une association Pin d'Alep-cèdre.

9. Le bilan d'incendie de la zone de Sdama Chergui 1995-2018

D'après l'interprétation des données relatives au bilan des incendies de la zone d'étude à partir de l'an 1995 jusqu'à 2018, on a remarqué que la fréquence des incendies prend une allure irrégulière, elle atteint son maximum en 1995 avec 1210 ha, et un minimum en 2007 avec 0,25 ha, et des pics ont été enregistrés durant les années :1995,1996,1998,2003,2004, 2006 , 2010 , 2013, 2014 , 2015, ,2017, avec des valeurs de superficies brûlées variant de 40 ha jusqu'à 1210 ha.(tableau 06).

Tableau n°06 : Représente le bilan d'incendie 1995-2018 dans la forêt de Sdama

Année	Commune	Nature de terrain incendié			superficié totale (ha)
		foret	maquis	Broussaille	
1995	Frenda	1180	30		1210
1995	Medroussa	80	3		83
1996	Frenda	11	36		47
1997	Frenda	11	13		24
1998	Frenda		43		43
1998	Medroussa	60	51	33	144
1999	Medroussa	3	21		24
1999	Frenda	1,5	0,1		1,6
2000	Medroussa	2	9,5		11,5
2001	Frenda		14		14
2002	Frenda		10		10
2002	Djellali Benamar		22		22
2003	Djellali Benamar	10	112		122
2003	Frenda	2	2		4
2004	Djella Benamar		30		30
2004	Medroussa	42	142		184
2004	Frenda	30	138		168
2005	Sidi Bakhti		1,5		1,5
2006	Frenda	15	20	5	40
2007	Frenda		0,25		0,25
2008	Mechraa-Sfa		2		2
2008	Frenda		1,5		1,5
2009	Djellali Benamar		4		4
2009	Djellali Benamar	2	4	3	9
2009	Mechraa-Sfa		1		1
2010	Sidi Bakhti		2		2
2010	Djellali Benamar				40
2010	Sidi Bakhti		15		15
2012	Medroussa		0,5		0,5
2012	Frenda		0,5		0,5
2013	Medroussa		1	3	4
2013	Mechraa-Sfa		7	15	22
2013	Medroussa		1		1
2014	Mechraa-Sfa		5		5
2014	Djellali Benamar		3(NR)	17	20
2015	Medroussa		3		3
2015	Mechraa-Sfa		5	20	25
2015	Medroussa		2	1,5	3,5
2015	Sidi Bakhti		9	35	44
2015	Sidi Bakhti	20	60	100	180
2015	Frenda	1			1
2015	Mechraa-Sfa		15	30	45
2016	Medroussa		6	3	9
2016	Frenda	12	4,5		16,5
2016	Sidi Bakhti	8	0,5		8,5
2017	Mechraa-Sfa		1		1
2017	Sidi Bakhti		3		3
2017	Frenda	12	20,5	48	80,5
2017	Medroussa	2	38,5	50	50
2018	Medroussa		NR		1
2018	Medroussa	2	1,5	0,5	4
Totale		1514,5	909,35	361	2826,85



Histogramme représente le bilan d'incendie dans la forêt de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret 1995-2018.

Chapitre 03

Résultat et Discussion

1. Méthodologie

La télédétection et les SIG peuvent être des outils très complémentaires avec les méthodes conventionnelles utilisées dans la prévention et la gestion des catastrophes. Ces technologies sont d'autant plus utiles lorsqu'on dispose d'une connaissance détaillée du risque, la fréquence attendue, le caractère, et l'intensité des événements dans une région. Les images satellitaires donnent une vue globale et fournissent des informations très utiles sur l'environnement, pour une grande gamme d'échelles, de continents entiers aux détails de quelques mètres.. (Belhadj-Aissa et al,2003).

La sensibilité aux feux prend en considération les conditions de propagation de feu.

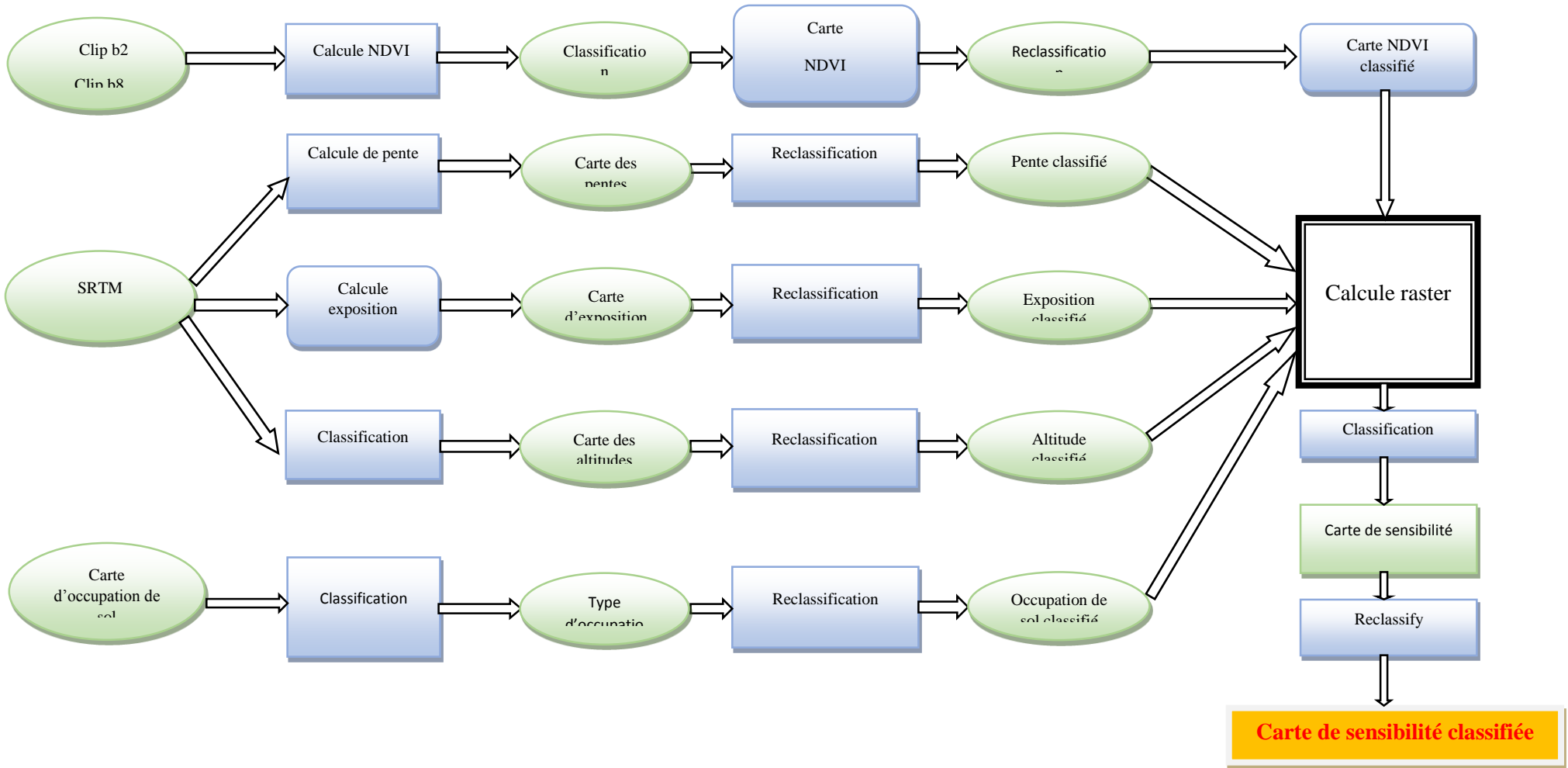
Dans notre étude du phénomène d'incendie, nous avons localisés lieux sensibles au de ce phénomène à partir des cartes topographique, carte d'occupation de sol et calcul de NDVI à l'aide de programme ArcGis pour mieux définir les zones sensibles nous avons divisé cinq classes :

1. sensibilité faible
2. sensibilité très faible
3. sensibilité moyenne
4. sensibilité fort
5. sensibilité très fort

En se basant sur l'organigramme aux étapes de réalisation de carte des zones sensibles aux incendies pour la forêt de Sdamas Chergui :

- La première étape consiste au géoréférencement de toutes les cartes utilisées à savoir : la carte d'occupation du sol, les images SRTM de la zone d'étude, et les images satellitaires SENTINEL2 2019.
- Le calcul du NDVI a été réalisé à l'aide du logiciel ArcGis

Les étapes de réalisation de la carte de sensibilité aux incendies pour la forêt de Sdamas Chergui



2. Détermination de l'indice topographique

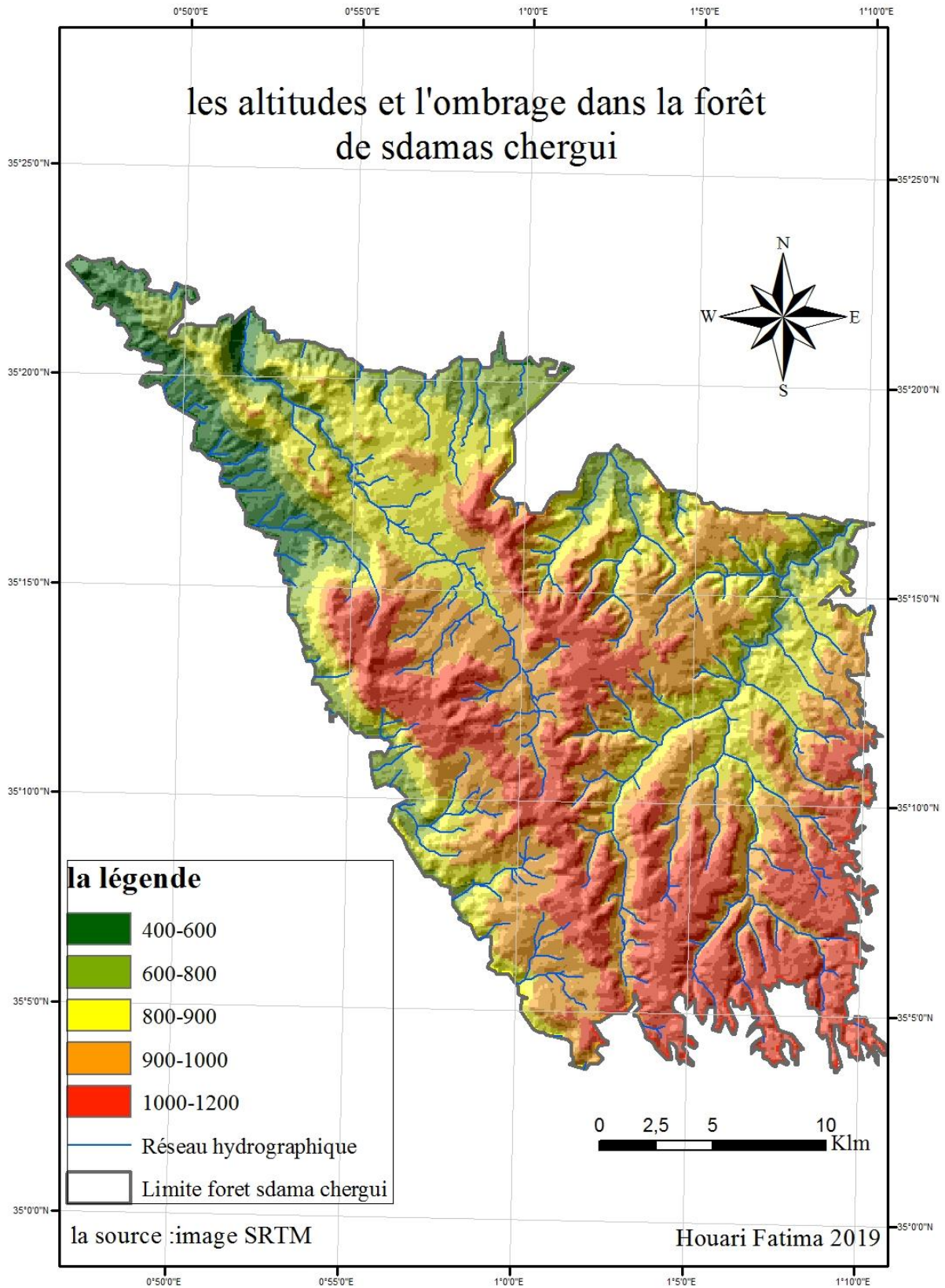
2.1 Altitude

La forêt des Sdamas chergui, occupe un massif montagneux que l'on appelle les monts de Frenda, Il constitue le dernier contre fort de l'atlas tellien. Le point culminant est à 1244 m au djebel Adjar, dans le Sud-est de la forêt ; ses Coordonnées sont (362,363), (220,201)

Ce massif montagneux dont les altitudes varient entre 800 m et 1250 m est lacéré par un réseau hydrographique bien encaissé de direction générale Nord Sud, ce qui a donné naissance à une topographie présentant plusieurs lanières ; de même direction que les Oued set aux sommets plats, due à la structure géologique. Les altitudes diminuent progressivement en allant du Sud-est vers le Nord-ouest.

D'une manière générale on a un relief peu accidenté dans la partie Est, vallonné dans le centre et le Sud. Les versants sont convexo-concave, avec parfois une longue concavité basale. La partie Ouest et Nord-ouest est très accidentée, elle présente des versants à pente forte, et des abrupts qui dépassent parfois les dix mètres (10m) de hauteur due, essentiellement à la géologie, gros bancs de calcaires et de dolomies.

La forêt domaniale des Sdamas Chergui présente un relief mouvementé en générale, l'altitude moyenne va en s'accroissant de l'Ouest vers l'Est, et dans la partie Sud et Sud-Ouest où se situe le point culminant à 1244 m au djebel Adjar. (Carte n°04 : Carte des altitudes du massif forestier des Sdamas Chergui) (Source : CFT, 2016).



Carte n°04 : Carte hypsométrique et l’ombrage dans la forêt de Sdama Chergui.

2.2 carte des pentes

Une carte des pentes a été dérivée à partir du MNT (carte n°05).la carte des pentes obtenue a été générée automatiquement à partir du MNT correspondant au massif forestier des SDAMAS CHERGUI, elle a été calculée par le biais du logiciel ARCGIS 10.4

La pente «p» est un facteur d'accélération du front de feu. Elle est classée en quatre classes selon les seuils suivants :(Dagorne et Duche, 1993).

$P < 15\%$: pente faible sans incidence sur la propagation

$15\% < P < 30\%$: pente moyenne provoquant une accélération modérée du front de feu

$30\% < P < 60\%$: pente forte avec accélération importante du front de feu

$P > 60\%$: pente très forte avec risque de turbulence, saute de feu, embrasement.

Les classes de pentes moyennes et fortes sont les plus dominantes sur notre région d'étude (plus de 30 %). Les différents pourcentages pour les quatre classes sont présentés comme suit :

$0\% < P < 15\%$: Cette classe représente pente faible 30.37%

$15\% < P < 30\%$. Cette classe représente pente moyenne 13.74 %

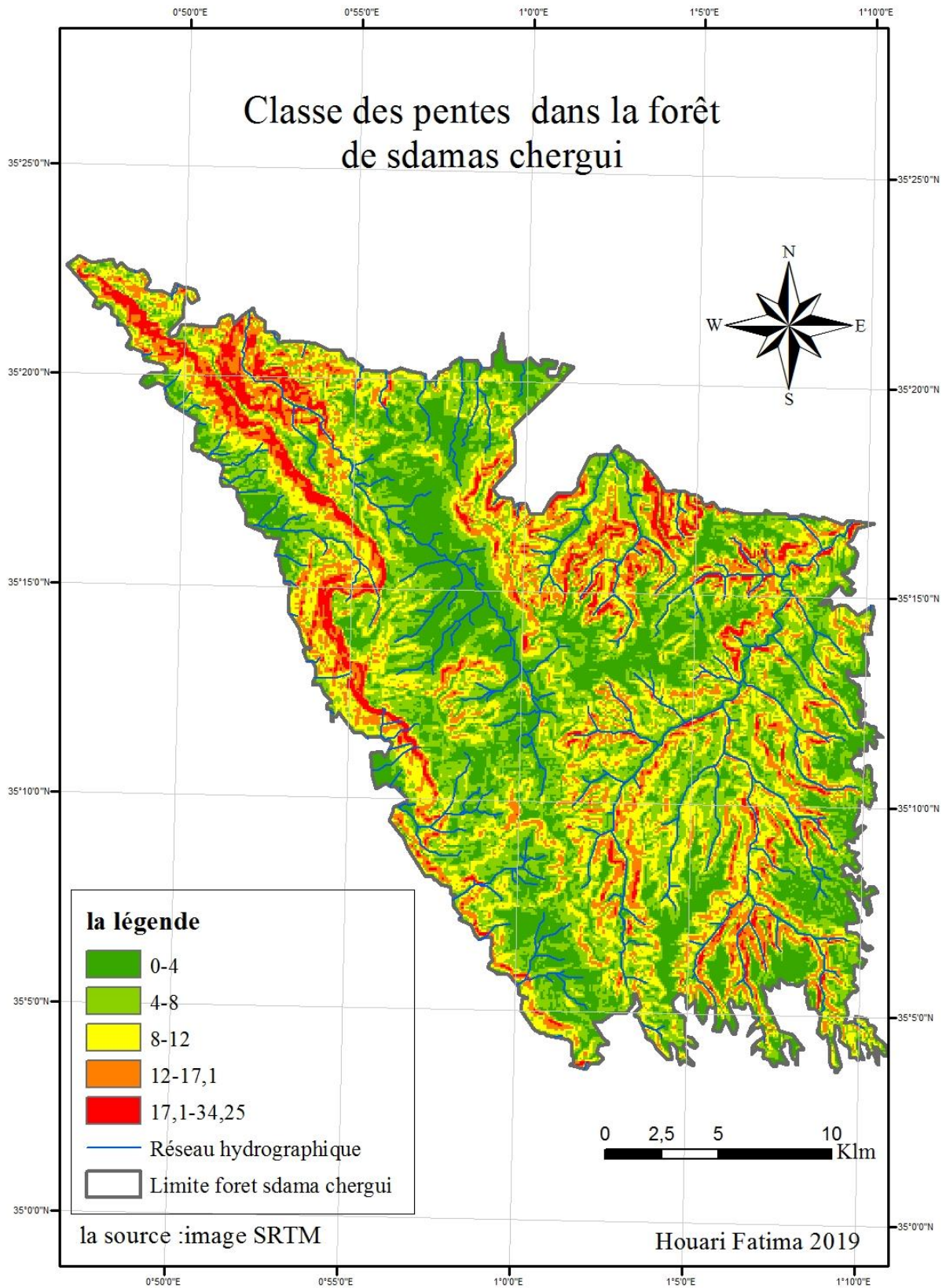
$30\% < P < 60$. Cette classe représente pente fort 5.02 %

Dans le modèle utilisé, l'information d'altimétrie est exprimée par les paramètres de La topomorphologie est en relation direct avec la pente. Suivant le degré d'inclinaison on détermine les différentes classes morphologiques. Nous avons : la plaine, bas piémont, le haut piémont et la montagne (plus de 25%).

La classe morphologique dominante est celle des bas piémonts avec 46.77 % et hauts piémonts avec 39.62 %.

Code	Intervalle de pente	Classe morphologique	%
1	Moins de 3%	plaine	4.12
2	Entre 3 et 12.5%	bas piémont	46.77
3	Pente entre 12.5 et 25%	le haut piémont	39.62
4	plus de 25%	montagne	9.47

Tableau n°07 : Les classes morphologiques



Carte n°05 : Classe des pentes dans la forêt de Sdama Chergui

2.3 L'exposition des versants

La carte d'exposition de notre région d'étude est représentée par la figure ci-dessous (Carte n° 03). Le massif forestier des Sdamas Chergui présente 08 principales classes d'exposition.

L'exposition traduit la situation du versant par rapport aux vents dominants et à l'ensoleillement. Huit classes d'exposition ont été définies, chaque exposition correspondant à un quartier de 45° centré sur la valeur moyenne de cette exposition :

Signification	Représentation en degré
N	0 à 22.5 337.5 à 360
NE	22.5 à 67.5
E	67.5 à 112.5
SE	112.5 à 157.5
S	157.5 à 202.5
SO	202.5 à 247.5
O	247.5 à 292.5
NO	337.5 à 360

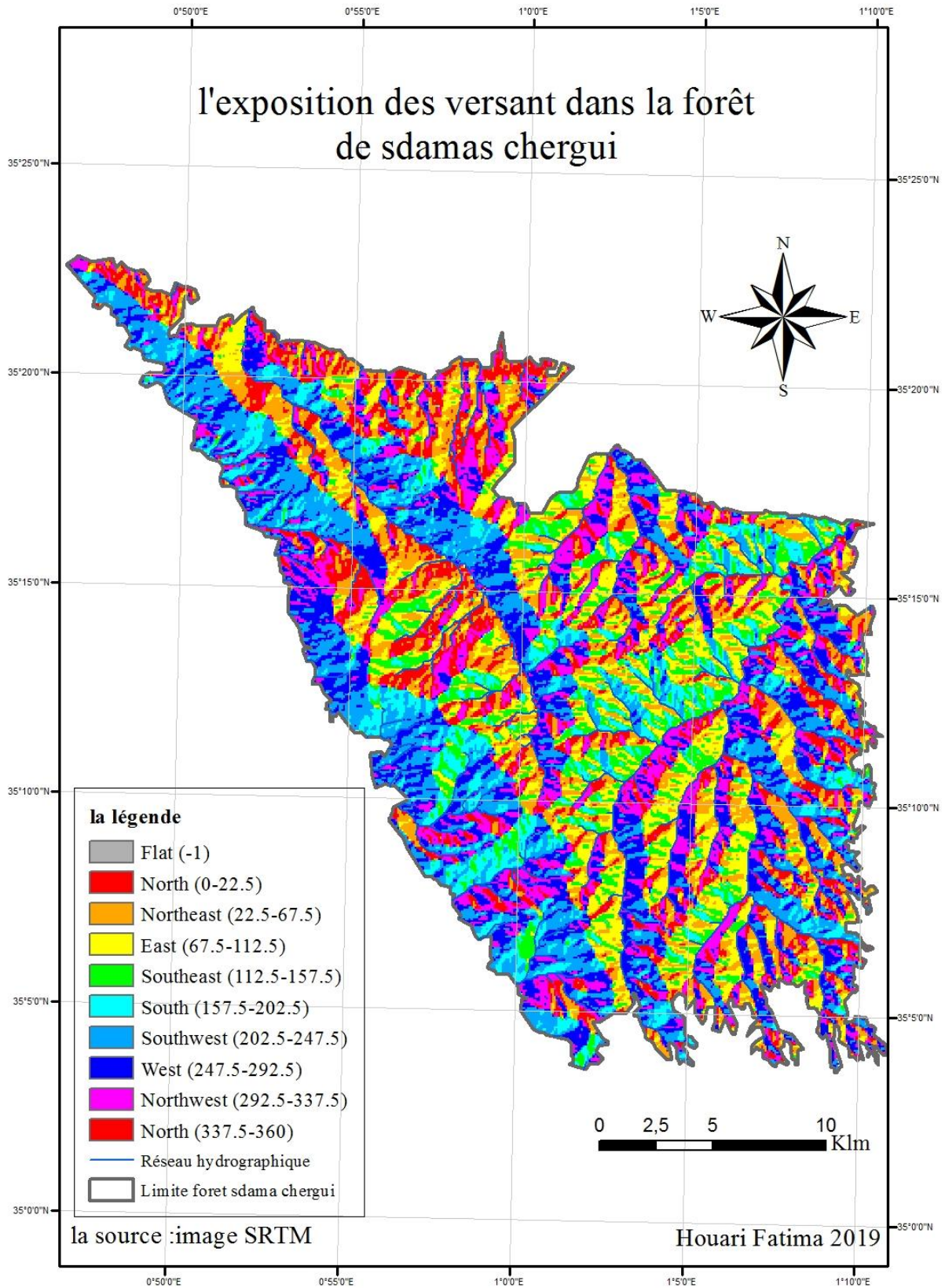
Tableau n°08 : Fréquence des expositions

L'exposition est déterminée par rapport aux quatre points cardinaux. Ces valeurs sont exprimées en degrés avec le nord comme origine. Dans ce cas aussi, nous utilisons un codage Pour mieux défini et localisée les zones sensible aux incendies.

- Classe présentant un risque fort qui regroupe les expositions Sud-ouest/Sud/Sud-est.
- Classe intermédiaire qui regroupe les expositions Nord-ouest/Nord/Nord-est.
- Classe suscitant un risque faible qui regroupe les expositions Est/Ouest est les terrains plats.

Code	Orientation
1	N-NO-NE
2	O
3	E
4	S-SE-SO

Tableau n°09 : codage des expositions



Carte n°06 : L'exposition des versants dans la forêt de Sdama Chergui

3. détermination de l'indice de végétation

3.1 Carte de l'indice de végétation NDVI

Pour les besoins de l'étude, un indice de végétation de la région a été calculé à partir d'une combinaison des bandes rouge et proche-infra-rouge de l'image satellitaire, **SENTINEL2**, correspondant au mois de juin 2016. Cet indice est utilisé pour bien discriminer les deux composantes écosystémiques : sols et plantes d'une part et pour calculer le biovolume de la forêt d'une autre part.

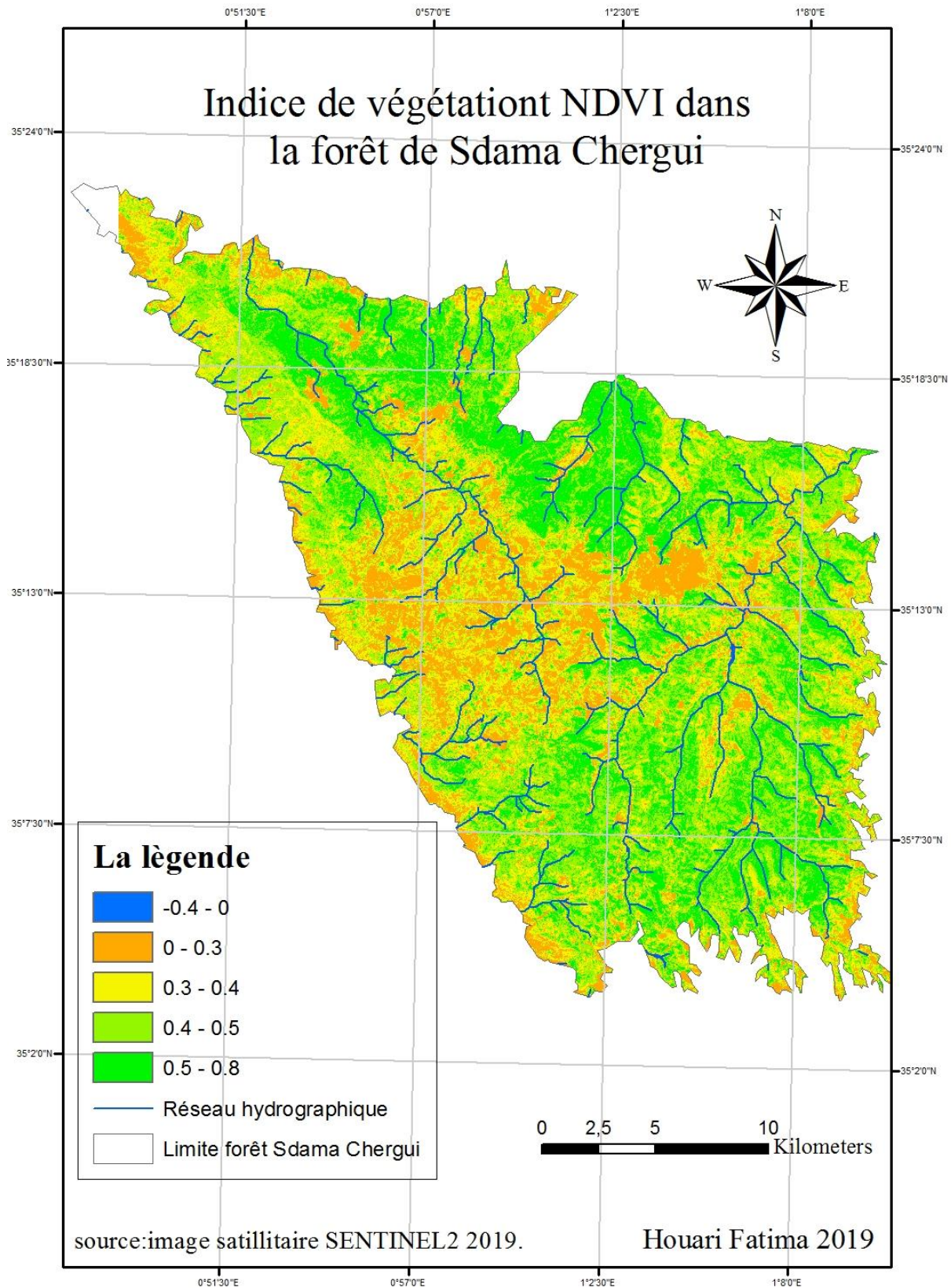
La formule utilisée pour calculer le NDVI est la suivante :

$$\text{NDVI} = \frac{\text{PIR} - \text{R}}{\text{PIR} + \text{R}}$$

Avec :

PIR : la bande Proche-infra-rouge.

R : La bande rouge.



Carte n°07 : L'indice de végétation dans la forêt de Sdama Chergui.

4. Occupation de sol

D'après le (PAW) Plan d'aménagement de la wilaya de Tiaret (2007). Les Sdamas chergui, sont des peuplements pour 30% à base de chêne vert associés au thuya au nord avec quelques bouquets de pin d'Alep et forte proportion de chêne kermès. Le chêne zeen se présente parmi ce cortège floristique en deux taches d'une superficie d'environ de 5000 ha.

Les notes caloriques des espèces présentes dans la forêt des Sdamas Chergui ont été extraites de celles établies par le C.E.M.A.G.R.E.F (Hadj-Aissa et al, 2003), à l'exception de *Tetraclinis articulata* qui a été assimilée au *Juniperus* qui est l'espèce la plus proche.

(Missoumi et Tadjerouni, 2003).

Tableau n°10 : Les notes de combustibilité

Essence	Note de combustibilité
Chêne vert (<i>Quercus ilex</i>)	8
Pin d'Alep (<i>Pinus halepensis</i>)	7
Olivier (<i>Olea europea</i>)	5
Genévrier oxycèdre (<i>Juniperus oxycedrus</i>)	7
Pistachier lentisque (<i>Pistacia lentiscus</i>)	4
Chêne kermès (<i>Quercus coccifera</i>)	8
Romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	5
Filaria (<i>Phillyrea latifolia</i>)	5
Doum (<i>Chamaerops humilis</i>)	7
Thuya de Barbarie (<i>Tetraclinis articulata</i>)	7

Selon la méthodologie adoptée dans le chapitre nous avons établi la carte d'occupation de sol dans la forêt de Sdama Chergui en utilisant l'image satellitaire SENTINEL2 2019 (carte n°08). Pour identifier les zones les plus à risque aux incendies nous avons utilisé le codage pour donner cinq classes : (tableau n°10)

Ce tableau exprime une dominance de risque marquée au niveau de forêt avec un pourcentage de 60.49 % à cause de la sensibilité extrême du pin d'Alep au feu de forêts, son inflammabilité rapide par rapport aux autres espèces, favorisant une propagation rapide de l'incendie.

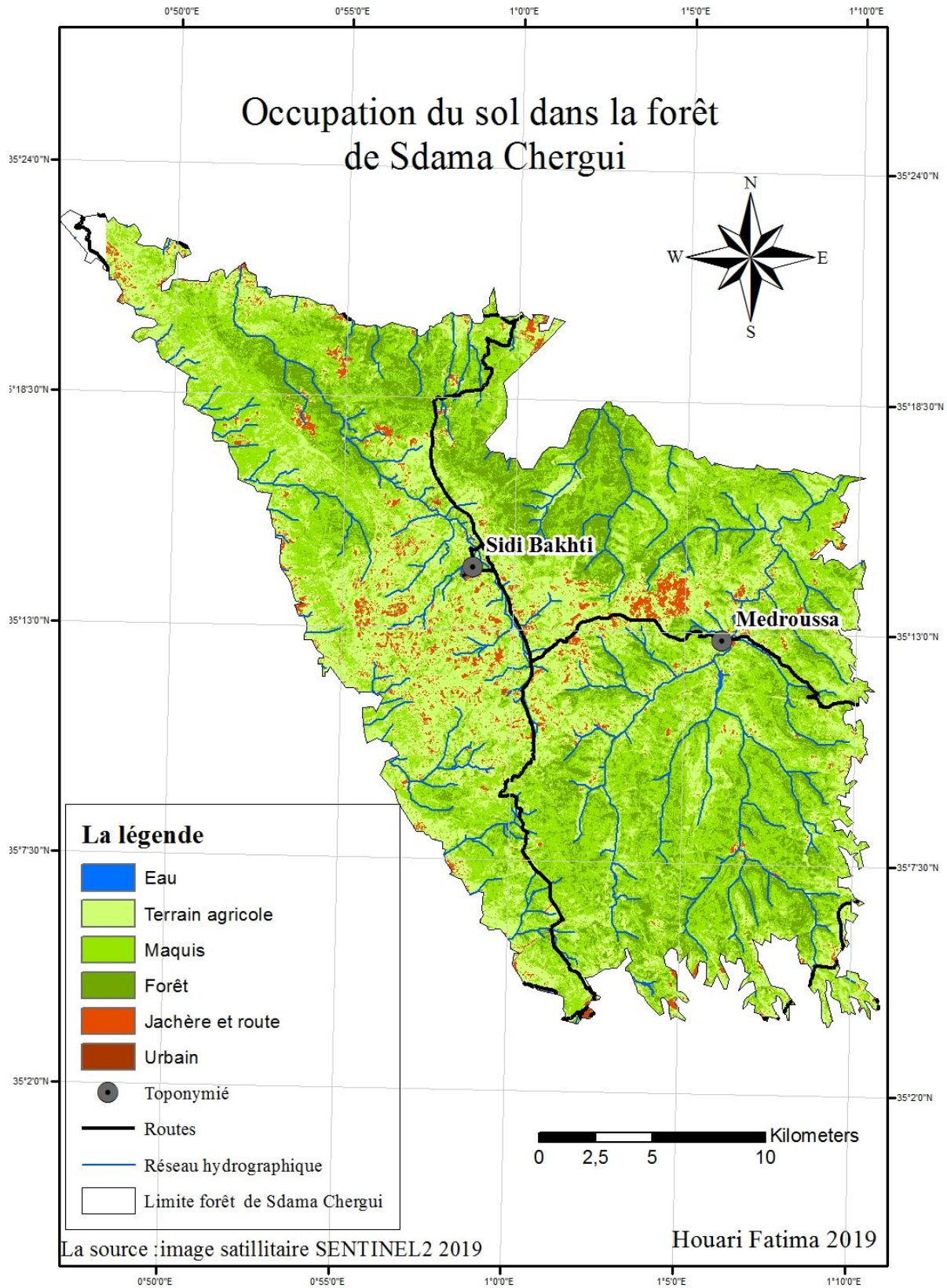
Au niveau de maquis 35.34 % de risque d'incendie.

Pour les terre agricoles 4.05 % de risque est du à plusieurs raison talque le matériel agricole, routes).

Urbain et jachère de 0.06 % à cause de l'intervention humaine telles que les déchets (le verre, la cigarette).

Codage	Type d'occupation de sol	Pourcentage %
1	Eau	0.04
2	Urbain et Jachère	0.06
3	Terrain agricole	4.05
4	Maquis	35.34
5	Forêt	60.49

Tableau n°10 : le pourcentage type d'occupation de sol



Carte n°08 : Occupation de sol dans la forêt de Sdama Chergui.

5. La carte de sensibilité aux incendies

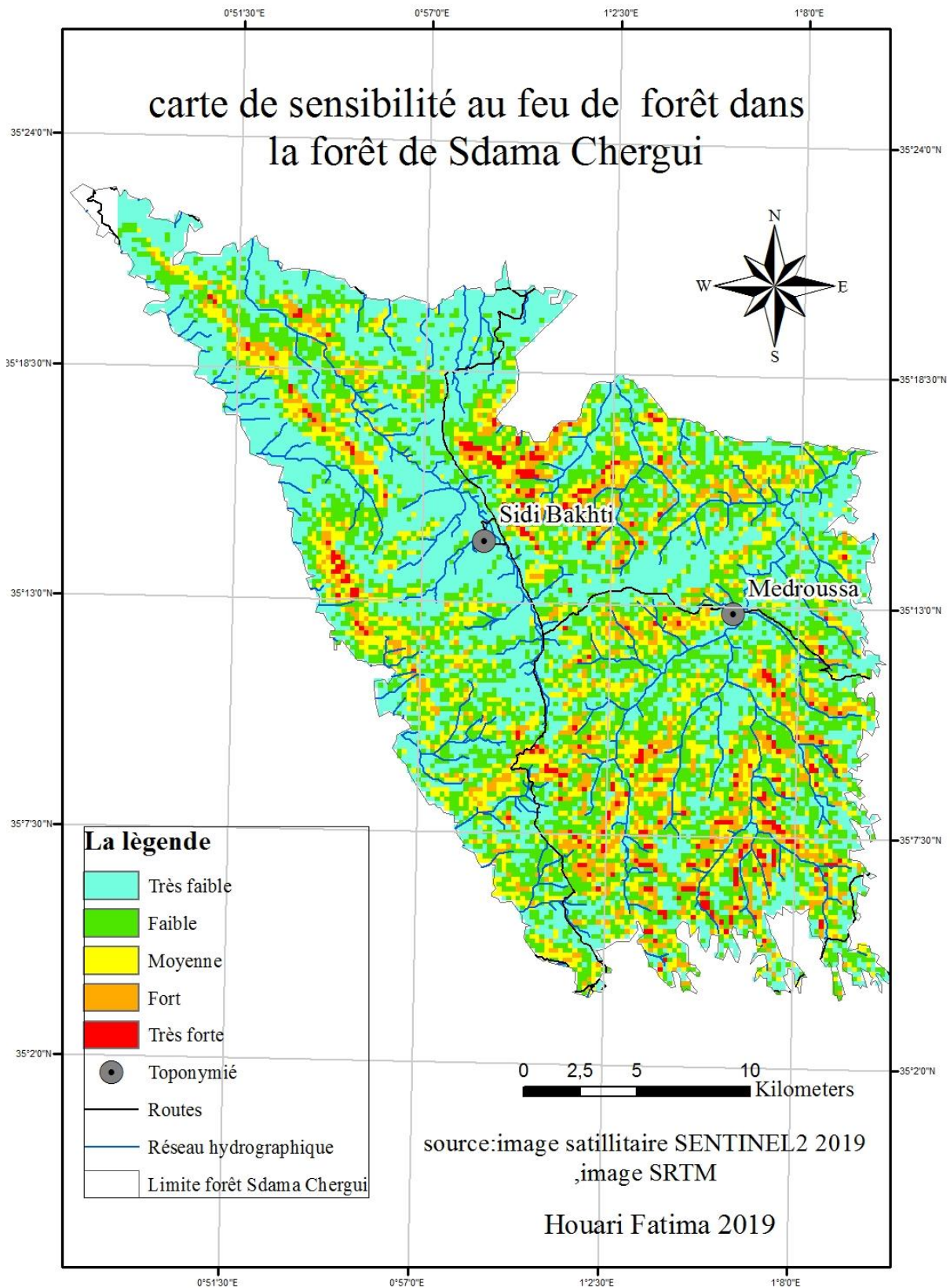
Le croisement des trois couches résultantes (occupation du sol, l'indice de végétation, l'indice topographique) nous donne la carte de sensibilité aux incendies.

La carte de sensibilité est traduite dans le tableau suivant :

Tableau n°11 : indice de sensibilité au feu et leurs superficies dans la forêt de Sdamas Chergui.

Sensibilité	Nombre de pixel	Superficie en ha	Pourcentage %
Très faible	5698	15974,91	41,56
Faible	4224	11842,4	30,8
Moyenne	2257	6327,72	16,46
Fort	1217	3411,98	8,87
très fort	314	880,33	2,29
Totale	13710	38437,34	100

- Une sensibilité très forte sur 2.29 % de la forêt de Sdamas chergui, et qui représente les zones à haut risque.
- Une sensibilité forte sur 8.87 % de la surface forestière, ses zones sont généralement situées proche des zones très sensibles.
- L'espace de sensibilité moyenne représente 16.46 % de la surface forestière.
- Une sensibilité faible sur 30.8 % de la surface forestière qui représente un risque faible situé généralement dans les zones agricoles.
- Une sensibilité faible sur 41.56 % de l'espace forestier, et qui montre que la moitié de notre forêt n'est pas très dense (forêt claire).



Carte n°09 : Sensibilité au feu forêt dans la forêt de Sdama Chergui.

Conclusion

La carte de sensibilité a été réalisée à partir des données multi sources (topographiques, images satellitaires et cartes d'utilisation de sol).à partir de logiciel ArcGis qui permet de travailler sur ces données et obtenu les résultats que nous besoin (les altitudes, les pentes, l'exposition des versants, NDVI et l'occupation des sols) pour mieux localisée et défini les zone sensibles au feu forêt.

Mais dans certains endroits on a remarqué qu'il y a une sensibilité faible modéré et moyenne avec la présence des feux. Cela est dû aux proximités de ces zones aux infrastructures routières (carte n°09). Donc, il faut ajouter d'autres paramètres comme les routes pour réaliser la carte de sensibilité.

Chapitre 04

*Proposition
d'aménagement pour
la lutte contre les
incendies*

1. Présentation de la direction générale des forêts

La prise de décision, en ce qui concerne la prévention et la gestion des incendies de forêt en Algérie, revient au Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural à travers un organe de coordination et de régulation : la Direction Générale des forêts qui est chargée de la mise en œuvre et de la coordination des actions relatives à la conservation des forêts, avec l'Institut National de la Recherche Forestière et l'Institut Technologique de l'Enseignement Forestier. La Direction Générale des Forêts a été créée en juillet 1995 et comprend une inspection générale, cinq directions centrales et deux directeurs d'études. Elle repose sur une organisation territoriale de 48 conservations des forêts de wilaya, 173 circonscriptions des forêts, 501 districts et 1221 triages. Les principaux axes sur lesquels repose l'activité de la D.G.F. sont :

Le développement forestier ;

La protection et la mise en valeur des terres en zones de montagnes ;

Le traitement des bassins versants ;

La lutte contre la désertification ;

La protection de la flore et de la faune.

2. La politique de prévention des incendie de forêt en Algérie

Compte tenu du manque chronique des moyens de lutte adéquats auprès des organismes traditionnellement retenus par le volet de la lutte, une campagne de prévention est menée chaque année par la Direction Générale des Forêts en collaboration avec d'autres organismes, conformément aux dispositions contenues dans le décret n° 87-44 du 10 février 1987 relatif à la prévention contre les incendies dans le domaine forestier national et à proximité, les dispositions de ce présent décret quoiqu'insuffisantes, ne sont pas entièrement appliquées par manque d'engagement de divers organismes.

2.1. La résorption des causes des feux forêt

La priorité est donnée au traitement des causes accidentelles de départs de feu sur lesquelles il est possible d'agir. Ce sont les imprudences et les négligences liées aux loisirs, aux travaux en forêt, aux infrastructures mal protégées (décharges, lignes électriques, voies ferrées, etc.). La Résorption de ces causes de départ des feux passe par trois actions :

_ L'information et la sensibilisation ;

_ La recherche des causes des feux ;

_ Une action sur les interfaces habitat-forêt.

2.1.1 L'information et la sensibilisation

L'information et la sensibilisation des propriétaires, des gestionnaires et des utilisateurs de L'espace agricole et forestier est primordiale. Il s'agit d'informer la population sur les

Comportements à risque. Cette information prend actuellement des formes multiples : éducation en milieu scolaire (classes vertes, sites éducatifs, écomusées, etc.) ; formation professionnelle ou adaptation à l'emploi (formation des forestiers, des sapeurs-pompiers, des élus, etc.) ; information et sensibilisation des usagers occasionnels, (estivants, propriétaires, chasseurs, etc.).

Des campagnes de sensibilisation du grand public sont menées continuellement par la D.G.F. Pour informer le grand public sur la nécessité de protéger la forêt, à cet effet, les actions suivantes sont régulièrement entreprises :

- Conférences/débats dans les établissements scolaires et centres éducatifs.
- Organisation d'émissions radiophoniques et télévisuelles pour toucher un large public.
- Exposition se rapportant aux activités de développement et de protection du milieu forestier.
- Plantations dans les milieux scolaires suivies par des explications sur la nécessité de protéger l'arbre et l'environnement en général.



Photo n°03 : L'installation des plaques de sensibilisation (forêt de Tiaret).

Source : CFT 2019



Photo n°04 : information et la sensibilisation au risque d'incendie.

Source : CFT 2019

2.1.2 La recherche des cause d'incendie des forêts

Les statistiques sur les causes des incendies de forêt en Algérie sont loin d'être complètes, mais il, est évident que la plupart des incendies sont déclenchés par l'homme. Les causes exactes des feux de forêts sont variables d'une région à l'autre et sont difficiles à établir avec exactitude. Au niveau local, les rapports d'incendies actuels désignent dans 86% des cas, la formule : "cause volontaire, auteur inconnu". Les analyses ont déjà mis en évidence la question des feux pastoraux, dont l'ampleur échappe à leurs auteurs et qui sont la cause principale des incendies dans les régions où le feu est le moyen le plus économique de "régénérer" des pâturages envahis par des ligneux et d'ouvrir des maquis impénétrables.

Une autre cause, non moins importante de développement des incendies est la culture sur brûlis, notamment, pour les arachides, l'extension des vides labourables (clairières réservées à L'agriculture) et la mise à nue par le feu des terres à vocation forestière pour des cultures spéculatives. Cette pratique a été favorisée par des textes permettant l'accès à la propriété foncière par la mise en valeur des terres, conçues à l'origine pour le Sahara et qui a été étendue illégalement à l'ensemble du territoire national.

Les populations urbaines sont particulièrement insensibles au danger des incendies et à leurs

conséquences potentiellement dangereuses. De nombreux citoyens ne considèrent pas les feux de forêt comme une menace, même au cœur de l'été. L'inconscience des fumeurs et des touristes qui font du feu pour cuire leurs aliments est la source de beaucoup d'incendies. Une cause de plus en plus importante est le brûlage de grandes quantités de déchets solides laissés par les touristes ou produits par les autres utilisations des forêts à des fins récréatives, souvent effectué sans prendre les précautions nécessaires.

Des incendies, en nombre croissant, sont allumés non à des fins utilitaires mais dans le seul but de détruire pour diverses raisons, y compris la vengeance privée et les conflits que soulèvent le droit de propriété, les droits de chasse et même les politiques forestières gouvernementales. Les incendies ont aussi pour but d'essayer de modifier la classification de l'utilisation des terres. Dans certaines parties de l'Algérie, de vastes zones forestières ont été détruites par des promoteurs immobiliers peu scrupuleux.

Bien sûr, il n'y a pas que les mises à feu volontaires. Il y'a aussi les mises à feu par imprudence ou involontaires : en nombre de départs d'incendies, elles constituent même, la grande majorité des cas. Mais en surface détruite, il semble que les feux volontaires viennent en tête (jusqu'à 95% de la surface). En effet, les imprudences, résultant des bergers, des cueilleurs de miel, des fabricants de charbon, des campeurs, des chasseurs, et des chantiers divers, se produisent surtout les jours où le risque est moyen, et où il est donc relativement aisé de combattre le feu. Par contre, ceux qui cherchent à nuire, choisissent des jours de risque extrême, et des lieux particulièrement propices, d'où la grande extension que peuvent prendre leurs incendies.

En ce qui concerne les causes d'incendie dues à la chute des lignes électriques hautes tension et court-circuit aux abords des voies ferrées, elles sont de faible fréquence. Les décharges publiques en forêts et les débris de verres (jouant le rôle de loupe) constituent également des risques potentiels de déclenchement d'incendies.

Enfin, cet exposé sur les causes serait incomplet si l'on oubliait qu'il existe, malgré tout, une cause naturelle d'incendie : la foudre, qui peut déclencher un incendie en période de sécheresse.

2.1.3 La prise en compte du risque d'incendie dans l'aménagement et la gestion de l'espace naturel

Elle privilégie deux types d'actions :

- Travailler sur les interfaces entre la forêt et les zones urbanisées. Une attention particulière est portée sur ces zones. En effet, c'est là que démarre la majorité des feux du fait de la présence des activités humaines, sources potentielles de mises à feu. Dans les zones à grand risque, il est donc nécessaire d'assurer la maîtrise de l'urbanisation en

limitant les nouvelles constructions. La gestion de ces interfaces a pour objectif de diminuer le nombre d'éclosions et de réduire la vulnérabilité des zones exposées.

- Créer des coupures vertes. En parallèle, ces coupures sont réalisées par le maintien des Interfaces agriculture-forêt permettant une structuration du territoire en massifs forestiers Cloisonnés afin de réduire la montée en puissance des incendies. Des efforts importants Portent sur la gestion de ces coupures vertes par le pastoralisme ou l'agriculture.

2.2. Une sylviculture anti-incendie

En Algérie, nous avons besoin d'une sylviculture axée davantage sur la protection que sur la production. Elle doit nécessairement prévoir des normes propres à améliorer l'autoprotection des peuplements forestiers contre le feu. Il est évident que le milieu forestier est composé de matières organiques combustibles et que cette caractéristique ne peut être modifiée par aucune mesure anti-incendie. Toutefois, l'incendie c'est un feu qui se déplace et se propage parmi les éléments combustibles. Les mesures préventives auront pour objectif de gêner la propagation du feu dans le milieu ambiant. Pour cela, il faut tenir compte de la résistance au feu des essences forestières et de ce qui freine la propagation d'un incendie dans la végétation forestière. La résistance à la propagation d'un incendie dépend de la structure du couvert végétal. Cela signifie que la résistance à la propagation des incendies peut se ramener à une question de continuité horizontale et verticale des combustibles. Les discontinuités rendront plus difficile la propagation du feu, limiteront les dégâts et faciliteront l'extinction de l'incendie. Un autre facteur Dont il faut tenir compte est le vent. La futaie freine plus le vent que le maquis, et ce dernier le Freine plus que les pâturages. Dans les zones de crête, où le vent change, et dans les talwegs, où il s'engouffre, un couvert arboré peut être un obstacle important à l'incendie, car il réduit la vitesse du vent. Bien sûr, on ne peut pas résoudre le problème des incendies en remplaçant certaines essences par d'autres, car pratiquement toutes brûlent dans les conditions difficiles des étés méditerranéens. Si les interventions portant sur la végétation ne peuvent pas s'appuyer sur la résistance intrinsèque des essences, il faut s'efforcer de gêner la propagation du feu en créant des discontinuités, en évitant les grandes plantations mono-spécifiques et en créant des différences d'inflammabilité qui «déconcertent» le feu. Dans tous les endroits où l'humidité est suffisante, notamment dans les talwegs, il faut planter des essences qui valorisent bien cette humidité. L'objectif serait donc de créer des «mosaïques» d'essences, en y intégrant des activités qui soient source de discontinuité telles que routes, coupe-feu, cultures, zones récréatives, etc. En outre, l'exploitation forestière devrait s'efforcer de maintenir la densité des peuplements, de façon à limiter la croissance du sous-bois. Il faudrait que les versants orientés vers les vents

dominants soient couverts d'une végétation haute, qui puisse les freiner : les coupe-feu seraient ouverts sous le vent, et loin des crêtes.

3. Les moyennes de lutte contre les incendie de forêt en Algérie

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

- _ L'ouverture et l'entretien de pistes ;
- _ L'ouverture et l'entretien de T.P.F. (Tranchées Pare-Feu) ;
- _ L'installation de poste de vigie ;
- _ La réalisation et l'aménagement de points d'eau ;
- _ Par ailleurs une surveillance des massifs forestiers par des brigades mobiles et les gardes Forestiers doit être prévue particulièrement en été.

3.1.1 L'ouverture et l'entretien des pistes

L'accessibilité de la forêt est vitale en matière de lutte contre les incendies, en effet, une intervention rapide en cas de déclaration d'un sinistre permettra de limiter les dégâts occasionnés, les normes sont de 1 km de piste pour 100 ha. En Algérie, la longueur totale des pistes forestières est de 33 372,92 km dont 60,65% sont praticables. Seules quelques forêts en sont équipées suffisamment et seulement 11 wilayas répondent aux normes de 1 km de piste Pour 100 ha de forêt.



Photo n° 05 : Pistes forestière

source : CFT 2019

3.2 L'ouverture et l'entretien du tranché pare-feu

Les normes établies pour la forêt algérienne sont de 5 ha de tranchée pare-feu pour 100 ha de forêt. En Algérie, le volume total des tranchées pare-feu est de 30 668,59 ha dont 20,11% seulement sont aménagées.



Photo n° 06 : Etat des tranchées pare-feu dans la forêt de Tiaret Source : CFT 2019

3.3 L'installation de poste de vigile

En matière de postes de vigile, les normes sont de 1 poste tous les 25 km, nos forêts en sont très faiblement dotées. L'objectif est de détecter au plus tôt les départs de feux de façon à pouvoir intervenir le plus rapidement possible sur les feux naissants, dans un délai inférieur à 10 minutes. Le système repose sur un réseau de surveillance composé de postes d'observation fixes installés sur des points stratégiques, opérant 24 heures sur 24 pendant la saison d'incendie. Les surveillants sont munis d'émetteurs-récepteurs qu'ils utilisent pour donner l'alarme aux bureaux locaux chargés de la mobilisation des moyens d'extinction. Cependant, les statistiques révèlent bien souvent que ce sont les habitants eux-mêmes qui donnent l'alerte avant que les vigies ou les patrouilles ne les localisent. Mais, lorsque les incendies sont détectés par le réseau de surveillance, l'information transmise est plus précise.



Photo n°07 : installation des postes vigiles, CTF 2019

3.4 La réalisation et l'aménagement des points d'eaux

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



Photo n°08 : les points d'eaux, CTF 2019

3.5 Les brigades mobiles

Un des aspects les plus importants de la prévention des feux de forêts est un système permettant de localiser les incendies avant qu'ils ne s'étendent. Pour cela, on doit avoir recours aux

patrouilles sur le terrain. Les brigades mobiles sont conduites par les gardes forestiers et des surveillants spécialement engagés à cet effet.

3.6 Les moyens organisationnelles

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

- La protection civile ;
- La région militaire ;
- La D.S.A. (Direction des Services Agricoles).

3.7 Les moyens matérielles et humaines

Pour la lutte contre les incendies de forêt, les services chargés des forêts disposent de camions citernes feux de forêt (11 000 litres), de camions citernes feux de forêt légers (600 litres) et de camions ravitailleurs. Les camions citernes feux de forêt légers sont très pratiques malgré leurs faibles capacités, car ils permettent une intervention rapide sur les feux naissants. En ce qui concerne les moyens humains, il s'agit surtout de chantiers d'intervention. Ces équipes interviennent avant l'incendie pour débroussailler, désherber, et entretenir les accotements des routes et pistes forestières et les tranchées pare-feu ainsi que pour nettoyer la forêt en enlevant les bois morts ou calcinés après un incendie.



Photo n°09 : intervention humaine, CTF 2019.

3.8 Les moyens de communications

Les bénéfices divers de la détection de l'incendie ne pourraient pas être mis en place sans le

Développement d'un système de communication efficace. On doit transmettre au personnel Compétent les informations concernant les foyers d'incendies détectés en vue de les maîtriser (Dès que possible) pendant qu'ils sont encore petits. Une communication efficace doit être Opérationnelle au moment de l'opération d'extinction des feux. L'appareil radioélectrique est le meilleur appareil de communication mobile, utilisé par le patrouilleur ainsi que par l'observateur Depuis son poste de vigie. Il est primordial d'établir de bons réseaux de communication pour chaque unité d'opération par le téléphone, la télécopie, l'internet et l'appareil radioélectrique.

4. Les conséquences d'incendie des forêts en Algérie

Les grands effets de destruction et de régression forestière, sont l'œuvre des incendies de forêts. Les incendies représentent une importante cause de destruction tant des écosystèmes climaciques ou de ceux caractérisant les formations végétales ligneuses dégradées (maquis, garrigue, matorral, etc.). En effet, lorsque l'incendie devient trop fréquent, les forêts n'ont plus le temps de se régénérer et sont tout d'abord remplacées par des formations végétales dégradées : boisements ouverts puis formations de type arbustif. Progressivement, s'installe une succession régressive d'écosystèmes pouvant atteindre le stade ultime de pelouses squelettiques, dépourvues de végétation ligneuse et laissant le sol à nu par renouvellement systématique du feu.

Les feux de forêt entraînent des dégâts sur les écosystèmes qui se traduisent par :

- la destruction des paysages ;
- la perte d'une matière première qui est le bois ;
- la destruction de biotopes des animaux sauvages ;
- la libération dans l'atmosphère des gaz à effet de serre, en particulier, le CO₂ et le CO.

Cet état de fait n'est pas sans conséquence sur la vie économique et sociale du pays [11]. En effet les déboisements, en plus de la perte du couvert végétal, causent des catastrophes écologiques sans commune mesure, et présentent aussi des incidences négatives sur :

- La préservation des nappes phréatiques qui, une fois le sol mis à nu, s'évaporent plus facilement ce qui nuit à leurs capacités de stockage.
- L'érosion hydrique qui cause, par charriage des particules du sol mis à nu, l'envasement des Barrages qui ont une incidence particulière sur la diminution de leurs capacités de rétention d'eau, déjà insuffisantes pour répondre aux besoins sans cesse croissants de la population, notamment en cette période de sécheresse qui sévit depuis 1996.

- Le gonflement des crues, par des éléments solides, qui caractérisent le climat méditerranéen, entraîne aussi des inondations avec de graves conséquences sur la vie de la population et ses Biens matériels, comme nous avons eu à le constater durant le mois de Novembre 2001, Décembre 2002, Janvier et Février 2003.
- La menace des populations rurales vivant dans les zones forestières, par les incendies, où nous avons enregistré des atteintes à la vie et la destruction des biens matériels.

Les pertes économiques dans le secteur forestier générées par les incendies de forêt en Algérie entre 1985 et 2006 se chiffrent à plus de 113 milliards de dinars algériens. Cette évaluation financière ne prend en compte que la valeur marchande des produits perdus (bois, liège, broussailles, alfa, arboriculture...) sans tenir compte des dépenses annuelles pour la lutte contre les incendies de forêt (matériels, véhicules, main-d'œuvre...). De plus il faut ajouter à cela une perte à long terme de la biodiversité et de l'équilibre des écosystèmes forestiers, qui reste très difficile à chiffrer. Surtout si on sait que le reboisement et l'entretien d'un hectare coûte en moyenne 80.000 DA. L'une des conséquences indirectes des incendies est l'érosion des sols et l'envasement des barrages qui représentent une perte économique importante. Donc, ces chiffres sont bien en dessous de la réalité, mais, ils permettent d'avoir au moins une idée de l'impact économique des incendies sur la forêt algérienne.

5. La remise en état des patrimoines forestiers algériens après incendié

Le feu ne détruit pas entièrement tous les arbres, qui peuvent être simplement léchés par les flammes. Les premières mesures qui s'imposent consistent à évaluer les chances de survie des Arbres résiduels. De nombreux experts recommandent d'asperger abondamment les arbres affaiblis par les flammes, juste après l'incendie. La lutte contre l'érosion est la deuxième priorité.

L'Algérie est caractérisée par des terrains en pente raide et de fortes pluies en automne. Lorsque la couverture forestière est endommagée ou éliminée par le feu, il y a un gros risque d'érosion ou de coulées de boue. L'extraction du bois brûlé le long des lignes de nivellement permet de retenir le sol et les pierres sur les pentes. La reforestation est essentielle pour des raisons de stabilité des sols et de désertification.

Le ramassage des arbres brûlés doit être développé pour diverses raisons :

- Même si le bois perd de sa valeur en tant que bois d'œuvre, il peut toujours être vendu comme bois de chauffage ;
- Les arbres brûlés sont plus susceptibles d'être abattus par le vent, et par conséquent, de représenter un grave danger ;

- La coupe de la partie aérienne des arbres qui sont brûlés, mais non morts, peut accélérer la régénération.

Le reboisement est la principale action entreprise dans les programmes de reconstitution du patrimoine forestier dégradé. D'après les sources de la Direction Générale des Forêts, ce sont 972 500 ha de reboisement qui ont été réalisés à base de pin d'Alep, d'Eucalyptus, ou d'acacia. les bilans font état de 40% de réussite, ce qui ne couvre aucunement les pertes subies Annuellement.

Cette dernière décennie, le secteur des forêts a bénéficié d'un Programme de Grands Travaux. Ce programme s'articule autour des actions principales suivantes :

- Consolidation et extension du barrage vert dans le cadre de la lutte contre la désertification ;
- Aménagement des périmètres des bassins versants des barrages pour lutter contre leur envasement ;
- Développement et entretien du patrimoine forestier pour la mise en œuvre d'opérations sylvicoles ;
- Reconstitution et extension du patrimoine forestier dégradé pour la préservation de L'écosystème, 60 000 ha/an sont reboisés avec un taux de réussite de 42%.

La direction générale des forêts reconnaît dans l'un de ses rapports récents que les taux d'échec dans les reboisements sont relativement importants et avoisineraient les 35%, les raisons étant à rechercher dans l'absence d'une politique forestière cohérente et claire, elle-même liée à la politique de l'environnement du pays. L'usage abusif du pin d'Alep est certainement dû à sa facilité de multiplication en pépinière et à sa plasticité du point de vue édaphique. Par la suite, son utilisation a diminué en raison des inconvénients et des problèmes qu'il a posés (monoculture, attaque de la chenille processionnaire, croissance lente, et surtout son extrême inflammabilité).

5.1 Le plan national de reboisement (PNR)

Le Plan National de Reboisement (PNR) constitue le principal aspect de la politique forestière, compte tenu de l'ampleur des besoins aussi bien d'ordre économique (déficit en bois) qu'écologique. Tout le reboisement n'est que de 11% pour les aires sylvicoles et de 3% à l'échelle nationale. La planification de l'ensemble des actions prévues au plan national de reboisement porte sur un objectif de 1 245 900 ha. L'enveloppe financière globale nécessaire à l'exécution de ce programme est de 116 milliards de Dinars. Ce plan planifie sur 20 ans et intègre dans sa stratégie une population capable de participer à la gestion du patrimoine compte

tenu de la spécificité des aires forestières algériennes qui sont très peuplées. Il comprend aussi des évaluations non seulement de l'apport économique en produits, mais aussi en pâturage, élevage et la mise en valeur des potentiels et des ressources hydriques. Ainsi, le plan national de reboisement donne une dimension nouvelle à la forêt algérienne, tant au plan écologique qu'au plan économique et social. Une opération de recensement des terres à vocation forestière afin de dégager les sites qui feront l'objet de plantation dans le cadre du Plan National de Reboisement. Elle a permis d'identifier une superficie de terres à vocation forestière de 3 millions d'hectares répartis à travers 40 Wilayas sur les 48 que compte le pays.

En ce qui concerne le régime foncier, les terres forestières et à vocation forestière en Algérie ont un statut public. De ce fait, elles sont incessibles, inaliénables et imprescriptibles, ce qui leur assure une protection relativement efficace. Enfin, pour ce qui est du renforcement des capacités et du transfert technologique, pour la gestion durable des forêts, envers ces communautés locales, on en est au stade de la réflexion.

5.2 Le barrage vert

Le Barrage vert est un projet de reboisement, visant à lutter contre le phénomène de Désertification. Il s'étend sur une bande de 1000 à 1500 km de long sur environ 20 km de large le long des monts de l'Atlas Saharien et des Aurès entre les isohyètes 200 et 300 mm Peu de bilan ont été entrepris depuis son lancement en 1972. Toutefois, différentes sources indiquent un taux de réussite assez faible, de l'ordre de 36% pour la période 1972-1990 et une infestation généralisée par la chenille processionnaire. Une réflexion a été engagée pour essayer d'en recadrer les actions et d'introduire plus de rationalité et d'efficacité dans les programmes mis en œuvre. Néanmoins, se pose avec acuité le problème de financement du programme barrage vert Ce programme de par son importance nécessite des sommes considérables que l'Algérie n'est pas en mesure de prendre seule en charge ; aussi la participation à ce financement de pays ou d'organisations tiers est-elle indispensable.



Photo n°10 : un projet de reboisement wilaya de Tiaret

source : CFT 2019

5.3 La stratégie nationale pour la conservation des forêts

La mise en œuvre de la stratégie nationale en matière de conservation des forêts depuis 1996, a touché 47 wilayas du pays avec 530 communes. Ceci a permis, entre autres la plantation de 180 millions de plants forestiers, 17 millions de plants fourragers et 2,4 millions de plants fruitiers dont 500 000 plants de vignobles. Dans la réalisation, qui dépasse globalement le taux de 90%, des créations d'emplois ont été réalisées pour 167 465 ouvriers et la sauvegarde de 11 000 emplois par la constitution d'un plan de charge pour les entreprises du secteur forestier, ainsi que la création d'un grand nombre de micro-entreprises privées et de coopératives d'emploi de jeunes.

Afin d'assurer la continuité du barrage vert projet de reboisement de 3 millions d'hectares initié en 1972 pour lutter contre le phénomène de désertification par le boisement, le gouvernement a lancé en novembre 1994 un programme « Grands travaux » ayant pour but la relance économique et la création de l'emploi dans les zones marginalisées du Barrage Vert.

5.4 Le projet emploi rural (PER)

La DGF a initié un projet d'emploi rural (PER) qui a bénéficié d'un prêt de la Banque Mondiale pour son cofinancement. Ce projet d'une durée de 5 ans, a pour but de développer des emplois ruraux à travers la réalisation et la réhabilitation d'infrastructures agricoles et la réduction de la pauvreté en milieu rural. La crise économique et sociale mondiale a touché de plein fouet le

pays et plus particulièrement le monde rural où le chômage sévit, cause une énorme pression sur le milieu forestier, favorisant ainsi sa dégradation.

5.5 Le financement et la coopération internationale

Le financement de ces activités provient de subventions de l'État, des ressources propres de la DGF (budget de fonctionnement pour les mesures préventives et techniques contre les incendies), d'un prêt de la Banque mondiale (238 Millions de Dollars US), de fonds provenant du FIDA (Fonds International de développement agricole) et de l'Allemagne. Les besoins en la matière sont importants, à titre indicatif, l'enveloppe financière prévue pour le programme de soutien à la relance économique est de 5,8 milliards de DA, l'estimation de celle des parcs nationaux est de 400 millions DA, du projet d'emploi rural de 7.508.829.000 DA. Quant au programme

6. Propositions pour une meilleure prévention et gestion des incendies de forêt en Algérie

Le gouvernement algérien a une politique de défense contre les incendies depuis plusieurs années déjà. Mais, le nombre des incendies continue d'augmenter. Reste à savoir si toutes les techniques disponibles sont appliquées et si la politique de prévention est menée jusqu'au bout. L'analyse des bilans des campagnes de prévention et de lutte contre les incendies de forêts, atteste des manques sur le plan organisationnel, réglementaire et législatif, dans ce sens, nous avons plusieurs propositions et recommandations.

6.1 Sur le plan de la sensibilisation

Les attitudes des populations rurales et urbaines vis-à-vis des incendies de forêt ne sont pas identiques. Les gens des villes ne ressentent pas d'hostilité à l'égard de la forêt, ou bien l'ignorent, ou encore la voient comme un lieu de récréation. Certains, mieux informés, savent que la forêt fournit des matières premières et des services nécessaires à la civilisation d'aujourd'hui.

Cependant, l'immense majorité ne perçoit pas sa fragilité. La situation est différente en ce qui concerne la population rurale. Pour une partie de celle-ci, la forêt est un terrain marginal, c'est-à-dire, qui ne sert pas pour les cultures agricoles ou pour l'élevage et qui, dans l'opinion la plus favorable est destinée à une production à long terme, à l'instar d'une caisse d'épargne. Peu d'agriculteurs, en général, connaissent bien l'influence des forêts sur le microclimat ou son action de défense des sols contre l'érosion. Pour les populations rurales les plus primitives, la forêt est un terrain à défricher, une réserve apparemment inépuisable.

C'est pour toutes ces raisons que nous proposons ces recommandations pour les campagnes de sensibilisation :

- Il faut au préalable définir qui est le public-cible. Les messages trop généraux peuvent être Inefficaces. Il vaut mieux stratifier et adresser des messages spécifiques à chaque groupe ;
- Le but de la campagne sera d'éduquer et non simplement d'impressionner le public. Il ne semble pas recommandable d'utiliser des paysages en feu, des images de flammes, etc... ;
- Il faut continuité et insistance. La campagne doit être répétitive. Un symbole ou un slogan permanent sera un lien nécessaire d'une année à l'autre. Il faut donc éviter les changements brusques et profiter de la mémoire collective ;
- Il faut éviter les radicalisations. Par exemple, si les paysans utilisent normalement le feu pour préparer le terrain, il est inutile d'interdire purement et simplement le feu. La campagne devra montrer comment brûler sans danger ;
- La campagne doit être soutenue par la communauté. Il faut éviter de marquer qu'il s'agit d'une campagne de l'Administration. L'appui de personnalités ayant un prestige local sera fort utile ;
- La communication directe (de vive voix) est toujours la plus intéressante. Les mass-médias devront être utilisés comme un support pour la communication directe ;
- La communication doit être développée par des moniteurs du même milieu que l'auditoire. Il faut se rappeler de la méfiance des paysans envers les citadins ;
- Les campagnes de sensibilisation doivent être coordonnées avec l'application de la

Législation préventive ;

- Création de clubs verts dans les établissements scolaires et les quartiers ;
- Encourager la création d'association de protection de la nature.

6.2 Sur le plan de la législation

Voici quelques propositions en matière de législation :

- Face à l'incendie volontaire la politique préventive doit inévitablement inclure une Composante répressive ;
- Attribuer la priorité nécessaire aux poursuites contre les auteurs d'incendies, entamées par les administrations compétentes, et entreprendre une révision des peines prévues par la loi pour les adapter à la gravité sociale du problème ;
- Il faut une législation qui caractérise clairement le délit d'incendie volontaire et le sanctionne proportionnellement au dommage qu'il cause à la société ;

- Les mesures répressives ne doivent jamais être l'élément principal des efforts de prévention ;
- Etude de projets de textes législatifs adaptés à l'évolution du paysage économique, politique et sociale de la société algérienne. En Algérie les sanctions infligées aux parties incriminées En cause dans un incendie criminel sont les travaux forcés, alors qu'en France par exemple ils risquent l'emprisonnement à perpétuité ;
- La recherche des causes : organisation de formations croisées magistrats – forestiers – pompiers – gendarmes et policiers, constitution de cellules pluridisciplinaires de recherche des causes ;
 - Création d'une police forestière ayant la qualité de police judiciaire, et de moyens de dissuasion. Pour ce faire, la police forestière doit être formée davantage, la loi se rapportant à la législation forestière doit être revue et les autres services de sécurité, autrement plus aguerris en la matière, doivent être associés dans ce sens ;
 - Mobilisation de l'armée, en accord avec la législation, dans les cas d'urgence lorsque les moyens ordinaires de lutte sont débordés.
 - Les politiques influant sur les feux de forêt sont multiples, et nombre d'entre elles sortent du Cadre direct du secteur forestier. Les politiques portant sur les questions de guerre, de Changement politique, de droit d'usage, de droit de propriété, d'emploi, d'urbanisation, de Subventions agricoles sont toutes susceptibles d'avoir des répercussions sur les incendies. C'est dans ces secteurs qu'il faut parfois chercher la «solution» aux feux de forêt en Algérie.

6.3 Sur le plan de la prévention

Les stratégies à développer en matière de renforcement des capacités nécessaires à la réduction des risques d'incendies menaçant la diversité biologique locale et globale doivent intégrer les points suivants :

- Occupation de la forêt, en effet c'est la présence humaine qui est le meilleur garant pour assurer la protection des forêts contre les incendies ;
- Associer les riverains dans toutes les phases de la réalisation des plans d'aménagement des Forêts et de leur mise en application ;
- Prendre en considération les vœux des riverains lors de l'initiation des fiches techniques des Programmes de développement forestier ;

- Seules les populations qui sont intégrées économiquement à la forêt ressentent la nécessité de la défendre, c'est pour cette raison que la population rurale doit être intégrée à l'économie forestière ;
- Créer un engouement auprès des comités des villages dans la prévention et la lutte contre les incendies de forêts, par leur participation dans la gestion des campagnes y afférentes.
- Le pâturage contrôlé est une formule intéressante, qui permet à la fois d'obtenir un Rendement économique, de nettoyer les zones coupe-feu et d'intégrer les bergers dans L'économie forestière ;
- Il est plus intéressant d'accroître l'importance des revenus forestiers dans l'économie de chaque propriétaire, ce qu'il est possible de faire tout en augmentant la richesse forestière du pays. Il faut pour cela une vaste politique d'encouragement au reboisement et d'entretien des massifs existants au moyen de crédits et de subventions. Cela ne devrait être réalisé qu'accessoirement par l'administration, à laquelle incombe plutôt le rôle d'assistance technique, étant donné que ce que l'on doit favoriser est l'établissement de relations étroites du propriétaire avec sa forêt ;
- L'exode rural croissant vers les villes dans de nombreuses régions en Algérie ne contribue pas à réduire le danger d'incendie. Au contraire, le dépeuplement des campagnes se traduit d'une part par une pénurie de personnel pour la lutte contre le feu, et d'autre part par la diminution des extractions de bois et de broussailles utilisés comme combustibles. Il importe que cette situation ne soit pas aggravée par des mesures de protection excessives des reboisements contre le pâturage. Ils ne doivent pas être mis en défens plus longtemps qu'il n'est strictement nécessaire, étant donné que le bétail ne mange pas les arbres s'il a à sa disposition de l'herbe et des pousses tendres de maquis, contribuant ainsi à maintenir propres les plantations ;
- Dans les régions où la population rurale utilise traditionnellement le feu pour régénérer la végétation on préconise l'utilisation du brûlage dirigé de zones agricoles et de maquis. Cela suppose bien sûr un vaste travail de vulgarisation agricole, afin de convaincre la population rurale d'utiliser cette technique qui permettrait de rationaliser l'emploi du feu ;
- Trop souvent, on investit massivement dans l'achat de machines permettant d'éteindre les incendies (véhicules, auto-citernes) au lieu de chercher à prévenir les incendies moyennant une meilleure autoprotection des peuplements ;

- La recherche d'une conciliation d'intérêts doit être une activité fondamentale de la politique forestière, sans laquelle aucune action s'adressant aux paysans ne saurait réussir ;
- Initiation des programmes de développement dans les zones de montagnes au profit des populations riveraines des forêts, vu que le taux de chômage est des plus importants. Ce qui aura un double objectif, celui de l'amélioration des revenus de la population et celui de la protection du milieu forestier ;
- Une bonne politique de transformation industrielle des produits forestiers est également une base indispensable pour rendre la conservation de la forêt économiquement attrayante ;
- La prévention des incendies volontaires requiert une analyse des motivations qui conduisent certains éléments de la population à se transformer en incendiaires. Dans les régions où prédominent les activités agricoles et pastorales, les feux intentionnels sont plus fréquents là où existent des conflits entre groupes de la population ou entre celle-ci et l'autorité. Il semble qu'un bas niveau de revenus, ainsi que ce que l'on pourrait appeler un "indice d'habitude" d'emploi du feu, entrent en jeu pour intensifier les tendances incendiaires ;
- Renforcement des infrastructures en matière de défense des forêts contre les incendies, en Effet, certaines wilayas sont bien pourvues en infrastructures (pistes et routes forestières, poste vigie, points d'eau) alors que d'autres sont loin d'atteindre les normes requises ;
- Les tranchées pare-feu doivent être entretenues annuellement, les bergers doivent être associés à l'entretien de ces dernières en faisant paître leurs bétails. Il vaut mieux ne pas réaliser des tranchées pare-feu que les faire et ne pas les entretenir, car une végétation pyrophyte se développe ce qui favorisera d'autant plus le déclenchement des incendies ;
- Poursuivre la mise aux normes et la pérennisation juridique des équipements préventifs : Débroussaillage obligatoire, voies d'accès, points d'eau, postes de vigie, coupures Agricoles de combustible... ;
- Etablir l'inventaire complet du patrimoine forestier national dans le but de constituer une base de données la plus complète possible et ce, pour faciliter des prises de décisions Pertinentes en la matière ;

- Les cartes de visibilité et de sensibilité sont nécessaires et doivent être réalisées pour tous les massifs forestiers afin d'assurer une meilleure protection contre les incendies, et limiter leur extension en cas de sinistre ;
- Mise au point des indices de danger applicables dans le cas des forêts algériennes ;
- On accorderait la préférence à la prévention et à la maîtrise précoce des feux au niveau des villages dans les zones où il serait difficile d'établir des réseaux de communication rapides ;
- Il faut renforcer les ressources financières et technologiques qui font défaut à l'Institut National de la Recherche Forestière et à l'Institut Technologique de l'Enseignement Forestier car ce sont les centres de référence en matière de recherche et technologie forestière ;
 - Incitation à la participation de la société civile dans la gestion de la campagne de prévention et de lutte contre les incendies de forêts ;
 - Implication de la société universitaire et de la recherche dans le volet de la lutte et de la prévention contre les incendies de forêts ;
 - Organisation de séminaires et de journées d'étude pour trouver les voies et les moyens pour mieux prévenir et lutter contre les incendies de forêts ;
 - Des études scientifiques doivent être menées et poursuivies pour déterminer et cartographier le degré de sensibilité des différents peuplements forestiers afin de gérer cette information par les techniques récentes. Ceci passe par l'inventaire détaillé et géo-référencé des informations très importantes sur les feux de forêt disponibles au niveau des différents Services forestiers depuis 1963 ;
 - Evaluer et mettre en cohérence les politiques de prévention et de lutte à travers l'élaboration de plans départementaux ou régionaux de protection des forêts contre les incendies ;
 - Renforcer la prise en compte du risque d'incendie de forêt dans les programmes d'aménagement et de gestion des espaces, en particulier dans les interfaces forêt/habitat et forêt/agriculture, en hiérarchisant les enjeux économiques, environnementaux et sociaux ;
 - Ouvrir le milieu forestier aux investissements privés non polluant et non dégradant (Apiculture, plantation dans le vide labourable ...). Ceci aura un double objectif, celui de l'amélioration du revenu du riverain et celui de la protection du milieu forestier.

6.4 Sur le plan de la gestion

Voici quelques recommandations en matière de gestion des incendies de forêt en Algérie :

- Le succès du programme de gestion des incendies de forêt sera limité si l'on ne parvient pas à intégrer la population dans la prévention des incendies, ce pour quoi il faut trois types d'action : la persuasion, la conciliation et la sanction ;
- Faire participer les ruraux aux travaux entrepris par l'administration : plantations, ouverture de routes, débroussaillage et ouverture de pare-feu pour la prévention des incendies, guet d'incendie, équipes de lutte contre le feu, etc. ;
- Les brigades mobiles devraient connaître les caractéristiques de leurs zones de patrouille y compris sa topographie et le comportement de ses habitants. Ils devraient être capables de s'occuper à la fois de la prévention, de l'exécution des lois et de la lutte contre les incendies ;
- Augmentation de la surveillance mobile dans les zones à plus haut risque, avec une densité minimum d'un surveillant pour 5000 ha à protéger ;
- Création d'unités spécifiques afin d'organiser la prévention et de combattre les incendies, dépendant des services forestiers avec lesquels devront coopérer les services généraux de lutte contre les incendies ;
- Il serait essentiel d'équiper les postes de vigie d'appareils de mesure pour un fonctionnement efficace, notamment : un altimètre, un GPS, une binoculaire robuste, des cartes, une boussole, un instrument de mesure de direction et de vitesse du vent, et un détecteur de feux.
 - L'utilisation de caméras à infrarouges au niveau des postes de vigie pour contrôler certaines zones spécialement précieuses. Au niveau des massifs isolés, l'installation des postes de détection automatiques, pourra être envisagée ;
 - Création d'un nombre suffisant d'équipes forestières d'attaque du feu, composées d'un personnel entraîné et équipé, situées dans les forêts pendant la saison à haut risque, avec une densité minimum d'une équipe pour 10 000 ha à protéger. Ce personnel devrait jouir de la sécurité d'emploi afin de pouvoir tirer profit de son expérience et de sa spécialisation ;
 - L'élaboration d'une fiche technique pour l'acquisition d'un matériel adéquat pour assurer l'alerte et la première intervention pour laquelle la Direction Générale des Forêts est requise ;
 - Sur le plan du renforcement des capacités humaines, il faut équiper le secteur forestier en Matériel radio performant, en véhicules tout terrain et en armement qui permettra d'asseoir Au mieux l'autorité de l'Etat et d'assurer la protection du forestier qui exerce dans des Endroits isolés ;

- Intensification des enquêtes pour identifier les auteurs d'incendies et réalisation d'études sociologiques sur l'attitude de la population relative à la conservation de la forêt ;
- Etablissement de systèmes permanents de formation à différents niveaux (techniciens, chefs D'équipe, ouvriers) dans des centres spécialisés ;
- Pour mettre en application toutes les actions sus citées, des formations et des stages de perfectionnement doivent être organisés périodiquement au profit des techniciens du secteur forestier, aussi bien en Algérie qu'à l'étranger ;
 - Création d'un réseau météorologique spécifique aux zones forestières travaillant en coordination avec les centres de communication où sont appliquées des techniques avancées de prévision du danger et du comportement du feu ;
 - Etablissement d'un système de subventions suffisamment attrayant (entre 75 et 100% du Coût de l'exécution matérielle) pour les traitements préventifs dans toutes les forêts situées dans les zones à haut risque ;
 - Développement et application de technologies adéquates (méthodes de prévision du Comportement du feu, moyens mécaniques et humains) et d'un système de coordination des différents organismes compétents moyennant des centrales d'opération et une direction technique unifiée pour réguler leur action conjointe en cas de grands incendies ;
 - Réalisation d'études menant à des actions spécifiques dans les zones à haut risque en y reconsidérant la politique forestière ;
 - Repenser la politique de reboisement en tenant compte du principe de diversité écologique et de l'intégration de la forêt à l'économie des populations qui y habitent ou qui utilisent les zones forestières ;
 - Appuyer des programmes permanents de recherche sur les effets du feu, l'économie et l'environnement, ainsi que sur la régénération des essences végétales après incendie ;
 - Adoption de mesures d'urgence de protection des sols suivies d'un reboisement postérieur si nécessaire ;
 - Dresser un bilan général des incendies de forêts sur la plus grande période possible au Niveau local et central pour mieux cerner et apporter des améliorations sur les volets de la prévention et de la lutte.
 - Adoption de mesures d'urgence de protection des sols suivies d'un reboisement postérieur si nécessaire ;

7. Proposition d'aménagement au niveau de Wilaya de Tiaret

On estime que la superficie forestière dans l'état de Tiaret est de 154 200 ha .la plupart des blocs forestières sont composée de pins d'Alep caractérisée par une grande inflammabilité et dans une moindre mesure de thuyas, baies barbares ainsi que de chêne verte et d'autre variété pose le plus grand danger lors des incendiées.

D'autre facteur contribuent à augmenter le pourcentage d'incendiée, notamment de la durée de la période de sécheresse, caractériser par l'état et estimée à 8 moins par an : la qualité des vents chauds et secs qui caractérisent l'été et la nature du terrain, ou les pistes accidentées constituent les obstacles les plus important pendant la phase d'intervention.

La wilaya de Tiaret au cours de l'année 2018 entre le 1 juin et 31 octobre, trois incendiées la superficie forestière totale estimée à 08 ha, répartie comme suit :

- 05 ha de forêt
- 1,5 ha de maquis
- 1,5 ha de broussailles

Tableau n°12 : la comparaison des résultats d'incendiés de wilaya de Tiaret avec le bilan nationale d'incendies en 2018

Types de peuplements	forêt (ha)	Maquis (ha)	Broussailles (ha)	Superficies d'incendiés totale (ha)
Bilan nationale	1036	590	686	2312
Wilaya de Tiaret	5	1,5	1,5	8
Pourcentage %	0,48%	0,25%	0,21%	0,34%

Source : CFT 2018

Dans le cadre de prévention des incendiés de forêt, la province forestière, la municipalité et la direction des intérêts agricole ont entrepris des travaux préventifs :

Opération de prévention des incendies

Les opérations prévues cette année dans la cadre de la prévention des incendies de forêt peuvent être mentionnées comme suite : création de pistes forestières à 95 km, création de lignes de feu 124 ha, travaux d'amélioration 232 ha, forêt brûlée épurée 250 ha ces travaux sont en voie d'achèvement.

7.1. Le plan de lutte contre les incendies wilaya de Tiaret

7.1.1. Les postes de vigiles

Le département des forêts installe les tours de guet à partir du 1 juin 2019 .trente ouvriers saisonnières sont installés dans 15 tours d'observation situées dans les zones forestiers tout au long de la campagne et la protection civile.

7.1.2. Réseau de communication : la conservation des forêts dispose d'un réseau de communication répartie comme suit :

- 02 stations relais mont Guazol Tiaret et Sidi Amar Frenda.
- 01 station fixe au niveau de conservation de forêt
- 08 stations semi-fixes
- 27 stations mobiles : CCFFL, VTT
- 22 stations portatives.

7.1.3. Brigades d'intervention

La conservation des forêts dispose de 11 brigades d'intervention dotées des moyens nécessaires et est répartie dans les zones forestières de la wilaya.

7.1.4. Les points d'eaux

La conservation des forêts compte 14 points d'eaux pouvant être utilisés lors d'incendies de forêt : un barrage, quatre barrières d'eau, huit bassins versant, un puits artésienne.

Conclusion générale

La problématique et les enjeux liés au développement durable des zones forestières, imposent une réflexion profonde sur les vecteurs de changement qui peuvent améliorer les conditions de vie des populations rurales, et par là d'infléchir la tendance de la dégradation et conduire à la conservation et la gestion durable des ressources naturelles (C.F.T., 2017).

Dans cette logique, l'aménagement et la réhabilitation forestière constituent un instrument de gestion durable des écosystèmes forestiers par la prise en considération de tous les paramètres liés au secteur et à son environnement.

L'évaluation spatiale de la sensibilité au feu propose un zonage du massif forestier en différents niveaux de sensibilité. La cartographie est la traduction de ce zonage sur une carte. Elle constitue un outil d'aide à la décision pour le choix des sites à équiper ou à réaménager en priorité pour faciliter la prévention et la lutte. Le choix de la nature et de la localisation des équipements de défense des forêts contre les incendies.

La forêt de Sdamas Chergui, l'une des forêts ou, historiquement, les incendies de forêts ont toujours été présents et représentent une menace très importante.

A l'aide des données topographiques, les images satellitaires et le programme ArcGis nous avons établi la carte de sensibilité de la forêt de Sdama Chergui indiquant les zones d'incendie les plus sensibles et lieux de déclenchement et la propagation des feux.

En fin, tout le monde doit préserver la forêt soit la société (la sensibilisation et l'information au risque d'incendie) soit les pouvoirs publics de gérer et aménager ces zones et de le préserver de la dégradation de l'environnement.

Références Bibliographiques

ARFA Azzedine Mohamed Toufik 2008, Les incendies de forêt en Algérie : Stratégies de prévention et plans de gestion faculté des sciences de la nature et de la vie département et écologie ,p 78,79,80,81,82,83,84,85,86,90.

BRAHIM Imane 2017, Cartographie et Répartition du chêne vert dans la forêt de Sdamas Chergui, (Commune de Medroussa, Wilaya de Tiaret), p19

Belkhal Mahmoud 2009, Application d'un système d'information géographique pour la gestion du risque d'incendie dans la forêt de Sdamas Chergui Wilaya de Tiaret Faculté des Sciences de la terre de géographie et de l'aménagement du territoire Département de géographie et d'aménagement du territoire université d'Oran 02 p30, 35,36.

BAGNOULS F. & GAUSSEN H. 1953- saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, p193 -239.

BELLAHOUEL M. 1997 – Essai d'élaboration d'une carte de sensibilité au feu et proposition d'aménagement, cas du parc national de Tlemcen. Thèse Ing. Forest. Uni. Tlemcen. p 89.

BNEDER, 2007 - Inventaire des terres et forêts de l'Algérie du nord résultat d'inventaire de la wilaya de Tiaret+cartes.

BNEF. 1992 - étude d'aménagement le foret des Sdamas Chergui rapport- donnée de l'inventaire + carte étude du milieu.

CTF, bilan d'incendie de sdama chergui wilaya de Tiaret 1995-2018.

Guessar Amina Nour El Islem 2017, Contribution à l'aménagement et la Réhabilitation de la forêt de Sdamas Chergui cas de la forêt de Medroussa (Wilaya de Tiaret), p5, 7, 24,25.

Ouahiba Meddour-Sahar et Arezki Derridj 2012, Bilan des feux de forêts en Algérie : analyse spatio-temporelle et cartographie du risque période (1985-2010), Université Mouloud Mammeri Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques, p136, 137,139.

MADOUÏ Amar 2013, Les incendies de forêts en Algérie. Étude de l'évolution après feu des peuplements de *Pinus halepensis* Mill. Dans l'Est algérien. Cas de la forêt de Bou-Taleb, du reboisement de Zenadia et du parc national d'el Kala.p12.

Manuel de foresterie, ordre des ingénieurs forestiers du Québec, les presses de l'université LAVAL **1997**, p1092, 1093,1094.

Liste des tableaux

Tableau n°01 : les caractéristiques des images satellitaires utilisées

Tableau n°02 : Influence du taux d'humidité sur l'inflammabilité.

Tableau n°03 : Les classes de pentes

Tableau n°04 : Précipitations et températures moyennes mensuelles enregistrées par la station météorologique d'Ain Bouchakif – Tiaret- durant la période 1984-2015

Tableau n°05 : répartition des formations forestières

Tableau n°06 : Le bilan d'incendie de la zone de Sdama Chergui 1995-2018

Tableau n°07 : Les classes morphologiques

Tableau n°08 : Fréquence des expositions

Tableau n°09 : codage des expositions

Tableau n°10 : Les notes de combustibilité

Tableau n°10 : le pourcentage type d'occupation de sol

Tableau n°11 : indice de sensibilité au feu et leurs superficies dans la forêt de Sdamas Chergui.

Tableau n°12 : la comparaison des résultats d'incendies de wilaya de Tiaret avec le bilan nationale d'incendies en 2018

Liste des cartes

Carte n°01 : la situation dans la forêt de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret.

Carte n°02 : Géologie dans la forêt de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret.

Carte n°03 : Réseau hydrographique dans la forêt de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret.

Carte n°04 : Altitude dans la forêt de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret.

Carte n°05 : Les pentes dans la forêt de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret.

Carte n°06 : L'exposition des versants dans la forêt de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret.

Carte n°07 : l'indice de végétation dans la forêt de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret.

Carte n°08 : Occupation de sol dans la forêt de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret.

Carte n°09 : Sensibilité dans la forêt de Sdama Chergui Wilaya de Tiaret.

Liste des figures :

Figure n°01 : Triangle de feu.

Figure n°02 : les cause d'incendié en pourcentage.

Figure n°03 : précipitations moyennes de la station d'Ain Bouchekif -Tiaret (1984-2015).

Figure n°04 : température moyennes de la station d'Ain Bouchekif -Tiaret- (1984-2015).

Figure n°05 : Diagramme Ombrothermique Station de Tiaret (1984-2015).

Figure n°06 : Climagramme d'Emberger de la région d'étude.

Figure n°07 : répartition générale des terres –massif forestières- de sdama chergui.

Figure n°08 : répartition des terres forestières.

Liste des photos :

Photo n°01 : l'impact des activités humaines au forêt

Photo n°02 : Un incendie au niveau de la forêt domaniale des Sdamas Chergui

Photo n°03 : l'installation des plaques de sensibilisation (forêt de Tiaret).

Photo n°04 : l'information sur le risque d'incendié.

Photo n°05 : Pistes forestière.

Photo n°06 : Etat des tranchées pare-feu dans la forêt de Tiaret.

Photo n°07 : installation des postes vigies.

Photo n°08 : les points d'eaux.

Photo n°09 : intervention humaine.

Photo n°10 : un projet de reboisement wilaya de Tiaret.

Liste des abréviations

BNEF : Bureau national des études forestières

GTZ : Office allemand de coopération

BNEDER : Bureau national d'étude et d'expertise rural

DFCF : défense contre les incendies de forêt

CNPF : la communication naturelle de protection des forêts

NDVI : Eenvironment for visualizing images

MNA : Modèle numérique d'altitude

DGF : direction général des forêts

TPF : tranchées pare-feu

DSA : direction des services agricoles

PNR : plan notionnel de reboisement

PER : projet emploi rural

FIDA : fonds international de développement agricole

CEMAGREF : Centre national du machinisme agricole du génie rural et des eaux et des forêts