

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ORAN -2-
INSTITUT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE ET
AMENAGEMENT DU TERRITOIRE
Gestion des risques majeurs et sécurité des villes

Atelier géomatique et projet territorial

Thème

La vulnérabilité au risque d'incendie de forêts dans la wilaya de Skikda

Réalisé par : berber nadia

Benzeroual noura

Professeur de matière : Mr..allal nadir

Année Universitaire : 2022/2023

Table des matières

Table of Contents

Liste des figures	6
Liste abréviation.....	8
Résumé.....	9
Introduction générale.....	10
Chapitre 1 : Cadre Théorique.....	12
Introduction.....	13
1. Le risque :	13
1.1. L'aléa :	13
A. La probabilité d'occurrence.....	13
B. L'intensité.....	14
1.2. La vulnérabilité :.....	14
A L'enjeu :.....	14
B Parade :.....	14
2. Le risque du feu de forêts :	14
2-1-Le combustible :.....	15
2-2- Le comburant :	15
2-3- La chaleur :	16
3- Le comportement du feu :	16
3-1- L'éclosion :	17
3- 2- Inflammabilité :.....	17
3-3- La propagation :.....	17
4-Les feux de forêts en Algérie :.....	17
5. L'apport de la géomatique dans l'évaluation du risque d'incendies de forêts.	18
6- Différentes formes du feu :.....	19
6-1- Les feux de forme circulaire :.....	19
6-2- Les feux de forme irrégulière :.....	19
6-3- Les feux elliptiques :.....	19
Conclusion :	19
Chapitre 2 : L'étude physique.....	21
Introduction :.....	22
1-Présentation de zone d'étude :.....	22
1-La situation administrative :	23
1-1-Organisation territoriale :.....	23
2- L'étude et analyse du milieu physique :	25
1- Relief :.....	25
1-1-Zones des montagnes :	25
1-2- Zones Des Plaines :.....	26

1.3. Les Piémonts :.....	26
2. Réseau routier :.....	26
3. Les pentes :.....	27
A / Classe 1 : Les pentes faibles (0 à 5 %) :.....	27
B/ Classe 2 : Les pentes faibles (5 à 12%) :.....	27
C/ Classe 3 : Les pentes faibles (12 et plus) :.....	27
4- L'exposition :.....	28
5- Les facteurs climatiques :.....	29
5-1 - La température :.....	29
5-2- Les précipitations :.....	30
5-3- Les vents :.....	31
5-4 - L'humidité :.....	32
6- Le réseau hydrographique :.....	33
7- La population :.....	33
8- Influence des habitants sur la forêt :.....	34
8-1 - Influence négative :.....	34
8-2 - Influence positive :.....	34
9- Etude expérimental :.....	35
9-1- protection des forêts contre les incendies :.....	35
9-2- Stratégies de défense contre les feux de forêt :.....	35
3- Les incendies dans Skikda :.....	36
Conclusion :.....	52
Chapitre 3 : Méthodologique et Résultat.....	53
Introduction.....	54
1- Approche méthodologique :.....	54
1. L'indice topomorphologique (IM).....	55
2. L'Indice de Combustibilité (IC).....	55
3. L'indice d'occupation humaine (IH).....	55
2- Résultats et Discussions :.....	56
1- Indice de Topo-morphologie (IM) :.....	56
A. La Carte des Pentes :.....	56
B. La carte des expositions:.....	57
C. La Carte de Topomorphologie.....	59
D. Carte de l'indice topomorphologique (IM) :.....	60
2. L'Indice de combustibilité :.....	61
A- Carte de NDVI :.....	61
B- Carte de Biovolume :.....	62
C- Carte de l'indice de combustibilité :.....	67
3. L'indice d'occupation Humaine (IH) :.....	68
A- Carte de proximité des agglomérations :.....	68

B-Carte de proximité des routes :	69
C-Carte de l'indice d'occupation humaine :	70
4. L'indice de risque des feux de forêts :	71
5- Evaluation de résultat d'indice de risque de feu de forêt :	72
Conclusion.	74
Conclusion générale :	75
Bibliographie.....	76
Webographie.....	76

Liste des tableaux

Tableau 1 : L'organisation territoriale-----	23
Tableau 2 : Répartition des forêts par commune-----	24
Tableau 3 : Les montagnes les plus importantes de la wilaya-----	26
Tableau 4 : Les données de température de la région de Skikda pour la période 2013 à 2017-----	29
Tableau 5 : Les données des précipitations de la région de Skikda pour la période 2013 à 2017-----	30
Tableau 6 : Les données des vents de la région de Skikda pour la période 2013 à 2017-----	31
Tableau 7 : Incendies des forêts de 1993-2019 forêts-----	37
Tableau 8 : Incendies des forêts de 1993-2019 : maquis-----	38
Tableau 9 : Incendies des forêts de 1993-2019, : broussailles-----	39
Tableau 10 : Superficies forestières incendiées par daïra 1995 a 2016-----	40
Tableau 11 : Nombre de foyers par daïra de 1995 a 2016-----	41
Tableau 12 : Superficies des incendies de forêts par commune 1995-2019-----	42
Tableau 13 : Nombre d'incendies des forêts par commune-----	43
Tableau 14 : Bilan des incendies de forêts de 2014 par type de végétation et par daïra-----	47
Tableau 15 : Bilan et évaluation financière des dégâts issues des incendies de forêts du mois d'aout des années 1983, 1990 et 1993 (en plus du mois de juillet 1983)-----	48
Tableau 16 : Nombre d'incendie et la superficies par ca durée-----	48
Tableau 17 : Le bilan de la campagne des feux de forêt au cours des 10 dernières années-----	50
Tableau 18 : Notes de combustibilité des espèces végétales méditerranéennes d'après C.E.M.A.G.R.E.F-64	

Liste des figures

Figure 1 : Schéma du triangle du feu-----	14
Figure 2 : Les différentes strates du combustible -----	15
Figure 3 : Les trois modes de transfert de la chaleur -----	16
Figure04 : Diagramme de Température de la région de Skikda-----	30
Figure05 Histogramme de précipitation de la région de Skikda -----	31
Figure06 : Histogramme des ventes de la région de Skikda -----	31
Figure07 : Diagramme Ombrethermique de Gaussien de la région de Skikda -----	32
Figure08 : Moyennes saisonnières de l'humidité relative de la région de Skikda -----	32
Figure09 : nombre d'incendies de forêts dans la wilaya de Skikda de 1997 à 2016 -----	44
Figure10 : Superficies moyennes par incendie de 1996 à 2015-----	44
Figure11 : Nombre moyen d'incendies par daïra de 1998 à 2017-----	45
Figure12 : Le nombre d'incendies 1998 à 2017-----	45
Figure13 : Superficies incendiées de 2008 à 2017-----	46
Figure14 : Nombre d'incendies par daïra en 2014-----	46
Figure15 : Bilan des incendies de forêts de 2014 par type de vegetation et par daïra-----	47
Figure16 : Nombre d'incendie et les superficies par ca durée-----	49
Figure17 : Superficies forestières incendiées dans la wilaya de Skikda de 1980 à 2017-----	49
Figure18 : Nombre d'incendies dans la wilaya de Skikda de 1980 à 2017-----	50

Liste des cartes

Carte 01 : Les dix Wilayas les plus touchés par les incendies (2008 – 2017) -----	18
Carte 02 : Carte de situation géographique de la wilaya de Skikda-----	22
Carte 03 : Carte de découpage administratif de wilaya de Skikda -----	23
Carte 04 : Carte de formations forestières de wilaya de Skikda-----	25
Carte 05 : Carte du réseau routier de la wilaya de Skikda-----	27
Carte 06 : Carte des pentes de la wilaya de Skikda-----	28
Carte 07 : Carte d'orientation de l'exposition de la wilaya de Skikda-----	29
Carte 08 : Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Skikda-----	33
Carte 09 : Carte de répartition de la population(Agglomération) de la wilaya de Skikda-----	34
Carte 10 : Carte de localisation des centres de protection civile de la wilaya de Skikda-----	36
Carte 11 : Carte des pentes de la wilaya de Skikda-----	56
Carte 12 : Carte d'expositions des reliefs de la wilaya de Skikda -----	57
Carte 13 : Carte d'orientation de l'exposition de la wilaya de Skikda-----	58
Carte 14 : Carte de topomorphologie de la wilaya de Skikda-----	59
Carte 15 : Carte de l'indice topomorphologique de la wilaya de Skikda-----	60
Carte 16 : Carte de l'NDVI de la wilaya de Skikda -----	62
Carte 17 : Carte de Biovolume de la wilaya de Skikda-----	63
Carte 18 : Carte des notes de combustibilité de la wilaya de Skikda-----	65
Carte 19 : Carte des formations forestières de la wilaya de Skikda-----	66
Carte 20 : Carte d'indice de combustibilité de la wilaya de Skikda-----	67
Carte 21 : Carte d'occupation de sol de la wilaya de Skikda-----	68
Carte 22 : Carte de proximité des agglomérations de la wilaya de Skikda-----	69
Carte 23 : Carte de proximité des routes de la wilaya de Skikda-----	70
Carte 24 : Carte de l'indice d'occupation humaine de la wilaya de Skikda-----	71
Carte 25 : Carte de l'indice de risque des feux de forêts de la wilaya de Skikda-----	72
Carte 26 : Carte de géocodage de départ des feux de forêts de la wilaya de Skikda -----	73
Carte 27 : Carte de géo-localisation de départ des feux de forêts de la wilaya de Skikda-----	74

Liste abréviation

DGF - Direction Générale des Forêts

FAO - Food and Agriculture Organization

DFCI - Défense des forêts contre les incendies

M : moyenne des températures maximales du mois le plus froid .

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid .

V : Vent .

P : Précipitation .

H : Humidité .

° C : degré Celsius .

% : pourcentage .

Moy : température moyenne .

MNT : Modèle Numérique du Terrain .

SIG : Système d'Information Géographique .

IR : Indice de risque de feu de forêt .

IC : Indice de combustibilité .

IH : Indice d'occupation humaine

IM : Indice topomorphologique .

p : La pente .

m : La topomorphologie .

e : l'exposition .

BV : Représente le biovolume de la formation végétale .

E1 : Représente les notes de combustibilité pour les ligneux hauts les plus dominantes .

E2 : Représente les notes de combustibilité pour les ligneux bas ou les herbacées les plus dominantes .

NDVI : l'indice de végétation .

PIR : La bande Proche - infra - rouge .

R : La bande rouge .

IV : Indice de voisinage .

ID : Indice de présence humaine .

OCS : Occupation du sol

DPC : direction de protection civile

Résumé :

La forêt algérienne fait face, depuis plusieurs décennies, à une accentuation des facteurs de dégradation dont le facteur le plus redoutable est incendie, elle constitue le principal danger qui a des effets graves et dévastateurs avec des dégâts irréversibles.

Ce travail a pour objectif d'établir une cartographie de la vulnérabilité aux feux de forêts dans la wilaya de Skikda par l'application d'un modèle mis en place par *Dagorne* et testés sur les massifs forestiers de la région méditerranéenne.

En outre, ce travail a pour objet par la même occasion de mettre en évidence l'apport des systèmes d'informations géographiques (SIG) dans l'analyse et la cartographie des incendies de forêts. En effet, les méthodes classiques utilisées pour la prévention de ces phénomènes demeurent une solution insatisfaisante puisque elles sont moins fiables dans la majorité des cas à cause du grand nombre de facteurs intervenant dans l'analyse. Pour cela, nous avons fait appel aux nouvelles technologies de la gestion de l'information géographique, en l'occurrence la géomatique à travers ses composantes.

Enfin, le travail réalisé peut servir comme un outil d'aide à la décision et à la prévention contre les incendies de forêts dans cette région.

Mots clés: SIG, incendies de forêt, Skikda, Géomatique.

Introduction générale

Une étude de la FAO (2007) a fait ressortir qu'au niveau mondial, chaque année environ 5 % de la superficie des forêts est touchée par des feux.

La région méditerranéenne qui abrite une grande diversité des écosystèmes subisse depuis longtemps une très forte pression due à une croissance démographique galopante et aux conditions climatiques difficiles liées au changement climatique et ainsi à la surexploitation des ressources naturelles. Ceci a généré des effets néfastes sur l'environnement et a contribué fortement dans la dégradation des écosystèmes. En effet, le nombre des incendies de forêts est en constante augmentation ces dernières décennies, 600.000 à 800.000 d'hectares sont annuellement la proie des flammes. Cette situation alarmante nécessite en urgence une intervention collaborative pour faire face à ces risques qui ont dramatiquement dégradés les milieux forestiers ou des centaines de mille d'hectares se disparaissent chaque année.

Selon un bilan de la Direction générale des forêts (DGF), l'Algérie perd chaque année 31 300 hectares en moyenne entre 2008 et 2019 soit une surface totale dépassant 320 000 hectares de forêts à cause des incendies, Les statistiques montrent qu'entre 1962 et 2012, environ 1.7 million ha de forêts ont été incendiés et de très lourdes pertes ont été enregistrées en Algérie, où des incendies de forêt ont détruit plus de 89 000 hectares dans 35 wilayas du pays et un total de 1 186 incendies ont été dénombrés faisant au moins 90 morts, dont 33 militaires, selon les bilans des autorités locales et le ministère de la Défense selon les statistiques pour 2021 . Plusieurs définitions ont été proposées pour définir l'incendie de forêt et parmi elles, celle de Trabaud (1992), qui définit l'incendie comme « une combustion qui se développe sans contrôle dans l'espace et dans le temps. L'incendie de forêt s'alimente de tous les combustibles possibles et ainsi se propage jusqu'à l'épuisement de ceux-ci ».

En effet, les incendies sont extrêmement difficiles à appréhender en tant qu'objets géographiques. Leur complexité est étonnante, de sorte que traiter de ce phénomène de manière générique peut déjà être considéré comme une pétition de principe. Derrière chaque feu se cachent des conditions particulières édaphiques, climatiques, topographiques, écologiques et divers autres facteurs singuliers qui président à la mise en place des conditions nécessaires à son apparition et à son développement (Régis D, 2013).

La wilaya de Skikda, située au Nord-est algérien, représente un ensemble phytogéographique très remarquable, du point de vue de sa végétation et plus particulièrement de sa végétation forestière, et cela essentiellement pour des raisons géographiques, géologiques et climatiques. La wilaya de Skikda est exposée aux risques des incendies. La question qui se pose c'est : quel est le niveau d'exposition de cette région et comment établir une cartographie de la répartition spatiale de la vulnérabilité ? Donc, notre travail a pour objectif l'analyse la vulnérabilité aux incendies en cartographiant les zones exposées dans la wilaya de Skikda tombé sur la méthode élaboré par dagorne en 1993 qui testée sur l'ensemble des régions méditerranéennes et qui a montré son efficacité selon plusieurs auteurs.

Les méthodes classiques généralement utilisées pour l'étude des incendies semblent non satisfaisantes et ne sont pas toujours fiables compte tenu de la complexité et de la diversité des

écosystèmes forestiers et les facteurs intervenant dans le processus de ce phénomène. Par conséquent le recours aux nouvelles technologies est nécessaire voir primordiale. La géomatique à travers ses composantes à savoir les SIG et la télédétection constitue un outil très puissant et le plus adéquat. Cette discipline a montré une efficacité et une rapidité dans la modélisation des risques et l'élaboration des cartes et des plans de prévention.

Quel que soit les moyens de lutte contre le feu, il y a toujours des dégâts plus ou moins importants lorsque l'incendie est déclaré. C'est pourquoi, la prévention s'impose comme le meilleur moyen de lutte contre ce phénomène. La complexité et la diversité des facteurs qui contrôlent les incendies de forêts rendent la prévention par les moyens traditionnels insuffisante. Elle ne peut se concrétiser qu'à travers la contribution des outils capables d'élaborer une cartographie interactive qui peut servir comme un outil d'aide à la décision.

Dans cette perspective, l'objectif de cette étude est d'évaluer la susceptibilité des secteurs exposés au risque d'incendie à travers un modèle qui intègre et organise spatialement des données multi-sources. La cartographie de la variabilité spatiale des principaux facteurs du risque d'incendie de forêts permet une caractérisation basée sur une analyse thématique et spatiale et une modélisation des paramètres physiques et humains.

Notre travail de mémoire est structuré en trois chapitres :

- ❖ **Un premier chapitre** traite le cadre théorique relative aux incendies de forêt.
- ❖ **Un deuxième chapitre** constitue une description générale de la zone d'étude et leurs caractéristiques physiques, et climatiques.
- ❖ **Un troisième chapitre** est réservé à la méthodologie adoptée, à la mise en œuvre du modèle de Dagorne et à la présentation les résultats et discussion.

Le travail se termine par une conclusion générale.

Chapitre 1 : Cadre Théorique

Introduction

Le feu est un phénomène indissociable de l'évolution humaine. La domestication du feu en constitue une étape importante, il est un objet de menace, une protection, ou encore un outil. En effet, le feu joue un rôle sociologique important (symbolisme, objet de purification..). En outre, les feux ont été utilisés dans diverses pratiques à savoir le domaine agricole (déforestation, la qualité des terres cultivées est améliorée grâce aux sels minéraux contenant les cendres).

Néanmoins, les feux coûtent beaucoup en termes de la faune et la flore, divers types de feux peuvent se produire et affecter la biosphère, dans les zones rurales et forestières.

Les feux de forêts constituent une problématique qui fait aujourd'hui l'objet d'une attention croissante et qui constitue un souci majeur des collectivités territoriales. On parle d'incendie de forêt lorsque le sinistre affecte un espace forestier (forêt, garrigue, maquis) supérieur à un hectare.

Ce chapitre a pour objectif d'une part, la présentation des généralités et des définitions qui permettent une meilleure explication de certains concepts fondamentaux liés au risque des feux de forêts et à sa gestion. D'autre part, la présentation de statistiques liées à ces phénomènes dans le bassin méditerranéen et en Algérie, qui bénéficient de conditions physiques et naturelles favorables à leur éclosion et à leur propagation. Enfin, une brève explication de l'apport de la géomatique dans la prévention du risque de feux de forêts et sa cartographie.

1. Le risque :

Le risque est composé de différents éléments imbriqués.

1.1. L'aléa :

L'aléa est défini comme la probabilité qu'un phénomène naturel d'intensité donnée se produit en un lieu. Deux notions sont à préciser la probabilité d'occurrence et l'intensité.

A. La probabilité d'occurrence

Elle se manifeste sous deux aspects :

La probabilité d'éclosion : Elle s'exprime généralement en nombre de feux par unité de temps et par unité de surface.

La probabilité d'incendie : La probabilité d'incendie peut s'exprimer : soit en probabilité annuelle de connaître un incendie (une chance sur n années), soit en durée de retour de l'incendie (un feu toutes les n années).

B. L'intensité

L'intensité représente la quantité de chaleur ou d'énergie déployée par le feu. Il est également possible d'appréhender la notion d'intensité en définissant pour chaque point de départ potentiel la surface qu'il menace.

1.2. La vulnérabilité :

La vulnérabilité correspond aux « conséquences prévisibles d'un phénomène naturel d'intensité donnée sur les enjeux ». Elle est donc fonction de deux éléments : les enjeux et les parades (

A L'enjeu :

Les enjeux sont l'ensemble des biens exposés pouvant être affectés par un phénomène naturel. Par rapport aux autres phénomènes naturels, il faut ajouter aux enjeux matériels et humains les enjeux spécifiques des feux de forêts, liés à la forêt et à ses usages.

B Parade :

Les parades sont les moyens de prévention, d'équipement et de lutte dont la mise en œuvre réduit le taux d'endommagement des enjeux. On peut distinguer les parades actives (moyens de DFCI, moyens de lutte.) et les parades passives (débroussaillage. pare-feu.). Ces deux types de parades visent à diminuer les conséquences des sinistres. S'agissant de feux d'origine humaine, on doit aussi y ajouter les parades destinées à éviter les éclosions, agissant alors directement sur l'aléa.

2. Le risque du feu de forêts :

Plusieurs définitions ont été proposées pour définir les feux de forêt, dont celle de Trabaud (1992) qui définit le feu comme « une combustion qui se développe de manière incontrôlable dans l'espace et dans le temps. Les feux de forêt se nourrissent de tous les combustibles possibles, donc se propagent jusqu'à épuisement ». Pour qu'un incendie se produise, trois éléments doivent se produire simultanément : la source de chaleur, le combustible et le comburant (oxygène). Cette conformation s'appelle un triangle de feu. L'absence de l'un de ces trois éléments perturbe le processus physico - chimique de la combustion et coupe le feu. Ils se déclenchent dans des zones d'au moins un hectare d'arbres, d'arbustes et de végétation herbacée.



Figure 1 : Schéma du triangle du feu.

2-1-Le combustible :

Le combustible est divisé en quatre couches, on trouve d'abord les déchets très inflammables, qui sont à l'origine d'un grand nombre de départs d'incendies et sont difficilement détectables car ils brûlent lentement. Elle est suivie d'une couche herbacée, qui est inflammable, et le vent peut propager le feu sur une grande surface. Une troisième couche des ligneux bas sous forme de maquis et de garrigues, moyennement inflammables, transfère rapidement le feu aux strates supérieures. Enfin, la strate des ligneux hauts, est rarement source d'incendie, mais lorsqu'elle arrive, elle permet aux flammes de se propager, ce sont des feux de cime.



Figure 2 : Les différentes strates du combustible.

2-2- Le comburant :

Le comburant, dans le cas des feux de forêts, il s'agit de l'oxygène de l'air. La combustion dépend également fortement de cet élément, puisque, pour qu'une flamme se produise et s'entretienne, il faut que le pourcentage en volume d'oxygène restant présent dans l'air soit supérieur à 15,75 %. Pour que les braises se consomment, il faut qu'il soit supérieur à 10,5 %. Cet élément, qui est indispensable pour qu'il y ait combustion, est fourni par la réaction elle-même, c'est-à-dire, la combustion, car celle-ci produit son propre courant d'air ; ajouté à cela, le vent contribue très largement à l'approvisionnement en oxygène.

La chaleur est la température à partir de laquelle les combustibles prennent feu. Cette température est appelée « point d'inflammation », elle est située entre 400 et 425 °C. Avec les combustibles forestiers, un apport extérieur de chaleur n'est nécessaire que pour amorcer le phénomène de combustion, une fois les matériaux en ignition, on observe un grand dégagement de chaleur et une forte température qui peut atteindre jusqu'à 1250 °C, température enregistrée à un mètre du sol.

La chaleur joue un rôle important, avant, au moment et après le départ d'un feu. Avant le départ d'un feu, la chaleur produite par les rayons du soleil participe à l'échauffement du combustible, après avoir participé à l'évacuation d'une grande partie d'eau disponible dans les tissus, facilitant ainsi l'éclosion puis la propagation du feu. Au moment du départ du feu, la chaleur produite par la source

initiale provoque l'inflammation des éléments fins de la litière et de la strate herbacée et la végétation commence à prendre feu et la chaleur est transférée entre tous ces éléments.

Après que le feu se soit déclaré, la chaleur produite par celui-ci se transmet selon deux principaux processus ; rayonnement et convection, mais aussi par conduction, mais ce dernier processus transmet une quantité très infime d'énergie, dans le cas des feux de forêts, par rapport aux deux autres. L'énergie émise intervient sous deux différentes formes : chaleur latente et chaleur sensible.

2-3- La chaleur :

La chaleur est la température à partir de laquelle les combustibles prennent feu. Cette température est appelée « point d'inflammation », elle est située entre 400 et 425 °C. Avec les combustibles forestiers, un apport extérieur de chaleur n'est nécessaire que pour amorcer le phénomène de combustion, une fois les matériaux en ignition, on observe un grand dégagement de chaleur et une forte température qui peut atteindre jusqu'à 1250 °C, température enregistrée à un mètre du sol.

La chaleur joue un rôle important, avant, au moment et après le départ d'un feu. Avant le départ d'un feu, la chaleur produite par les rayons du soleil participe à l'échauffement du combustible, après avoir participé à l'évacuation d'une grande partie d'eau disponible dans les tissus, facilitant ainsi l'éclosion puis la propagation du feu. Au moment du départ du feu, la chaleur produite par la source initiale provoque l'inflammation des éléments fins de la litière et de la strate herbacée et la végétation commence à prendre feu et la chaleur est transférée entre tous ces éléments.

Après que le feu se soit déclaré, la chaleur produite par celui-ci se transmet selon deux principaux processus ; rayonnement et convection, mais aussi par conduction, mais ce dernier processus transmet une quantité très infime d'énergie, dans le cas des feux de forêts, par rapport aux deux autres. L'énergie émise intervient sous deux différentes formes : chaleur latente et chaleur sensible.

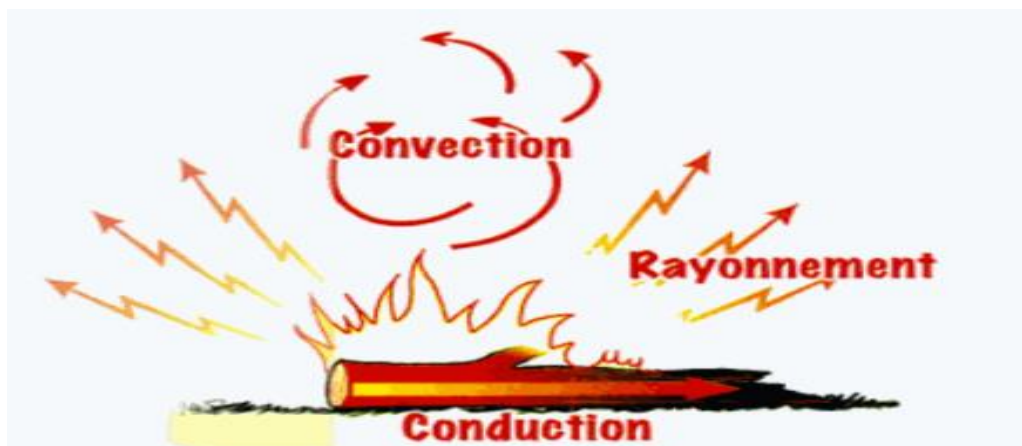


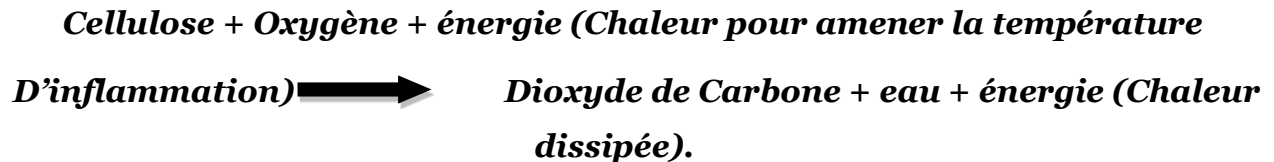
Figure 3 : Les trois modes de transfert de la chaleur.

3- Le comportement du feu :

L'expression comportement du feu décrit les processus d'éclosion, de développement, de propagation et éventuellement de régression et d'extinction d'un feu de forêt.

3-1- L'éclosion :

C'est la naissance ou l'apparition des premières flammes susceptibles d'atteindre une certaine taille pour constituer un feu. Une flamme de la taille de celle d'une bougie ou d'une allumette est capable de déclencher un incendie. En effet, la constance de cette minuscule source de chaleur et l'énergie produite par celle-ci peut être suffisante pour atteindre le point d'ignition dans certaines conditions propices (sécheresse, vent...) et de démarrer une suite de réactions exothermiques qui s'alimentent de l'oxygène disponible dans l'air ambiant et de la source du carbone disponible dans le combustible végétal.



Néanmoins, ces flammes naissantes occupent une surface très réduite au départ et ce sont les conditions du jour (chaleur, vent et humidité), l'état hydrique du combustible végétal, sa densité, sa disposition spatiale et le type du relief qui déterminent l'évolution ou non vers un incendie.

3- 2- Inflammabilité :

« Elle est à la fois la propriété de s'enflammer et la facilité avec laquelle les éléments fins d'une espèce végétale prennent feu ». Elle représente aussi le temps écoulé jusqu'à l'émission de gaz inflammables et traduit le risque d'éclosion d'un incendie.

L'inflammabilité conditionne la combustibilité. Elle est également la possibilité de démarrer et de diffuser un incendie. La matière ligneuse s'enflamme plus ou moins facilement lorsque certaines conditions le permettent, comme la baisse de l'humidité de l'air et la hausse des températures en été.

L'hygrométrie élevée limite sensiblement l'inflammabilité des végétaux en hiver, mais il existe des incendies qui se déclarent en cette saison à cause du gel qui empêche la végétation d'absorber l'humidité de l'air, ce qui confère à celle-ci un état similaire à une forte déshydratation.

3-3- La propagation :

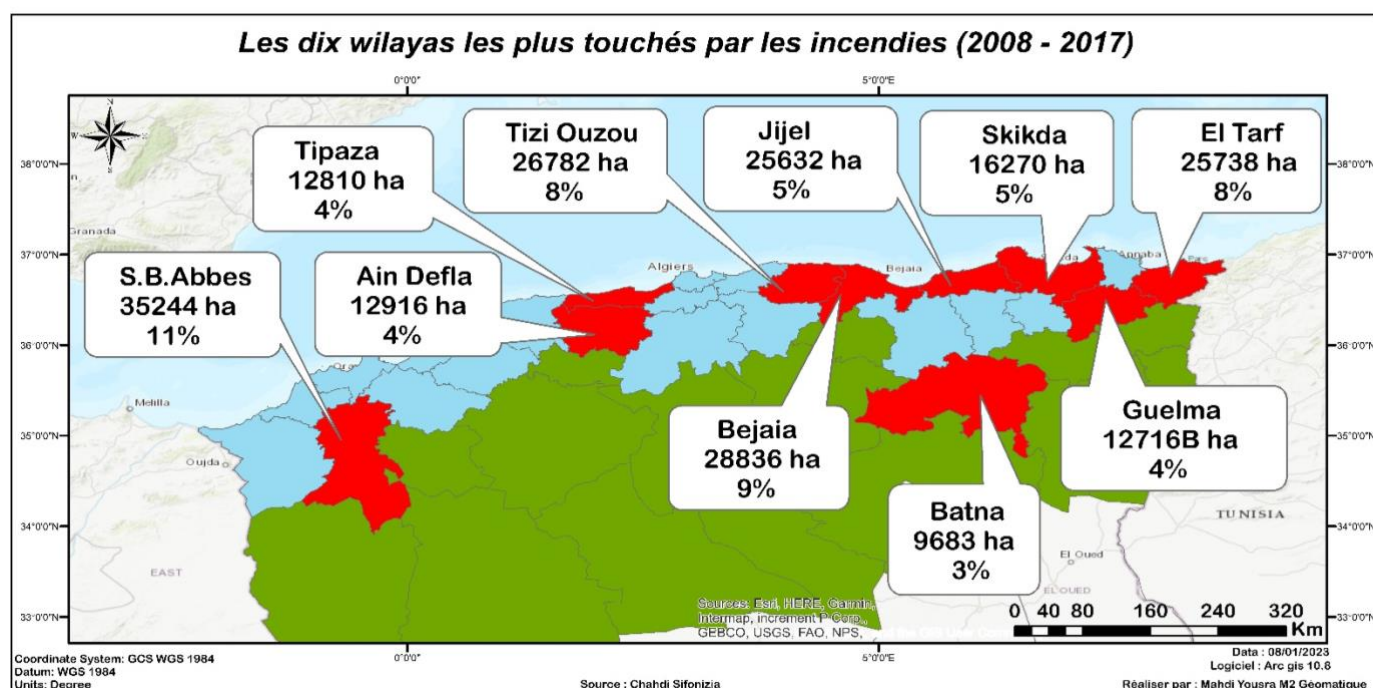
C'est la capacité d'un incendie à se répandre dans l'espace en fonction des facteurs environnementaux, comme la structure végétale, le type de combustible, la topographie et les conditions climatiques, comme le vent, qui peuvent être favorables ou défavorables à son évolution, mais aussi en fonction de la combustibilité des espèces.

4-Les feux de forêts en Algérie :

L'Algérie est l'un des pays les plus touchée par les feux de forêts, avec un cumul de 42555 feux, ayant parcouru 910 640 ha durant la période 1985-2010. Les feux de forêts ont dramatiquement augmenté pendant les dernières décennies, en raison des problèmes socioéconomiques et des

changements climatiques, ces derniers sont à l'origine de la plupart des grands incendies (superficies supérieures à 100 000 ha) qui représentent 3,2 % des feux en Algérie.

Selon un bilan de la Direction Générale des Forêts (DGF), durant la période du 1^{er} juin au 31 août, les forestiers ont comptabilisé 2.073 foyers d'incendies ayant parcouru 11.196 ha dont 4.335 ha de forêts, 3.331 ha de maquis, 3.530 ha de broussaille, soit une moyenne de 23 foyers par jour. Comparativement à la même période de l'année 2015, les feux de forêts ont touché 12.440 ha avec 1.894 foyers. Pour la dernière semaine du mois d'août, la DGF a enregistré 239 foyers d'incendie ayant parcouru une superficie totale de 1.404 ha dont 430 ha de forêts, 671 ha de maquis, 303 ha de broussaille, soit une moyenne de 34 foyers par jour. Selon le classement de la DGF, la carte suivante représente les dix (10) Wilayas les plus touchés par les incendies de forêt



Carte01 : Les dix Wilayas les plus touchés par les incendies (2008 – 2017)

5. L'apport de la géomatique dans l'évaluation du risque d'incendies de forêts.

Le terme «géomatique» est un néologisme inventé par le géomètre et photogrammétrie français Bernard Dubuisson dans les années 1960. La géomatique issue de la contraction des termes «géographie» et «informatique». Par conséquent, il s'agit d'une combinaison syntaxique de deux mots: Géo signifie terre et Matique signifie informatique.

Le terme a été utilisé pour indiquer le mariage et la combinaison de la science de la mesure de la terre et du traitement informatique des données. Aujourd'hui, la géomatique se définit comme un domaine d'activité, qui vise à intégrer les méthodes d'acquisition et de la gestion des données à

référence spatiale afin d'obtenir des informations pouvant aider à la prise de décision au sein d'un système.

En termes de risque, la géomatique est un outil puissant et pertinent qui sert à la modélisation et à la prévention. Elle permet d'évaluer la sensibilité et la vulnérabilité des territoires face aux risques à travers des modèles, qui intègre éventuellement plusieurs paramètres et de données spatiales. En effet, la géomatique à travers ses composantes peut servir comme un outil complémentaire avec les méthodes conventionnelles de prévention et de gestion des risques. Autrement dit, la télédétection offre la possibilité de suivi des phénomènes dynamiques et de réaliser une étude spatio-temporelle des risques à l'aide des images satellitaires qu'elle fournisse, qui contiennent des informations très utiles. En outre, les systèmes d'informations géographiques à travers leurs fonctionnalités permettent la collecte, la gestion, le traitement, l'analyse, la modélisation et l'affichage de données à référence spatiale relatives à un territoire donné.

Enfin, les incendies de forêt ne font pas exception, car la complexité et la diversité de données liées à l'environnement ont fait appel à l'utilisation des outils de la géomatique qui répondent efficacement aux besoins de la collecte, de l'analyse et de la gestion d'un volume important d'informations dont les outils et les techniques traditionnels ne permettent pas.

6- Différentes formes du feu :

Il y a 3 formes :

6-1- Les feux de forme circulaire :

Ils sont généralement situés sur un terrain plat par un temps calme. Le combustible qu'on y retrouve est homogène.

6-2- Les feux de forme irrégulière :

Ils sont causés par des terrains en pente ou par des vents variables. On retrouve cette forme de feu où le combustible est hétérogène (de nature différente).

6-3- Les feux elliptiques :

Se forment généralement sur des terrains plats dans un combustible homogène où l'on remarque la présence du vent qui souffle toujours dans la même direction.

Conclusion :

Les incendies de forêt causent des dommages environnementaux et économiques majeurs et irréversibles et entraînent une dégradation importante des massifs forestiers dans les zones périodiquement touchées. La protection de ces zones passe par la prévision et la prévention, mais aussi par la lutte contre l'incendie. Les modèles prédictifs sont utilisés en intégrant des paramètres topographiques, météorologiques, climatiques et environnementaux à l'aide de bases de données géographiques et d'analyses mathématiques pour développer des modèles de simulation pouvant être utilisés pour la prise de décision afin d'identifier les zones

vulnérables et les Interventions . Les travaux dans ce domaine s'appuient aujourd'hui sur les techniques de la géomatique qui ont montrés une efficacité et une rapidité dans l'élaboration de cartes d'évaluation des risques d'incendie dans les zones forestières.

Chapitre 2 : L'étude physique

Introduction :

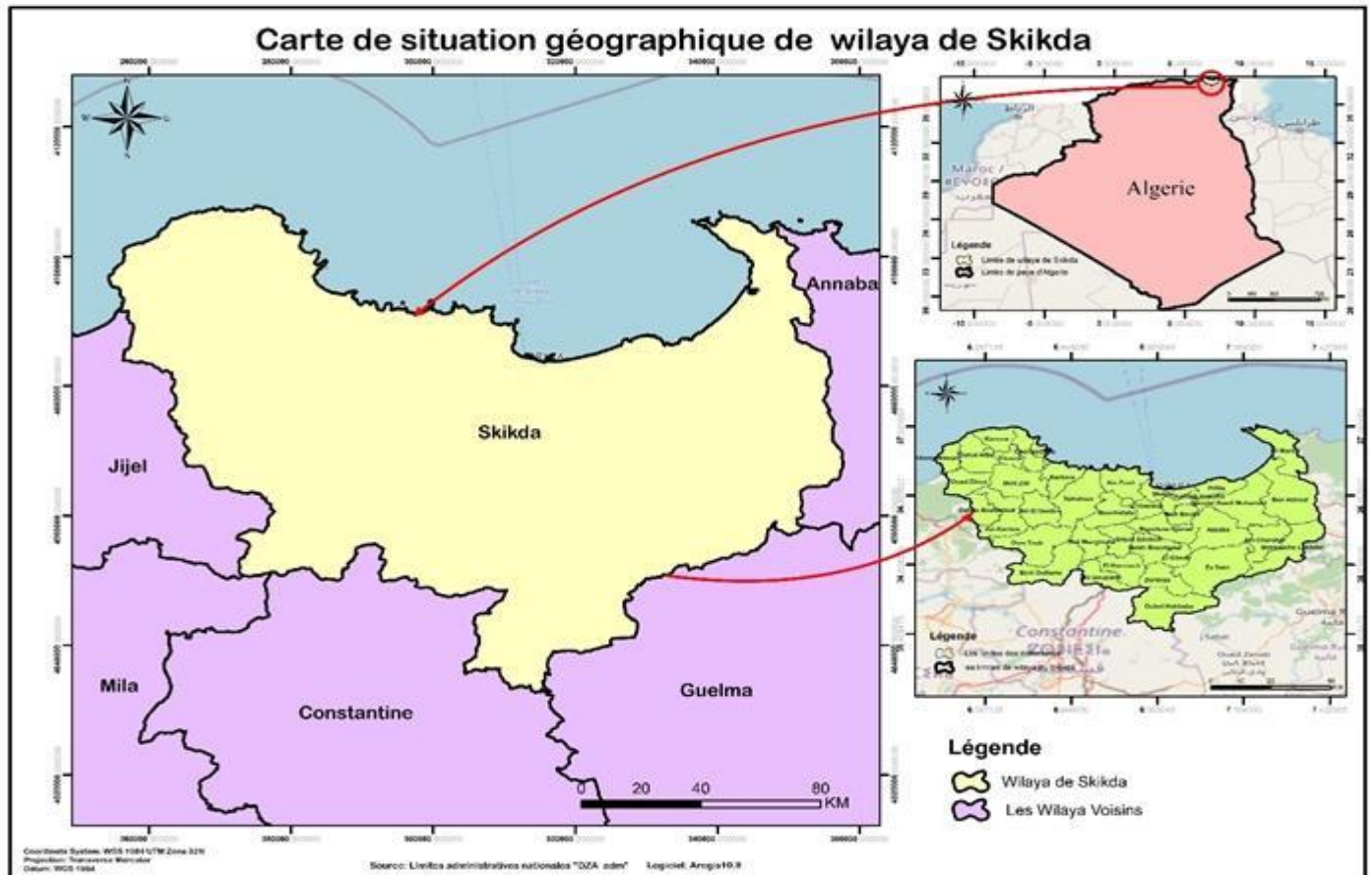
Les zones d'étude sont des contours géographiques permettant de définir l'étendue de l'analyse. Elles sont généralement créées pour s'assurer que les données sont confinées dans une zone donnée.

L'étude des composantes d'un milieu naturel comme une plaine est indispensable, revêt d'une importance capitale. En effet, les caractéristiques physiques géométriques et morpho-métriques conditionnent fortement l'impact d'aménagement.

Dans ce chapitre on va étudier les différentes caractéristiques du milieu naturel de la zone d'étude, tel que les caractéristiques physiques, pédologiques, et les phénomènes météorologiques et leur impact sur le milieu naturel.

1-Présentation de zone d'étude :

La zone d'étude correspond à la wilaya de Skikda, située au Nord-est algérien, couvrant une surface totale de 4137,68 km². Elle est comprise entre 36°05' et 36°15' de latitude Nord et entre 7°15' et 7°30' Est des longitudes. Localisée entre l'Atlas Tellien et le littoral méditerranéen, elle dispose de 140 km de côtes qui s'étalent de la Marsa à l'est jusqu'à Oued Z'hour à l'ouest. Elle est limitrophe avec les wilayas d'Annaba, Guelma, Constantine, Mila et Jijel.



Carte 02 : Carte de situation géographique de la wilaya de Skikda

1-La situation administrative :

1-1-Organisation territoriale :

La wilaya de Skikda est issue du découpage administratif de 1974. Elle comprend treize (13) adirâtes regroupant trente-huit (38) communes et s'étend sur une superficie de 4137,68 km² avec 130 km de côtes.

Carte 03 : Carte de découpage administratif de la wilaya de Skikda

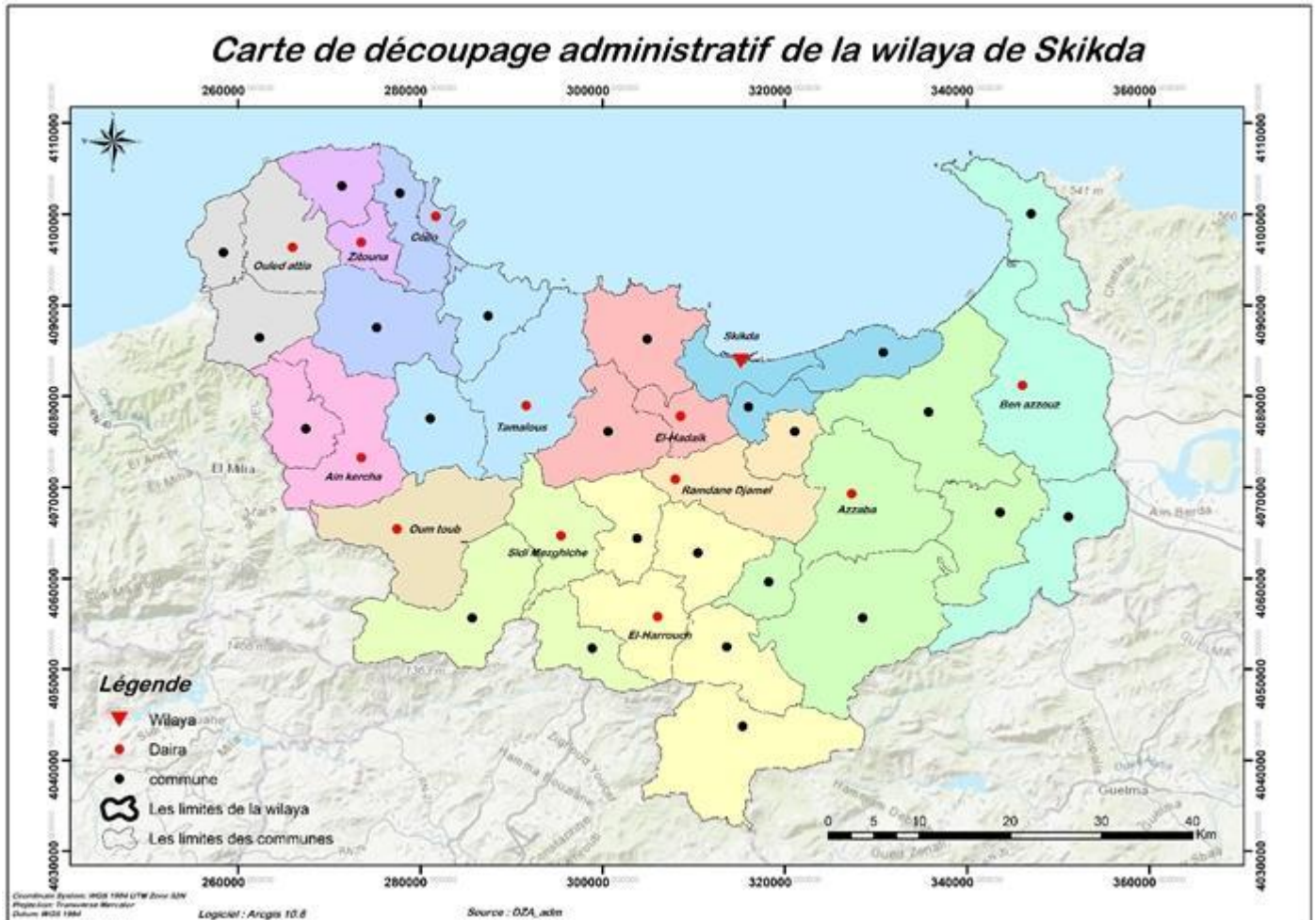


Tableau 1 : L'organisation territoriale.

Dairas	Communes
Skikda	Skikda, Hamadi Krouma, Fil fila
El-Hadaik	El-Hadaik Bouchetata, Ain zouit
Ramdane Djamel	Ramdane Djamel, Beni bechir
El-Harrouch	El-Harrouch, Salah Bouchaour, Mezedj Ed-chich,Zardeza, Ouled H'beba
Sidi Mezghich	Sidi Mezghiche, Ain bouzaine, Beni ouelbane

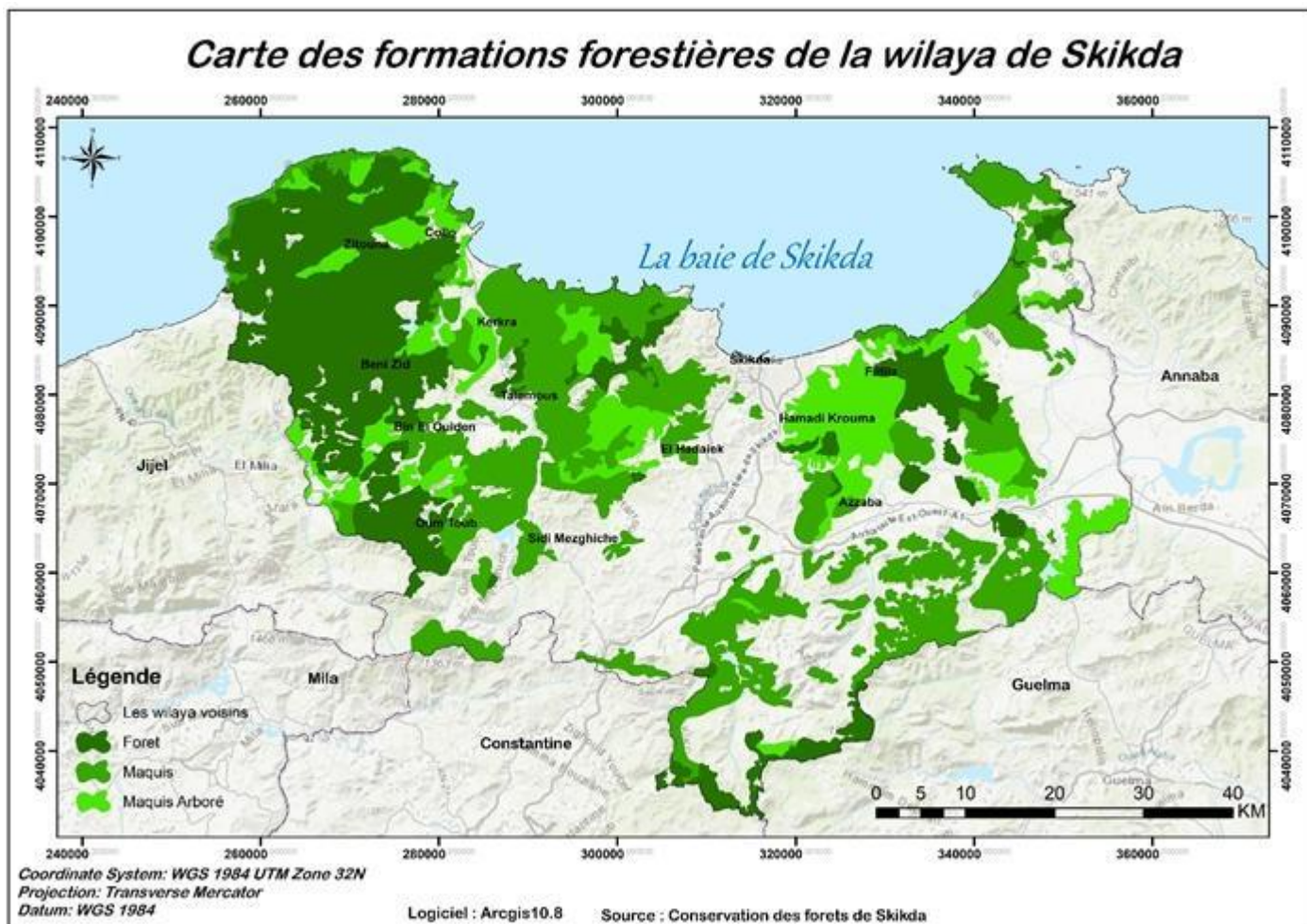
Azzaba	Azzaba, Es-sebt, Laghdir, Djendel, Ain Charchar
Ben azzouz	Ben azzouz, El marsa, Bekkouch lakhdar
Tamalous	Tamalous, Kerkera, Bin el ouidene
Collo	Collo, Beni zid, Cheraia
Zitouna	Zitouna
Ain kercha	Ain kercha, Ouldja boulbalout
Ouled attia	Ouled attia, Khnak mayoune, Oued z'hour
Oum toub	Oum toub

Source: REBBACHE CHANIA-ZIMOUCHE CHAHINEZ WIAM

Tableau 2 : Répartition des forêts par commune.

Commune	Superficie (ha)	Superficie boisée par rapport à la superficie de la commune %
OUED ZHOUR	310	0,075
KHENG MAYOUM	2203	0,53
OULED ATTIA	1729	0,42
KENOUA	2166	0,50
CHERAIA	1721	0,41
COLLO	444	0,1
KERKERA	85,72	0,02
TAMALOUS	140,6	0,034
AIN ZOUIT	163,2	0,04
SIKIDA	122,7	0,03
FILFILA	2200	0,53
DJENDEL	385	0,09
BEN AZOUZ	413	0,1
EL MARSA	1407	0,34
TOTAL	13490,22	3,3

Source: REBBACHE CHANIA-ZIMOUCHE CHAHINEZ WIAM



Carte 04 : Carte de formations forestières de wilaya de Skikda

2- L'étude et analyse du milieu physique :

L'étude et analyse de milieu physique est appréhendée à partir des caractéristiques suivantes : relief, la pente, l'altitude et l'exposition des versants.

1- Relief :

L'étude des reliefs permet de déterminer l'accessibilité et évaluer sa " disponibilité géographique"

Le terrain de la région de Skikda est accidenté, surtout dans sa Partie côtière et massif de Collo. Les zones topographiques principales sont : les zones de montagnes, les zones d plaines et les zones piémonts.

1-1-Zones des montagnes :

La région de Skikda se caractérise d'abord par des reliefs montagneux, Ils représentent 60 % de la superficie totale de la Wilaya.

Tableau 3 : Les montagnes les plus importantes de la wilaya.

Au Sud	- Montagne de Sidi Driss 1.364 m d'altitude - Montagne de Hadjar chouat 1.220 m d'altitude
A la limite des vallées du Guebli et Saf - Saf	- Montagne de Stalha 572 m d'altitude Montagne de Abdelhad) 564m d'altitude - Montagne de Fil - Fila 586 m d'altitude
A la limite du Saf - Saf et d'El - Kebir	Montagne de Fil - Fila 586 m d'altitude
Au Nord	Cap Bougarouni et Cap de Fer

Source: REBBACHE CHANIA-ZIMOUCHE CHAHINEZ WIAM

1-2- Zones Des Plaines :

1.2.1. La Plaine de la vallée du Saf – Saf :

La vallée du Saf - Saf débute à El - Harrouch et déborde sur la petite plaine de Skikda par un long couloir partageant la wilaya en son centre.

1.2.2. La Plaine de la Vallée d'Oued El – Guebli :

Débute à Oum - Toub, s'évase au niveau de Tamalous , s'effile jusqu'à Collo ou elle s'évase de nouveau .

1.2.3. La Plaine de la Vallée de l'oued El - Kebir.

1.2.4. La Plaine d'Azzaba

Arrosée par l'oued El - Kebir, elle s'étend d'es - sebt à Azzaba jusqu'à Djendel où elle présente un étranglement débouchant à Ain Charchar et Bekkouche Lakhdar, La seconde partie de la plaine est considérée comme la zone de jonction entre la plaine et la dépression qui débute au lac Tanga près d'El - Kebir.

1.3. Les Piémonts :

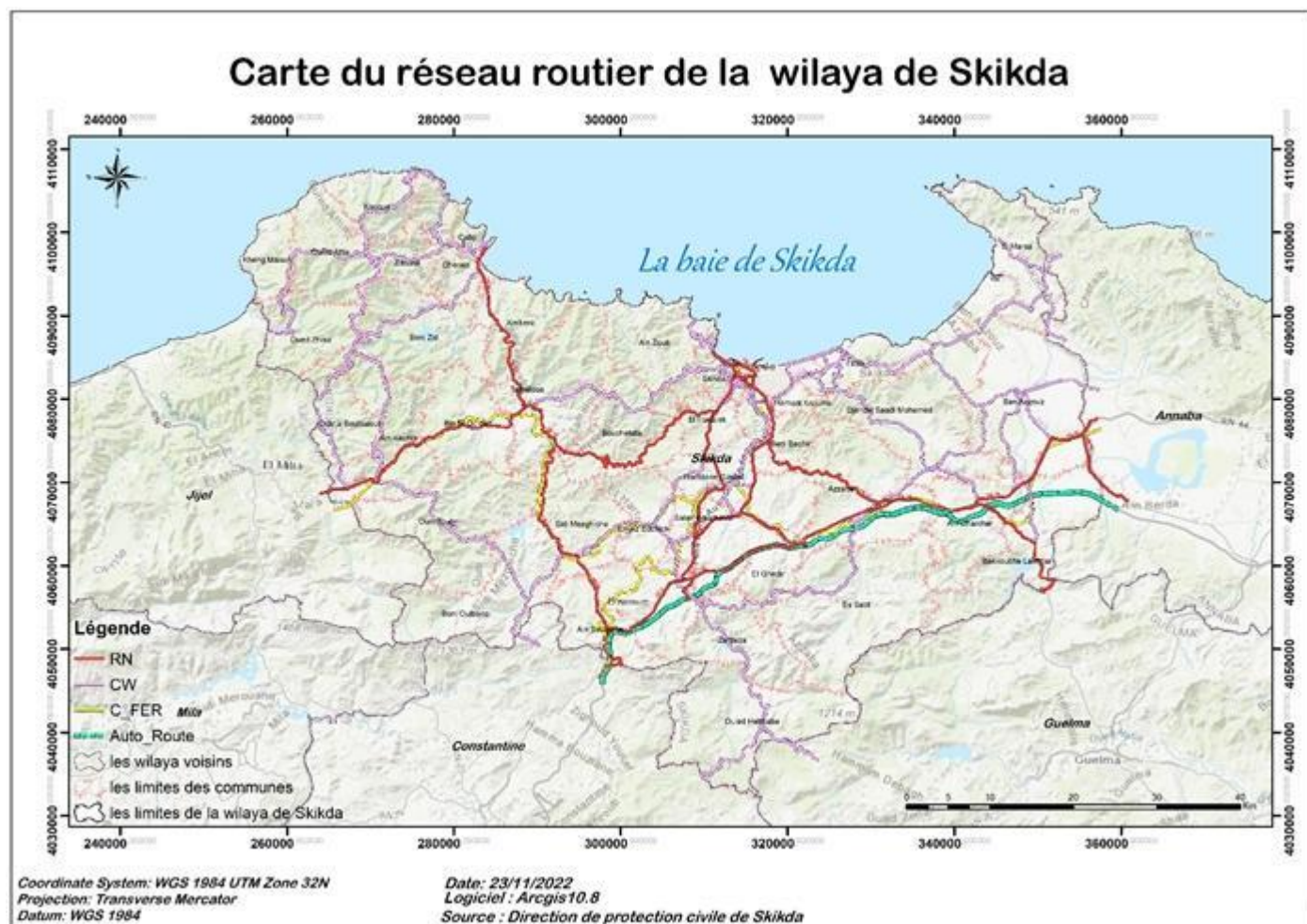
Ils se localisent en particulier dans les régions d'El - Harouch et Azzaba.

2. Réseau routier :

Elles constituent le support de base pour le développement de la Wilaya et de ses possibilités d'ouverture sur Constantine, Alger et même la Tunisie au nord - est. Le réseau de la route se compose de 331 kilomètres de routes nationales, qui sont essentiellement Les principaux axes suivants :

RN 43,RN 44,RN 44 AA,RN 44 AB,RN 44 AC,RN 03 AA,RN 3 AB,RN 3,RN 84,RN 85

Et nous avons dans la wilaya de Skikda route de CW et le C-FER .



Carte 05 : Carte du réseau routier de la wilaya de Skikda

3. Les pentes :

A/ Classe 1 : Les pentes faibles (0 à 5 %) :

Cette classe correspond aux terrains plats à faibles pentes. Elles occupent les plaines de l'ouest, notamment la plaine de Ben - Azouz et un petit bout de la ville de Skikda et sa plaine côtière ; elles occupent 9 % du territoire.

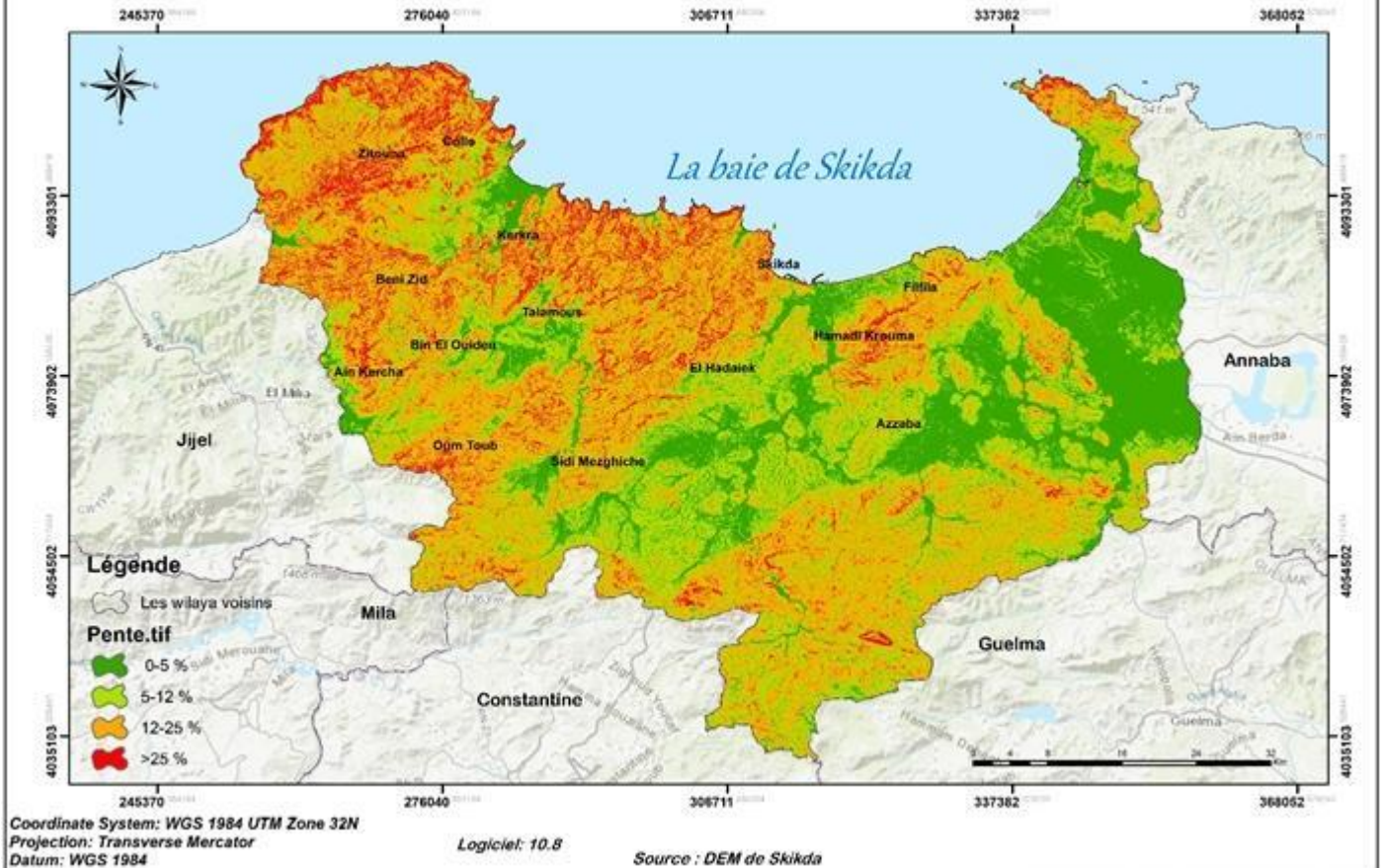
B/ Classe 2 : Les pentes faibles (5 à 12%) :

La classe 2 correspond en fait aux bas piémonts. Elles représentent 23% du territoire.

C/ Classe 3 : Les pentes faibles (12 et plus) :

Cette classe correspond aux hauts piémonts, où la pente est moyennement forte. Elles occupent 69% de la superficie totale de la wilaya, c'est la zone de hauts piémonts de montagnes.

Carte des pentes de la wilaya de Skikda



Carte 06: Carte des pentes de la wilaya de Skikda

4- L'exposition :

Le facteur d'exposition est un facteur très important dans les activités d'aménagement forestier. En fait, la température et l'évaporation dépendent largement de partie de cet élément, qui s'applique également à toute opération de plantation ou de sélection des espèces dépendent des propriétés édaphiques du sol, de l'altitude et des caractéristiques aquatiques exposées. D'un point de vue climatique, ce dernier élément est plus Important dans les milieux assez stricts (milieux subi - arides et arides), donc les pentes en position abritée et celles exposées au sud dans les régions arides et semi - arides ont des caractéristiques assez strictes comme le bioclimat et l'équilibre qui est au sein de l'écosystème de ces milieux et qui est très fragile. Pour rompre cet équilibre, il suffit d'une sécheresse ou d'une intervention intempestive. Ce facteur, combiné à d'autres facteurs du milieu, peut induire l'évolution des écosystèmes forestiers dans un sens ou dans l'autre, et en affectant de manière répétée les schémas socioéconomiques des communautés directement liées au milieu forestier. Si l'activité humaine extraire ses ressources de la forêt.



Carte 07: Carte d'orientation de l'exposition de la wilaya de Skikda

5- Les facteurs climatiques :

Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques (précipitations, températures, humidité relative, vents ...) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution dans un lieu donné.

Le climat qui règne sur la région de Skikda est un climat subi - humide à humide tempéré relativement doux, Une saison un peu froide et humide, qui s'étale du mois d'octobre jusqu'au mois d'avril.

- Une saison chaude et sèche allant du Mai jusqu'à Septembre. Il faut noter que la région de Skikda est l'une des régions les plus importantes du point de vue pluviométrique.

5-1 - La température :

Tableau 4 : Les données de température de la région de Skikda pour la période 2013 à 2017.

Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy / an
m C°	2.36	3.29	4.84	7.04	10.4	15.13	18.04	18	15.88	12.59	7.14	3.31	9.83
M C°	13.04	14.28	16.16	19.4	26.59	31.22	35.14	34.06	30.06	25.58	18.4	13.9	23.16
Moy	7.7	8.78	10.5	13.2	18.49	23.17	26.59	26.03	22.97	19.08	12.7	8.65	16.49

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid (°C)

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (°C)

Moy= (m+M/2) : température moyenne (°C)

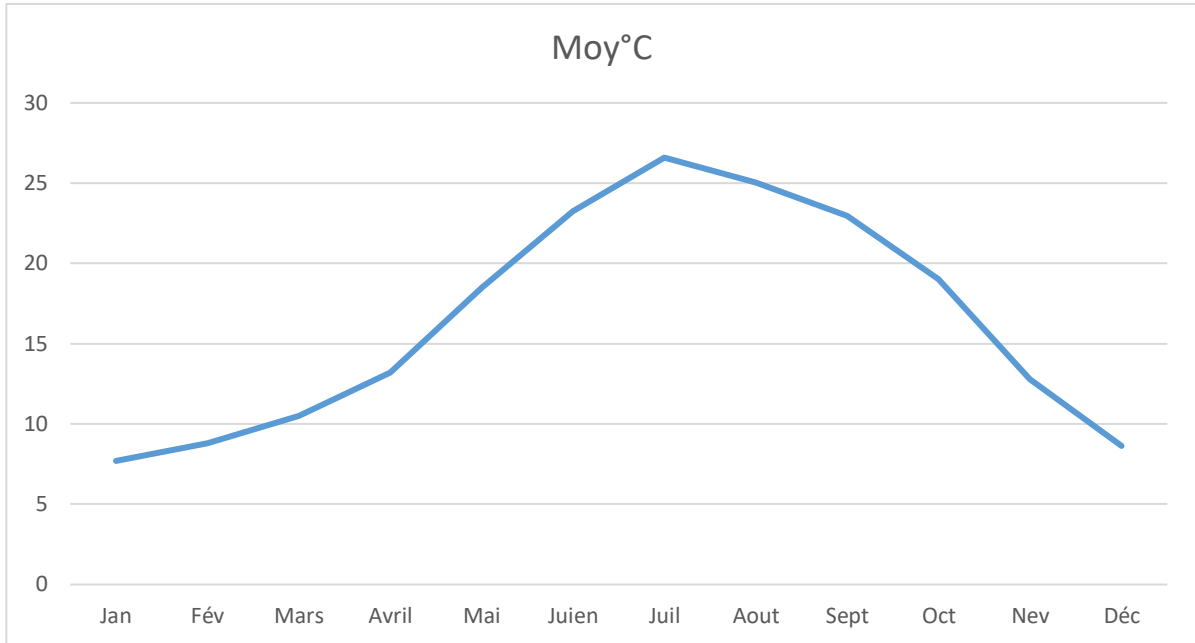


Figure04 : Diagramme de Température de la région de Skikda

La température est un bon indicateur du climat régional. Ces résultats enregistrés dans la Wilaya de Skikda montrent que la température (moyenne annuelle : 16.49 ° C) a considérablement varié au fil des années (2013 , 2014 , 2015 , 2016 , 2017) Saisonnier juillet 26,59 ° C et janvier 7,7 ° C) .

5-2-Les précipitations :

Tableau 5 : Les données des précipitations de la région de Skikda pour la période 2013 à 2017.

Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
P	34.1	27.7	21.4	70.1	10	18.3	0.5	7.3	14.2	18.5	15.7	13	257.6

P : précipitations (mm)

Sur ces 5 ans (2013, 2014, 2015, 2016, 2017), la Wilaya de Skikda a reçu une pluviométrie mensuelle moyenne de 20,97 mm et une pluviométrie annuelle totale de 251,6 mm, contrairement au mois de juillet qui enregistre le moins de précipitation qui est de 0,5 mm. Le mois d'Avril est considéré comme le mois le plus humide et arrosé avec 70,1 mm de précipitation.

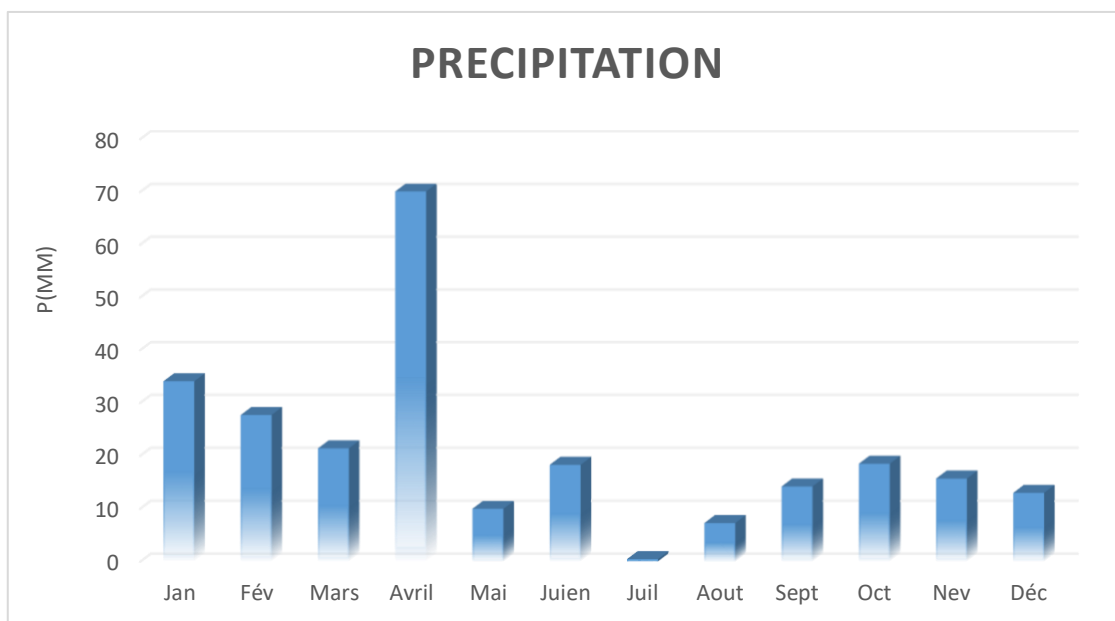


Figure05 : Histogramme de précipitation de la région de Skikda

Source: REBBACHE CHANIA-ZIMOUCHE CHAHINEZ WIAM

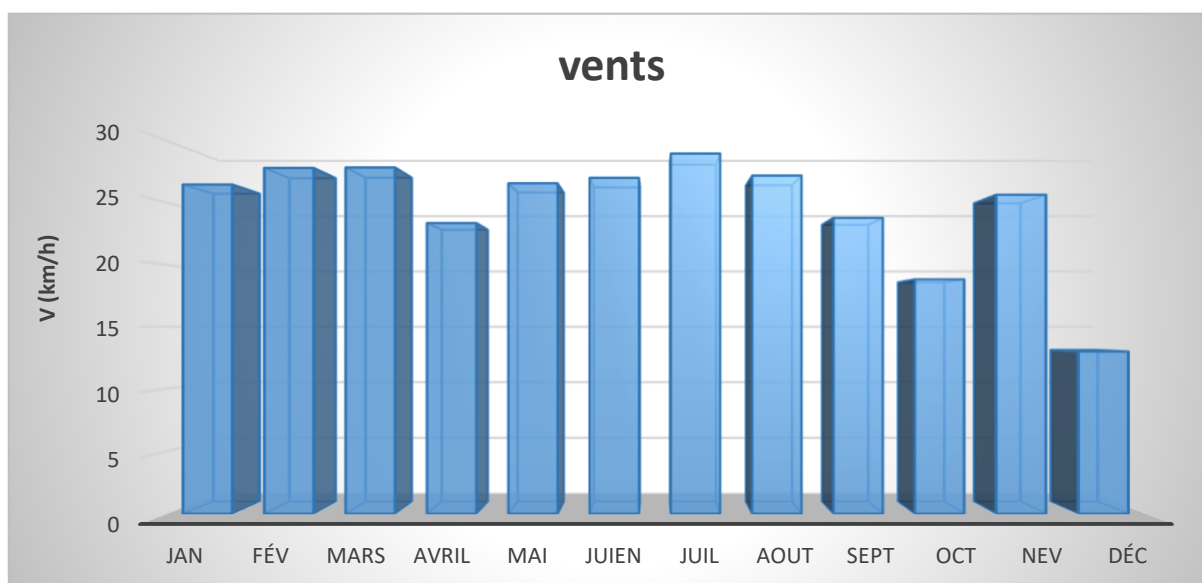
5-3- Les vents :

Tableau 6 : Les données des vents de la région de Skikda pour la période 2013 à 2017.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy/an
V	26.48	27.82	27.86	23.37	26.58	27.02	25.98	27.7	23.79	26.23	18.83	25.65	25.65

Source: REBBACHE CHANIA-ZIMOUCHE CHAHINEZ WIAM

Dans la région de Skikda, les vents sont relativement fréquents tout au long de l'année. La vitesse maximale en mars est de 27,86 m / s et la minimale est Enregistré en décembre avec une moyenne de 18,83m / s des années (2013, 2014, 2015, 2016, 2017)



Source: REBBACHE CHANIA-ZIMOUCHE CHAHINEZ WIAM

Figure06 : Histogramme des ventes de la région de Skikda

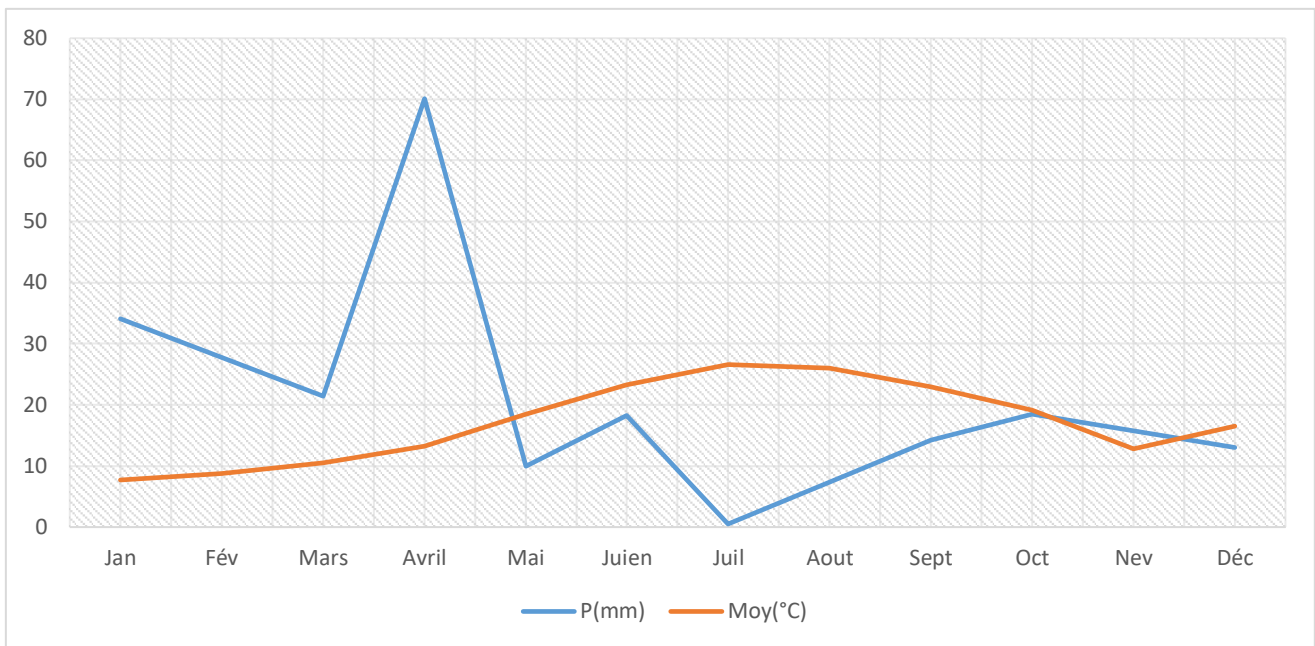


Figure07 : Diagramme Ombrethermique de Gaussen de la région de Skikda

Source: REBBACHE CHANIA-ZIMOUCHE CHAHINEZ WIAM

Dans l'analyse de ce diagramme on peut voir que la wilaya de Skikda a connu une période sèche de 3 mois de fin juin jusqu'au septembre

5-4 - L'humidité :

L'humidité relative de la région de Skikda enregistre une valeur très importante durant toute la période s'étalant de 2002 à 2011, elle atteint une moyenne de 65.50 % et fluctuent entre une valeur minimale de 68.91 % et une valeur maximale de 75.34 %. La mer joue un rôle important dans le maintien d'une humidité élevée durant la saison estivale, diminuant ainsi la durée de sécheresse d'été.

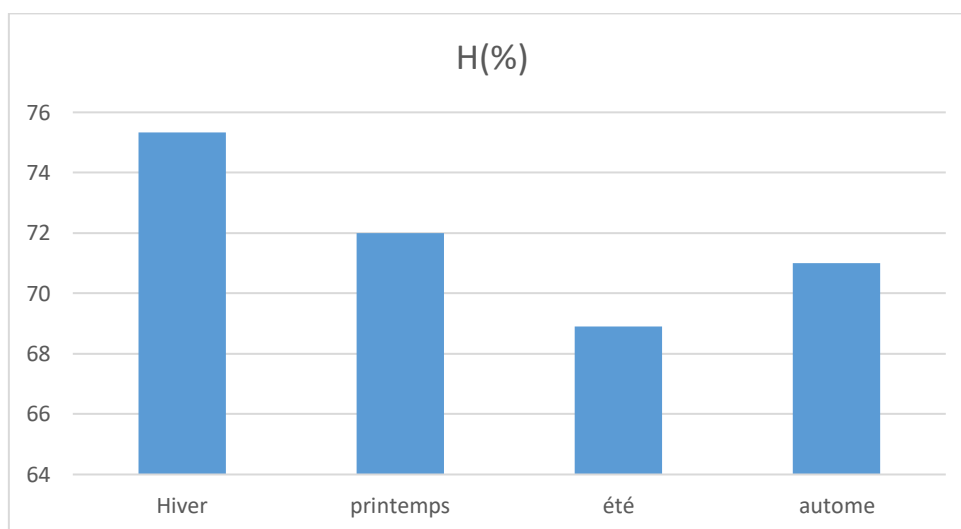


Figure08 : Moyennes saisonnières de l'humidité relative de la région de Skikda

Source: REBBACHE CHANIA-ZIMOUCHE CHAHINEZ WIAM

6-Le réseau hydrographique :

La wilaya de Skikda est traversée par trois cours d'eau principaux à savoir : kebir à l'est , Oued Saf - Saf au centre et Oued Guebli à l'ouest . Puis sept bassins versants déterminés au niveau régional :

8-1 - A l'Ouest . On détermine les deux bassins versant suivants . - le bassin côtier du Cap Bougaroun - le bassin de l'oued Guebli

8-2 - Au centre . Il y a deux bassins versants . - le bassin de l'oued Bibl - le bassin de l'oued Saf – Saf

8-3- A L'Est . Trois bassins versants identifiés . - le bassin côtier de Filfila - le bassin côtier du Kebir Ouest - le bassin côtier du Kebir Ouest cote Magroun

Le réseau hydrographique a été reçu du direction de protection civile de wilaya de Skikda



Carte 08: Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Skikda

7-La population :

L'étude de la démographie est essentielle répartition de la population . comportement de la population , populations rurales et urbaines , sont autant de sujets qui analysent les schémas de peuplement pour aider à comprendre les formes de vie sociale . 1. Evolution et répartition de la population . La wilaya de Skikda se

présente comme un espace densément peuplé . Les habitants sont particulièrement concentrés dans des zones telles que Skikda , Azzaba , El Harrouch , Tamalous et Collo . La ville de Skikda abrite à elle seule près de 20 % de la population totale .

Carte d'agglomération a été reçu d'occupation de sol d'où vous l'avez peut-être emporté de esri classification machine learning sentinel 2



Carte 09: Carte d'Agglomération de la wilaya de Skikda

8- Influence des habitants sur la forêt :

8-1 - Influence négative :

- Dégradation des forêts
- L'usage intensif des bois de forêt
- Pâturage intensif et irrégulier

8-2 - Influence positive :

- La déclaration de feu et intervenir pour l'éteindre
- Leur très bonne connaissance de la zone aide les sapeurs - pompiers dans leur tâche
- L'intervention dans les travaux d'aménagement des forêts

9- Etude expérimental :

9-1- protection des forêts contre les incendies :

9-1-1 - Les pistes :

L'accès facile aux parcelles forestières est un gage d'efficacité des moyens de lutte. Seul un nombre suffisant de piste correctement entretenues peut garantir un accès rapide et sûr au lieu de l'incendie.

Les nécessités normatives estimés sur la base de norme est 2,5 km de pistes / 100 ha des forêts.

9-2- Stratégies de défense contre les feux de forêt :

9-2-1 Mesures préventifs :

- L'activité de sylviculture (éclaircissage, élagage et coupe d'assainissement).
- Aménager les pistes qui existent.
- Ouvrir les pistes dans les montagnes non desservis.
- Capter et aménager les sources
- Désherber et nettoyer les accotements routiers qui passent par le massif forestier, par la direction des travaux publics

9-2-2- Mesure réglementaire :

Les mesures réglementaires prises en amont de lancement de lutte contre les feux sont :

- Installations des comités opérationnels des daïras et communaux. Ces comités ont pour but la gestion de la lutte en cas d'incendie, et doter les chantiers d'intervention en moyens humains et matériels des communes.
- Elaboration du plan feux de forêt, c'est un document sous forme de guide contient toutes les informations nécessaires pour la lutte.
- Les numéros de téléphones de tous les services locaux, services techniques et les responsables concernés par la lutte.
- Etat des moyens humains et matériels disponibles.
- Etat des brigades d'intervention.
- Etat des pistes.
- Etat des points d'eau.
- Carte de distribution géographique, de sensibilité ... etc

9-2-3- Mesures durant la lutte :

- Installer l'agent de forêt persistante circonscriptions et districts.
- Rondes de surveillance et de contrôle de la brigade de manœuvre et d'intervention.

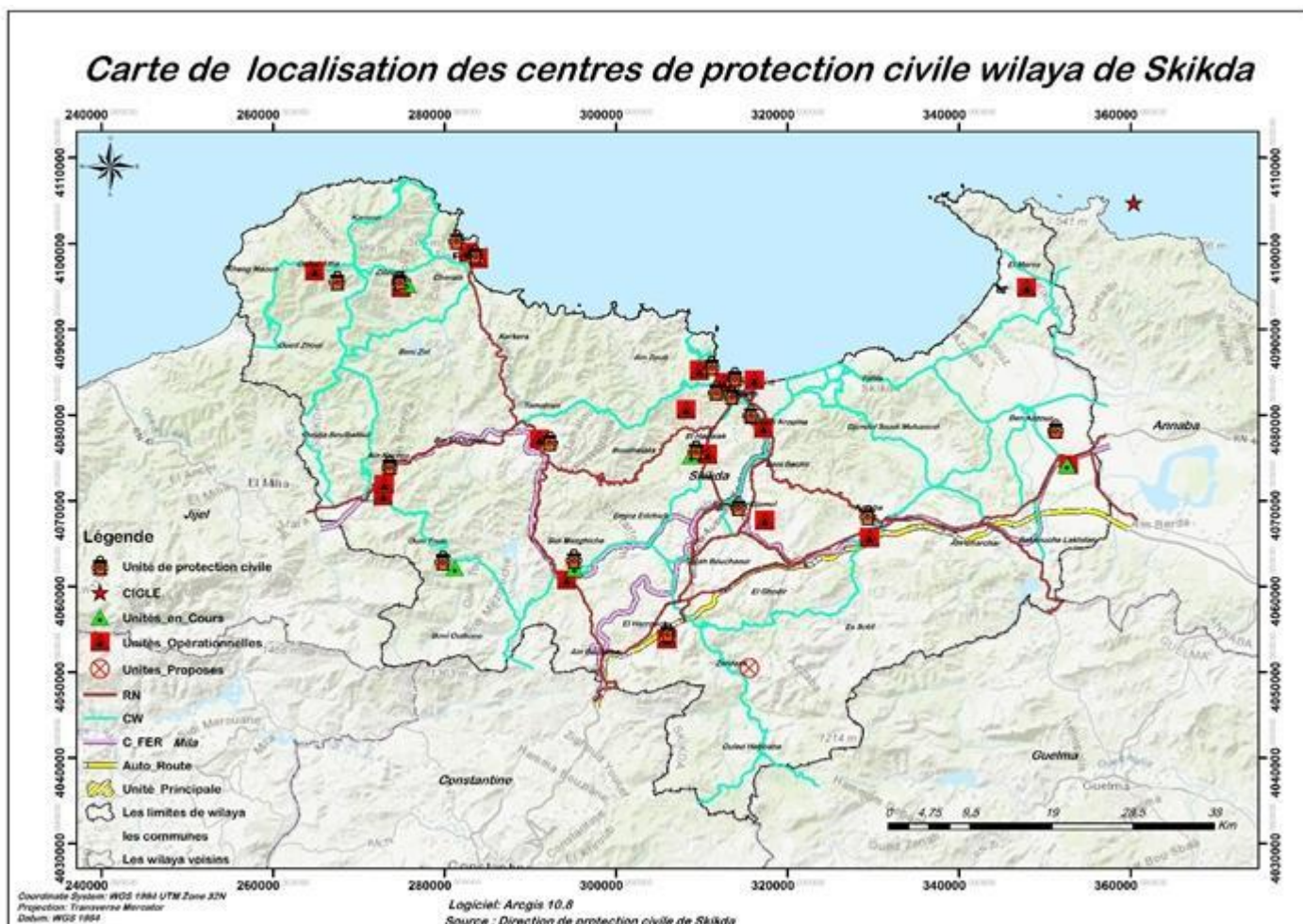
- Recruter des intérimaires et renforcer le système de gestion de lutte mise en œuvre et de contrôle.

9-2-4- Mesures à prendre après l'incendie.

9-2-4-1-La mise en défont : comprend une interdiction d'utilisation dans les forêts surtout brûlé les pâturages pour permettre et favoriser la régénération.

9-2-4-2-La police forestière : enquête automatique après incendie, si l'auteur est connu, des poursuites judiciaires seront engagées contre lui.

La carte ci-dessous a ses informations obtenues à partir de direction de protection civile de la wilaya de Skikda



Carte 10: Carte de localisation des centres de protection civile de la wilaya de Skikda

3-Les incendies dans Skikda :

Les incendies de forêts dans la wilaya de Skikda produit beaucoup des pertes des surfaces foresteries, les Statistiques ci-dessous proviennent de **la conservation des forêts de la wilaya de Skikda :**

Tableau 9 :Incendies des forêts de 1993-2019,: broussailles

COMMUNE	1983	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Ain Kechra			0	0	0	0	0	0	4	72	0	0	0	0	0	4,25	50,75	18	0,5	34	19	7,5	1,25	3	0	0	1267	0	1	
Oukdja Boulakout			0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	7	0	0	0	0	3,5	0	1,5	
Ain Charchar			120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Azzaba			0,5	504	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	1,5	0	0	2,5	2	0	0	0	0	200	0	0	
Djendel			0,5	0,5	0	0	2	0	13	16	0	2	1	0	1	0	0	0	4,5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2,5	
Essebt			34,5	87	0	0	0	0	1	0	0,12	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	2,25	0	0	7	
Leghidir			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bekouch lakhdar			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ben Azzouz			47	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	1,5	0
La Mersa			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beni Zid			0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	2	0	0	12	0	0	1	0	15,25	0	0	1	0	0	10,5	0	40	
Cheraia			0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1,5	0	2,75	30	0	0	0	0	4	1	0	0	15,25	0	3,25		
Colo			0	0	0	0	12	0	0,5	0,5	0	1	0	5	6	0,5	0,5	0	1,5	0,52	3,5	0	3	0	0	0	0,5	0	0	
Ain Zouite			140	68,5	0	18	14,5	14	12	2	13	11,5	3	13,5	0	6,5	26,5	5	61	16	3	2	1	39,5	0	5	115,5	0	1	
Bouchata			15,5	100	0	0	12	1	19	735	0	53	87,5	79	12,5	62	11,5	19	4	89	32,5	27	5	4	1	1	61,5	1,5	43	
El Hadaek			36,5	30	0	0	17,5	6	15	32	10	0	41	2,5	23	1,75	17,5	185,75	0,5	32	63,5	6	4	21,25	2	1	171,5	0	38	
El Harrouch			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	175,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ErmezDechiche			27,5	10	0	0	0	13	30,5	0	0	18	0	4	0	6	0	15,5	0	0	0	0	10	0	0	1	3	4	0	
Ouled Hbeba			3,8	0	2,3	0	6	8	0	0,5	0	6	19	24,5	29	1	23	0	0	38	9	42	0	0	0	3	21,5	0	11	
S.Bouchaour			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Zerdaza			8	0	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	9	0	1,5	6	0	8	0	0	0	0	3	0	14	
Kherak Mayoun			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	4	0	1	0	0	1	0	0,1	
Oued Zhou			0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	220,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ouled Attia			0	0	0	0	0	0	1,5	3,5	0	4	0	0	0	1,5	8	5	0	0	0	7	0	0	0	0	0,5	0,25	0,5	
Beni Bechir			0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	30	0	4	0	0	0	1	1	27	
Ramdan Djamel			2	2	0	0	0	0	5	20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Ain Bouziene			0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	20	5	0	0	0	0	22	0	0	0	1,5	0	0	0	0	3	
Beni Oulben			20	4	0	0	0	0	1,5	1,5	1	0	1	0	20	0	20	0	1	2,5	5	0	0	0	0	0	5	0	0	
Sidi Mezghich			15,5	10	0	0	0	3	41	3	0	14	0	1,5	0	4	96	0	1,5	3	13	8	0	0	0	0	9	0	28,25	
Fillia			0	230,5	0	0	0	0	4,5	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0,05	51,5	1	0	2	1	0	5,5	0	2	
Hamadi Krouma			0	0	0	0	0	0	1,5	0	6	0	0	8	0	0	0	4,75	0	9,05	16,5	0	1	1	0	0,5	0	0	0	
Shikda			22,25	19	1,5	2,5	1,5	0	14	3	2	0	0	42	1,5	9	4	4,75	5	5	113,38	9,25	88	3,25	0	0	3	0	1	
Bin El Ouidan			2	0	0	0	0	0	0	23	2	0	0	0	14,25	1	10	3	0	0	6,5	0	0	1	0	0	184	1,5	3,37	
Keriera			2,5	8,5	0,5	2,5	4	0,5	4	0	0	1	1	6	7	2	10	12	3	89	68,5	0,5	10,5	0	2	0	19	24	28,6	
Tamelous			0	0	0,5	0	1	0	2	41,5	3	2,5	0	0	0	2	9,25	0	0	12,25	17	2	3	1,5	0	7	17	0	3,5	
Kanoua			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	18,25	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	16,5	0	1	
Zitouna			0	0	0	0	5	0	0	0	0	0,25	0	0	3	0	260,75	0,5	0	0	8	0	0	0	0	0	9	0	3,5	
Oum Toub			0,5	0	0	0	0	0	19	0	0	0	3	0	0	0	33	0	0	6,25	2	2,5	0	1	0	1	145,5	0	4,6	
TOTAL			498,55	1074	4,8	23	75,5	76,5	195	963	47,12	114,25	389	214,5	140,5	121,75	760,75	469	85	367,12	491,13	135,75	134,75	82	8,25	20	2289,75	33,75	268,67	

Tableau 10: Superficies forestieres incendiees par daïra 1995 a 2016

Daïra	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Moyenne
	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie		
Ain Kechra	350	20	88,5	1,6	126,5	985	4	8	8	3	202	146	531	152	20	82	88	139	9	15	10	159		139
Azzaba	2	9,5	97,5	23,5	188,5	242	31	10	37	10	6	68	354	424	11	148	704	84	12	38	12	51		127
Ben Azzouz	4	0	2	1	222	87	11	11	47	3	0	4	283	35	12	2	130	14	0	9	2	15		44
Collo	80,5	6	192,5	3	84	102	8	32	220	15	62	90	256	95	167	5	83	32	21	30	0	15		75
El Hadaeik	3	26	230,5	24,5	125,5	1288	30	85	173	114	60	141	699	267	73	167	396	86	30	82	3	10		204
El Harrouch	29,8	18,5	86	151	228,5	47	6	47	24	116	260	27	72	785	8	189	16	474	64	6	0	26		131
Ouled Attia	208	10,5	44,75	4	46,5	152	8	11	418	27	103	176	250	46	96	25	177	197	36	11	3	15		92
Oum Toub	540	0,02	209,5	2	152,5	2054	7	11	13	5	15	64	563	270	11	78	60	181	1	22	0	11		186
Ramdan Dj.	0	0	0	6	5	37	14	0	21	0	0	2	8	5	0	3	78	1	4	0	0	2		9
Sidi Mezghiche	0	0	0,75	35	76	21	3	24	1	23	67	17	128	0	33	103	48	41	0	5	16	3		32
Skikda	1,5	3,26	3,5	3	47,5	54	18	15	6	57	35	13	213	12	12	27	592	20	111	8	1	7		63
Tamalous	71,25	24,25	53,25	25,5	161,7	1171	6	8	86	49	35	41	149	115	13	188	261	84	121	25	2	23		131
Zitouna	18,5	29	10,75	0	56	226	20	1	60	112	145	31	264	179	42	14	194	99	1	21	1	19		75
WILAYA	1308,55	147,03	1019,5	280,1	1520,2	6463	164	262	1111	533	989	818	3768	2384	496	1030	2825	1449	409	270	49	355		1310

Tableau 11 :Nombre de foyers par daïra de 1995 a 2016

Daïra	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Moyenne
	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	Nbr Foyers	
Ain Kechra	2	2	10	1	10	12	2	3	2	1	15	28	12	13	8	12	7	24	5	5	3	12		9
Azzaba	1	5	20	9	33	20	7	3	12	1	5	17	16	26	7	30	18	32	4	14	9	12		15
Ben Azzouz	1	0	1	1	9	5	4	3	9	1	0	1	7	6	2	2	1	6	0	6	1	5		4
Collo	16	4	27	1	13	16	4	6	5	7	6	21	15	17	20	5	15	9	6	4	0	2		10
El Hadaeik	2	5	22	9	34	17	9	6	17	12	13	27	19	38	8	49	15	24	8	19	3	7		18
El Harrouch	7	3	11	11	19	8	1	5	4	12	15	6	12	37	4	21	3	19	5	2	0	7		10
Ouled Attia	7	2	8	2	16	8	5	2	6	7	6	10	9	11	12	4	8	24	2	5	2	1		7
Oum Toub	2	1	22	1	22	15	2	4	6	4	9	18	9	7	3	11	13	44	1	12	0	5		10
Ramdan Dj.	0	0	0	2	2	5	3	0	3	0	0	1	3	3	0	3	3	1	1	0	0	2		2
Sidi Mezghic	0	1	1	2	11	3	2	3	1	4	3	3	5	0	4	9	5	3	0	3	2	1		3
Skikda	2	4	2	2	11	7	5	2	4	8	4	9	9	14	7	12	13	10	3	6	1	4		7
Tamalous	15	10	25	9	45	20	3	6	5	6	5	20	24	19	8	20	22	17	6	6	1	4		14
Zitouna	3	2	5	0	8	9	5	1	5	9	11	13	5	22	14	2	15	15	1	4	1	2		7
WILAYA	58	39	154	50	233	145	52	44	79	72	92	174	145	213	97	180	138	228	42	86	23	64		116

Tableau 12 :Superficies des incendies de forets par commune1995-2019

COMMUNE	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	MOYENNE	
AIN KECHRA	0	20	78	2	117	836	4	4	6	3	188	125	476	149	13	72	48	86	9	10	10	127	2804	1	3	249	
OULDAJA BOU	350	0	11	0	10	149	0	4	3	0	14	21	55	3	7	10	40	53	0	5	0	32	94	0	5	25	
AIN CHARCHA	0	2	1	0	3	3	0	0	0	10	0	0	9	188	1	18	146	9	0	8	3	0	23	0	2	21	
AZZABA	0	1	73	10	50	68	28	0	21	0	3	12	44	15	4	41	445	19	3	10	2	10	478	0	7	60	
DJENDEL	2	7	24	11	50	148	3	8	8	0	3	51	292	32	5	56	113	30	0	4	3	30	25	0	65	44	
ESSEBT	0	0	0	3	86	23	0	2	8	0	0	5	9	190	2	32	0	26	9	16	5	11	86	2	97	26	
EL GHEDIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	
BEKOUCH LA	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	3	10	0	2	0	0	0	0	0	0	4	8	0	0	2
BEN AZZOUZ	4	0	2	1	182	83	11	11	36	3	0	4	276	8	9	0	130	12	0	7	2	11	63	3	7	34	
LA MARSA	0	0	0	0	40	4	0	0	7	0	0	0	4	17	3	0	0	2	0	3	0	0	3	0	0	2	
BENI ZID	49	1	95	0	17	32	0	3	18	7	22	79	197	62	132	0	69	9	0	6	0	0	235	0	52	46	
CHERIAIA	23	2	75	0	61	7	8	27	2	3	34	7	53	2	26	3	3	13	15	6	0	15	205	0	18	22	
COLLO	9	3	23	3	7	64	0	2	200	5	6	5	6	32	10	3	12	10	6	18	0	0	4	0	0	19	
AIN ZOUITE	0	24	25	16	31	7	13	12	3	28	0	16	623	13	67	34	33	9	1	46	0	5	166	0	1	54	
BOUCHTATA	0	0	158	1	75	1216	7	73	124	80	30	119	15	65	4	94	39	69	25	13	1	4	201	2	395	129	
EL HADAEIK	3	2	48	8	20	66	10	0	46	7	30	7	61	190	2	40	324	9	4	23	2	1	249	0	38	55	
EL HARROUC	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	13	175	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
EMJEZDECH	0	0	0	13	31	0	0	28	0	4	0	6	0	16	0	0	0	0	49	0	0	15	6	21	0	7	
OULED HABA	30	19	86	117	192	42	6	19	24	110	260	21	50	555	5	158	16	412	14	6	0	11	150	5	63	96	
SALAH BOUC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZERDEZAS	0	0	0	4	6	5	0	0	0	0	0	0	9	40	3	31	0	31	1	0	0	0	5	0	28	8	
KHENAK MAY	5	10	25	0	2	5	1	0	20	3	59	110	0	36	12	20	18	125	1	6	1	0	65	0	1	24	
OUED ZHOUR	198	0	11	0	15	142	4	3	395	12	42	19	0	4	63	3	19	10	0	3	0	0	0	0	4	36	
OULED ATTIA	6	1	9	4	30	6	4	8	3	13	2	47	250	7	21	2	140	63	35	2	2	15	28	1	7	33	
BENI BECHIR	0	0	0	5	0	14	14	0	21	0	0	2	1	5	0	0	70	1	4	0	0	1	1	3	177	16	
RAMDAN DJA	0	0	0	1	5	23	0	0	0	0	0	0	7	0	0	3	8	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
AIN BOUZIANI	0	0	1	32	0	0	0	0	0	20	11	0	0	0	30	93	0	10	0	2	0	3	0	0	3	9	
BENI OUELBE	0	0	0	0	9	2	3	0	1	1	56	0	32	0	1	5	26	0	0	0	1	0	55	0	0	9	
SIDI MEZGHIC	0	0	0	3	68	19	0	24	0	2	0	17	96	0	2	5	22	31	0	3	15	0	19	5	32	15	
FILFILA	0	0	0	1	19	41	6	15	2	1	33	4	206	0	1	0	456	6	0	3	1	1	23	0	14	41	
HAADI KROUM	0	0	2	2	9	10	6	0	3	8	0	0	0	7	3	14	23	0	1	1	0	3	11	0	0	4	
SKIKDA	2	3	2	0	20	3	6	0	1	49	2	9	7	5	8	13	113	15	110	4	0	3	3	0	1	17	
BIN EL OUIDE	0	1	22	1	3	477	2	0	10	0	20	1	17	24	1	0	32	11	0	4	0	0	247	3	6	43	
KERKERA	33	23	17	8	85	0	0	3	6	46	15	9	39	48	12	107	190	7	117	12	2	4	24	24	36	35	
TAMALOUS	39	0	15	17	74	694	4	5	70	3	0	32	93	43	0	81	39	66	4	9	0	21	119	3	7	65	
KANOUA	18	0	2	0	28	142	18	0	48	101	141	21	4	130	23	14	171	45	0	10	1	19	713	0	11	81	
ZITOUNA	1	29	9	0	28	84	2	1	12	11	4	10	261	49	20	0	23	54	1	11	0	0	209	0	28	39	
OUM TOUB	540	0	210	2	153	2054	7	11	13	5	15	64	563	270	11	78	60	181	1	22	0	11	1575	0	10	247	
TOTAL	1309	147	1020	280	1520	6463	164	262	1111	533	989	818	3768	2384	496	1030	2825	1418	409	270	49	355	7899	71	1112	1621	
	1309	147	1020	280	1520	6463	164	262	1111	533	989	818	3768	2384	496	1030	2825	1418	409	270	49	355	7899	71	1112		

Tableau 13 :Nombre d'incendies des forêts par commune

COMMUNE	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Moyenne
AIN KECHRA	0	2	8	1	9	7	2	2	1	1	13	21	8	13	7	10	6	17	5	4	3	10	21	1	2	8
OULDJIA BOUL	2	0	2	0	1	5	0	1	1	0	2	7	4	0	1	2	1	7	0	1	0	2	3	0	2	2
AIN CHARCHA	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	5	1	4	3	4	0	3	2	0	5	0	1	2
AZZABA	0	1	9	3	8	5	5	0	6	0	2	5	4	9	3	9	8	7	2	5	1	4	7	0	2	4
DIJENDEL	1	3	10	5	13	8	1	2	4	0	3	11	7	6	2	12	7	17	0	1	1	6	6	0	3	5
ESSEBT	0	0	0	1	10	6	1	1	2	1	0	1	3	6	1	4	0	4	2	5	5	2	11	1	6	3
EL GHEDIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
BEKOUCH LAK	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
BEN AZZOUC	1	0	1	1	7	4	4	3	5	1	0	1	5	3	1	1	1	5	0	4	1	4	8	2	3	3
LA MARS	0	0	0	0	2	1	0	0	3	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1
BENI ZID	8	2	15	0	6	9	1	3	2	3	1	13	5	12	11	0	7	3	0	1	0	1	5	0	1	4
CHERIAIA	4	1	4	0	5	3	3	1	2	3	4	6	4	2	4	2	1	3	3	2	0	1	10	0	6	3
COLLO	4	1	8	1	2	4	0	2	1	1	1	2	6	3	5	3	7	3	3	1	0	0	1	0	0	2
AIN ZOUITE	0	4	7	4	11	4	2	3	1	4	0	6	7	15	4	14	3	3	1	8	0	3	3	0	1	4
BOUCHTATA	0	0	4	1	14	4	4	3	12	6	7	16	4	15	2	17	8	17	4	5	1	3	8	1	3	7
EL HADAEIK	2	1	11	4	9	9	3	0	4	2	6	5	8	8	2	18	4	4	3	6	2	1	10	0	4	5
EL HARROUCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMJEZDECHIC	0	0	0	3	6	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4	2	1	0	1
OULED HABEB	7	3	11	6	10	6	1	3	4	10	15	5	9	33	2	18	3	17	1	2	0	3	9	1	2	7
SALAH BOUCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZERDEZAS	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	0	2	1	0	0	0	2	0	5	1
KHENAK MAY	2	1	1	0	1	2	1	0	1	2	2	8	1	7	5	1	4	3	0	3	1	0	4	0	1	2
OUED ZHOUR	2	0	2	0	2	4	2	1	4	3	3	2	1	3	2	1	3	13	1	1	0	0	0	0	2	2
OULED ATTIA	3	1	5	2	13	2	2	1	1	2	1	0	7	1	5	2	1	8	1	1	1	1	2	1	1	2
BENI BECHIR	0	0	0	1	0	2	3	0	3	0	0	1	1	3	0	0	2	1	1	0	0	1	1	2	1	1
RAMDAN DJA	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
AIN BOUZIAN	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	6	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
BENI OUELBE	0	1	0	0	4	0	2	0	1	1	2	0	2	0	1	2	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1
SIDI MEZGHIC	0	0	0	1	7	3	0	3	0	2	0	3	3	0	1	1	3	2	0	2	1	0	2	1	4	2
FILFILA	0	0	0	1	3	2	2	2	1	1	3	2	3	3	1	1	3	5	0	2	1	1	4	0	2	2
HAADI KROUM	0	0	1	1	3	4	0	0	2	3	0	0	0	8	3	7	4	0	1	1	0	2	3	0	0	2
SKIKDA	2	4	1	0	5	1	3	0	1	4	1	7	6	3	3	4	6	5	2	3	0	1	1	0	1	3
BIN EL OUIDEN	0	1	12	1	0	3	2	0	1	0	0	1	2	3	1	0	4	2	0	1	0	0	8	1	3	2
KERKERA	11	9	7	3	31	0	0	4	3	4	5	6	13	11	7	15	10	5	4	2	1	2	7	3	4	5
TAMALOUS	4	0	6	5	14	17	1	2	1	2	0	13	9	5	0	5	8	10	2	3	0	3	11	1	3	5
KANOUA	2	0	3	0	6	5	4	0	4	8	9	6	2	15	8	2	6	10	0	1	1	2	7	0	4	5
ZITOUNA	1	2	2	0	2	4	1	1	1	1	2	7	3	7	6	0	9	5	1	3	0	0	5	0	4	3
OUM TOUB	2	1	22	1	22	15	2	4	6	4	9	18	9	7	3	11	13	44	1	12	0	5	29	0	3	10
TOTAL	58	39	154	50	233	145	52	44	79	72	92	174	145	213	97	180	138	228	42	86	23	64	200	16	75	108

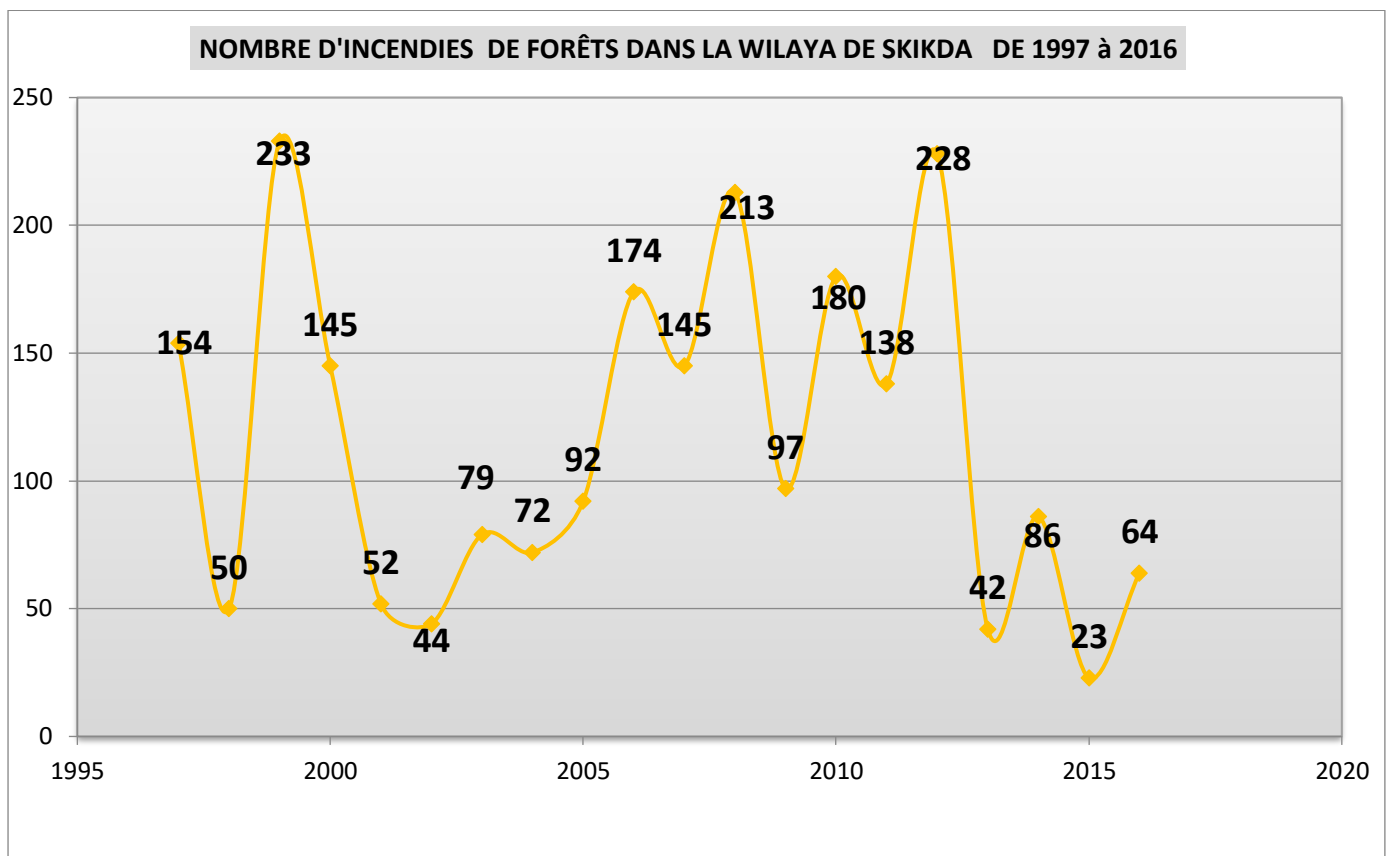


Figure9 : nombre d'incendies de forêts dans la wilaya de Skikda de 1997 à 2016

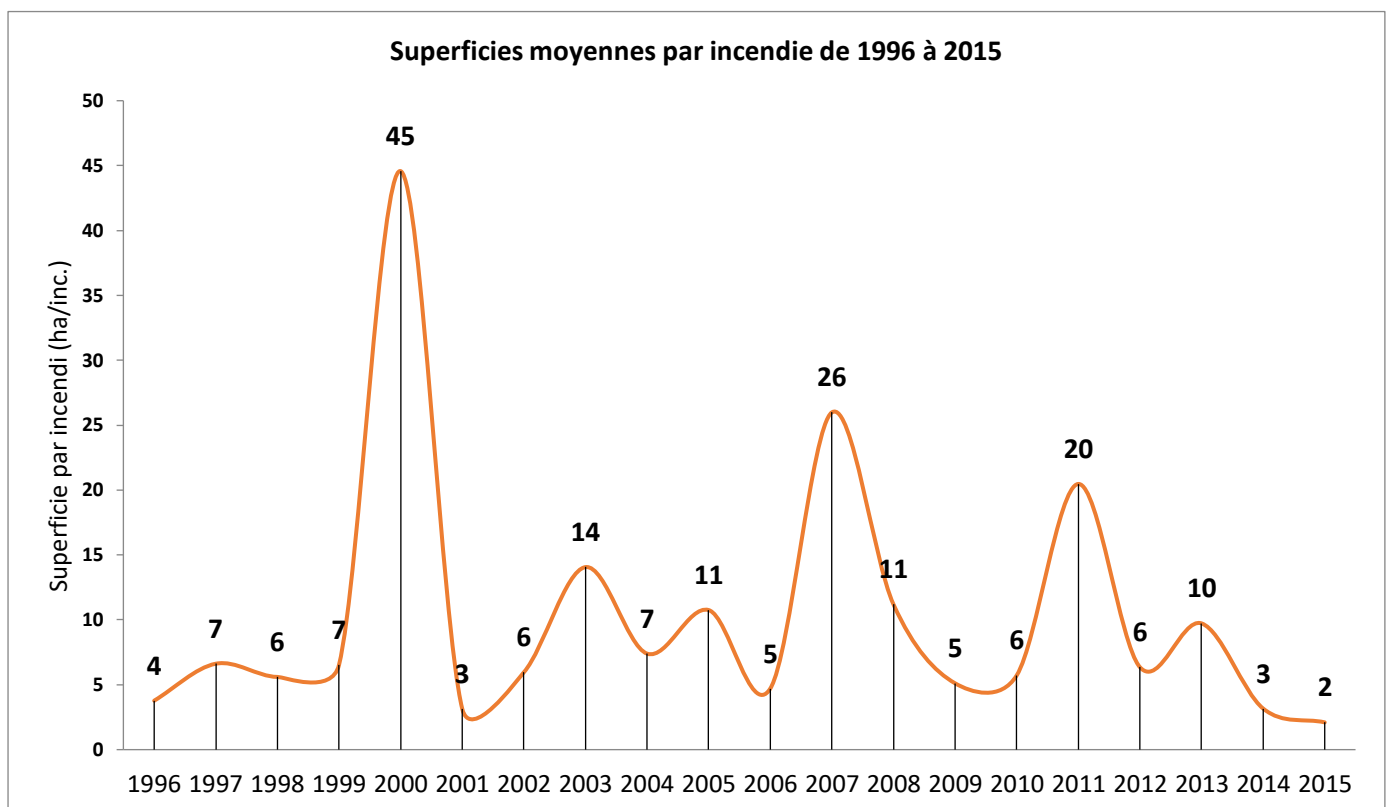


Figure10 : Superficies moyennes par incendie de 1996 à 2015

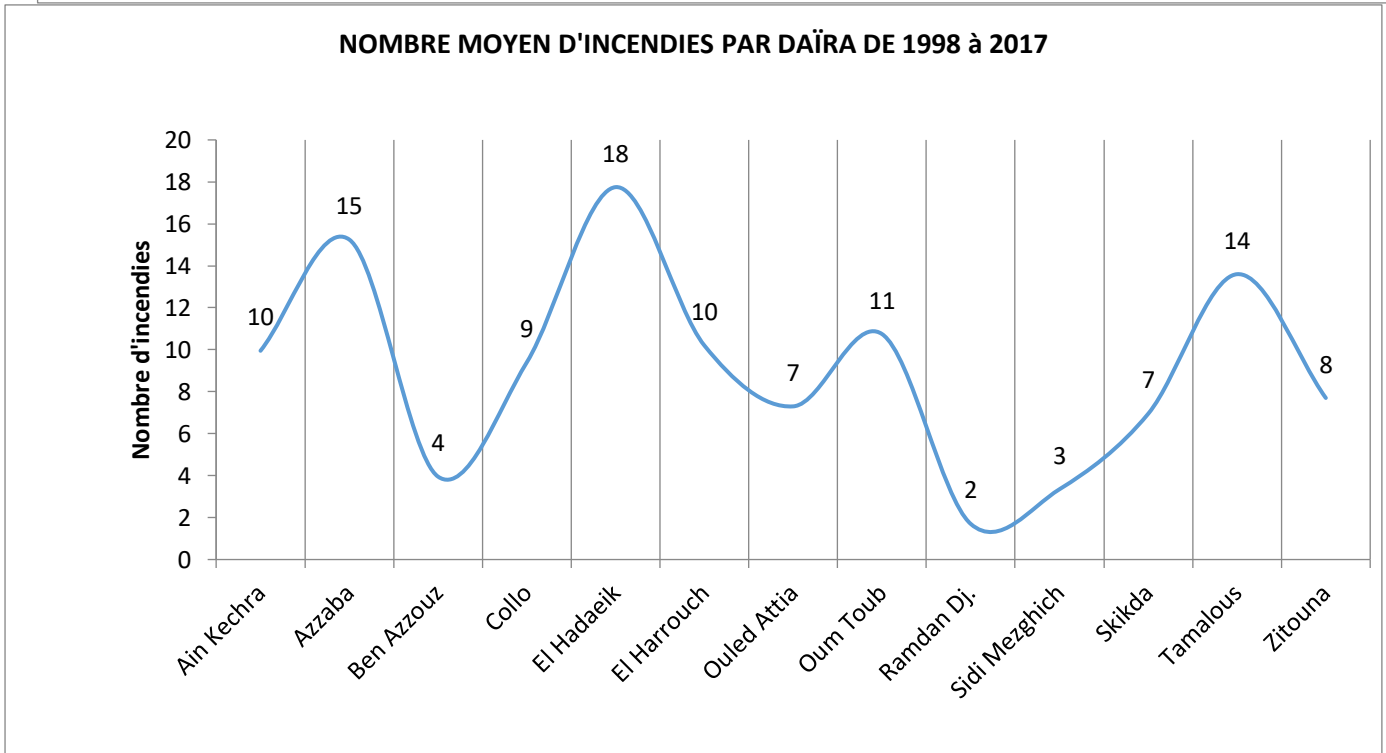
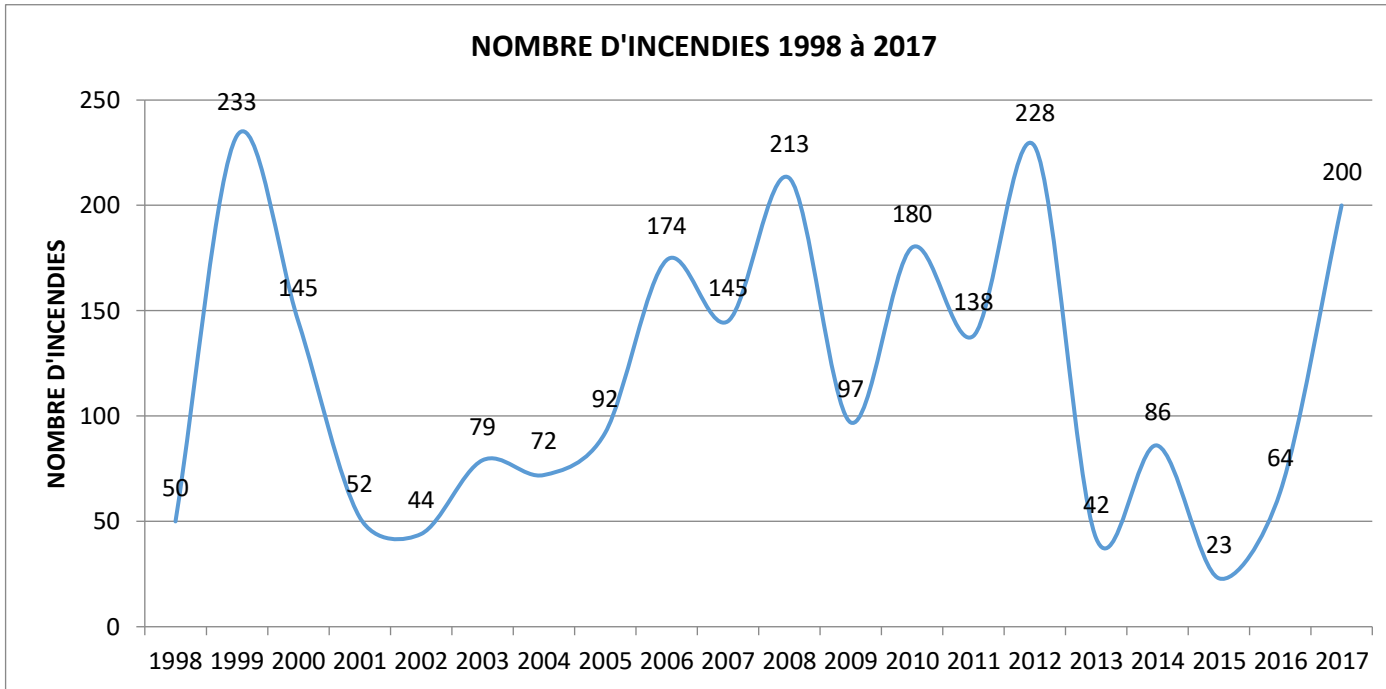


Figure11 :Nombre moyen d'incendies par daïra de 1998 à 2017

Figure12 : Le nombre d'incendies 1998 à 2017

SUPERFICIES INCENDIADAS DE 2008 A 2017

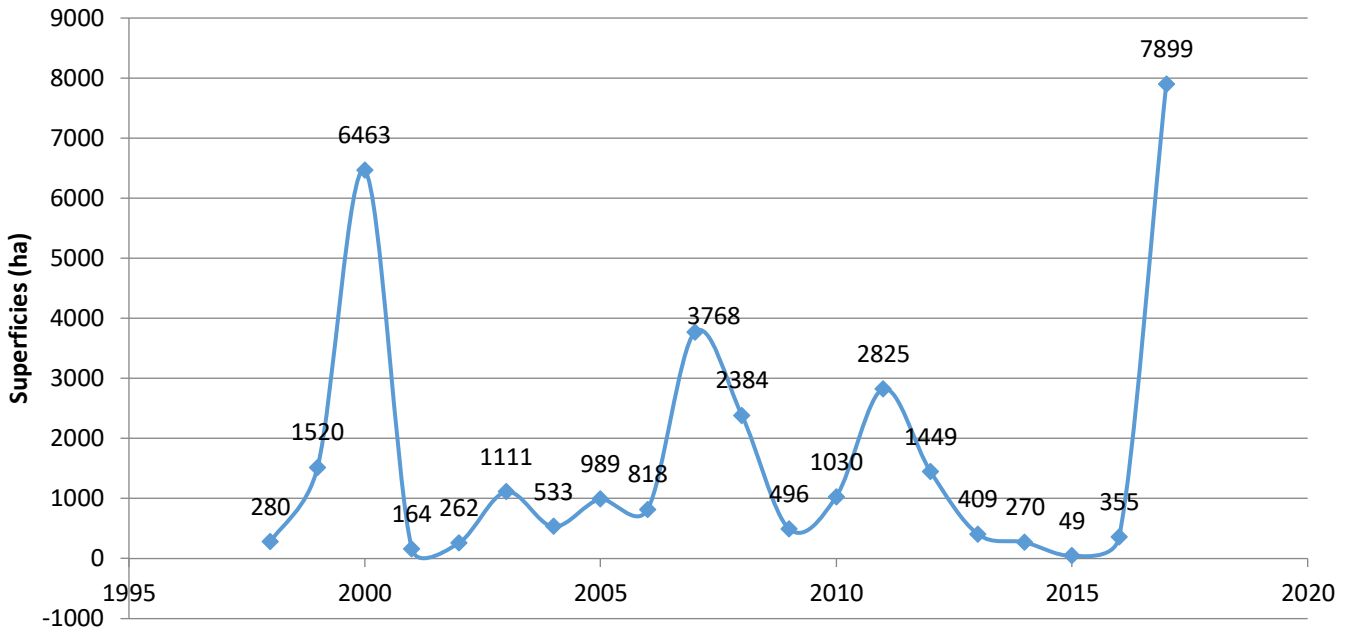


Figure13 : Superficies incendiées de 2008 à 2017

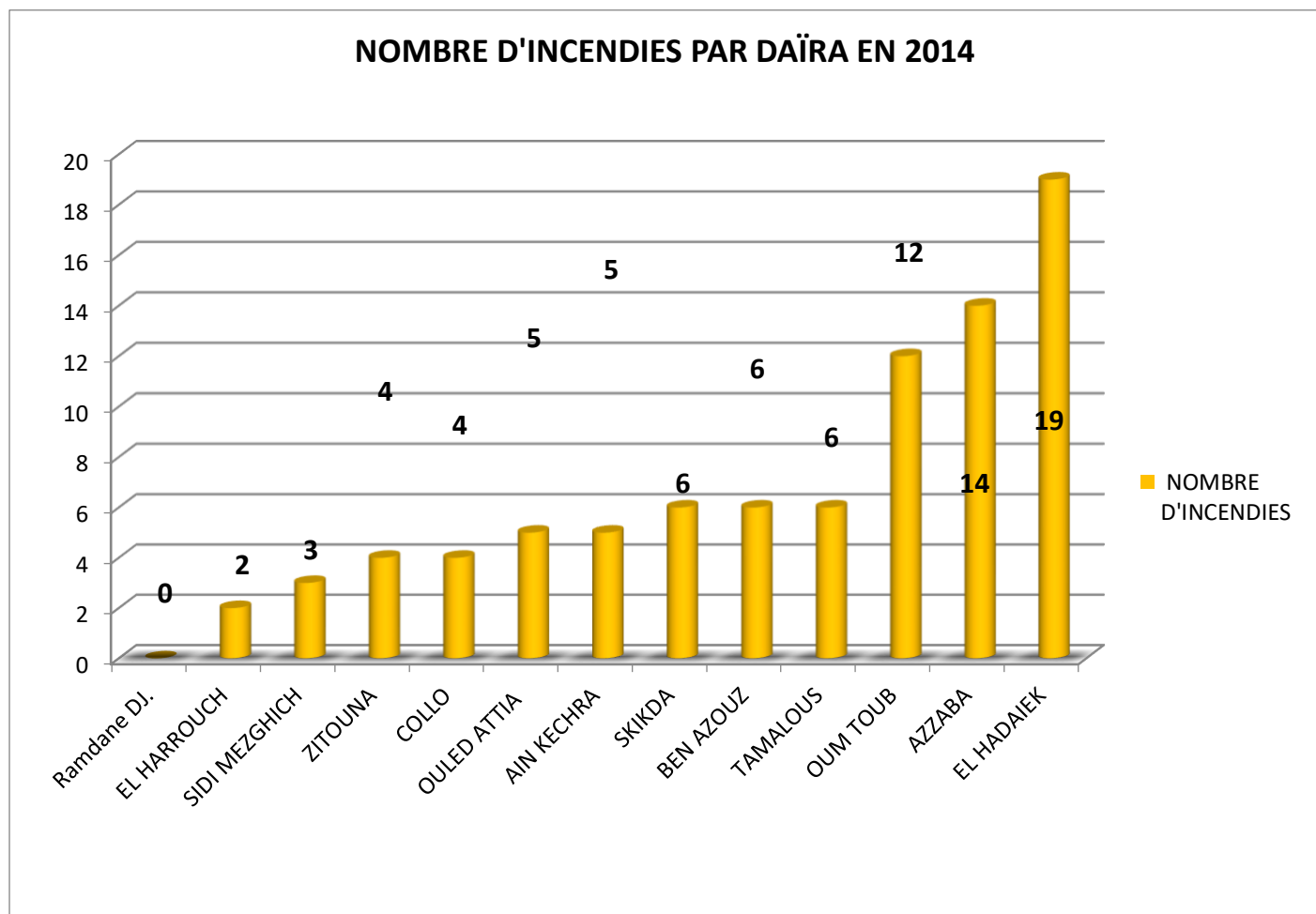


Figure14 : Nombre d'incendies par daïra en 2014

Tableau 14: Bilan des incendies de forêts de 2014 par type de vegetation et par daïra

Daïra	Forêts	Maquis	Broussaille	Autres	Moyen
RAMDANE DJ,	0	0	0	0	0
SIDI MEZGHICH	2,5	0,5	1,5	0	4,5
EL HARROUCH	4	2	0	0	6
SKIKDA	1	0,25	6,25	0	7,5
BEN AZOUZ	5	5	0	0	9
OULED ATTIA	5,5	4,5	1	0	11
AIN KECHRA	9	3	1	2	15
ZITOUNA	9,5	11,5	0	0	21
OUM TOUB	9,5	11,5	0	1	22
TAMALOUS	17	6	0	3	25
COLLO	15	13	0	2	29,5
AZZABA	23	15	0	0	37,5
EL HADAIEK	12	5	65	0	81,5
TOTAL CONSERVATION	112	75,5	74,5	7,5	269,5

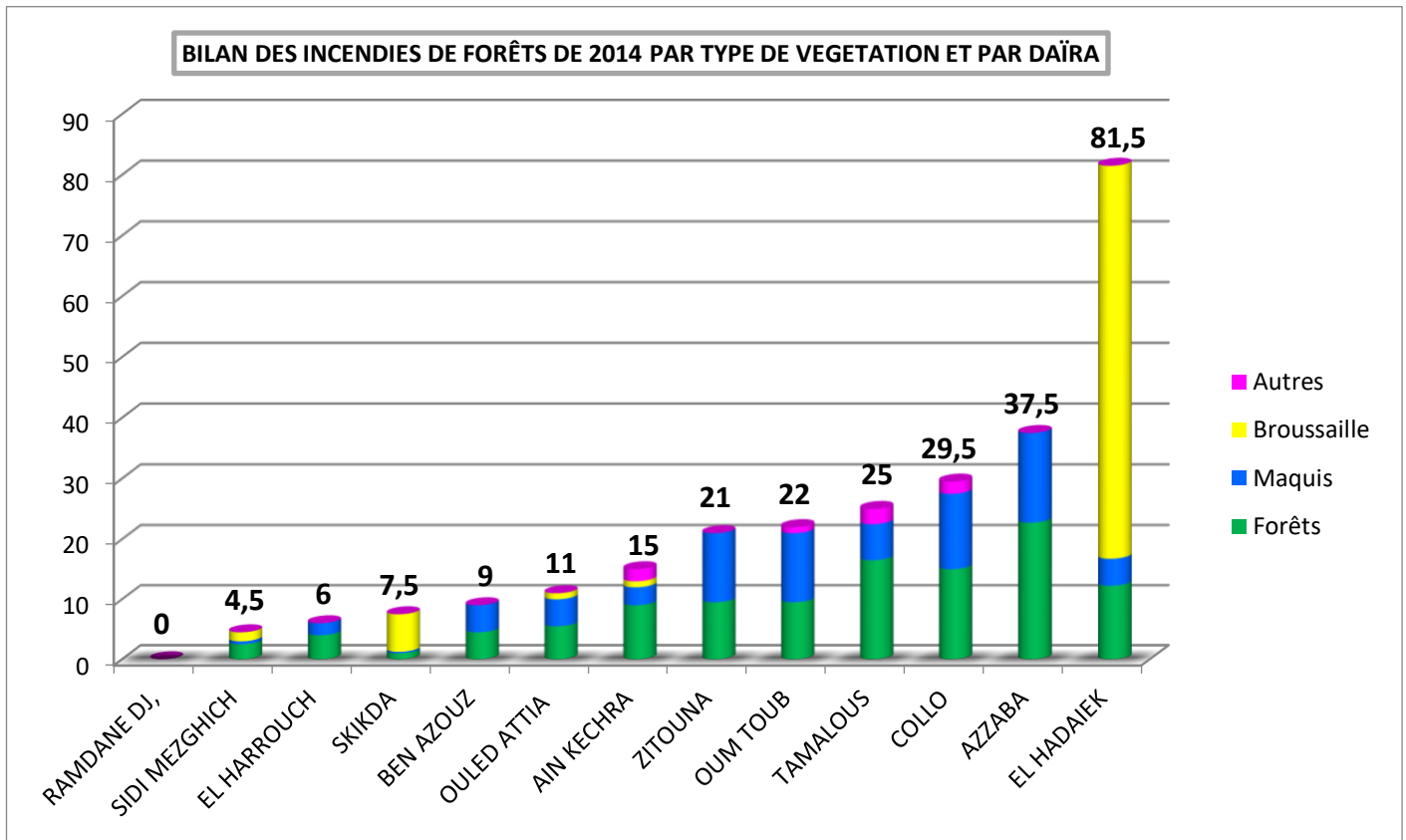


Figure 15: Bilan des incendies de forêts de 2014 par type de végétation et par daïra

Tableau 15 : Bilan et évaluation financière des dégâts issues des incendies de forêts du mois d'aout des années 1983, 1990 et 1993 (en plus du mois de juillet 1983)

COMMUNE	Aout 1994		Valeur des Dégats (DA)	Aout 1990		Valeur des Dégats (DA)	Aout 1983		Valeur des Dégats (DA)	Juillet 1983		Valeur des Dégats (DA)
	Nbr inc	Sup. (ha)		Nbr inc	Sup. (ha)		Nbr inc	Sup. (ha)		Nbr inc	Sup. (ha)	
Ain Kechra	3	1 660	1 292 541 000		-	-		-	-	4	9568	7 344 280 800
Ain Charchar	8	1 235	21 194 400		-	-		-	-	10	2481	271 569 900
Azzaba	5	3 134	318 480 000		-	-		-	-	5	3521	93 084 000
Djendel	9	1 209,5	332 587 800		-	-		-	-			-
Essebt	12	984	72 585 300	3	32	124 800		-	-	8	1138	193 515 600
Bekouch L.	1	90	351 000	1	50	195 000		-	-			-
Ben Azzouz		-	-		-	-		-	-	1	3410	13 299 000
La Marsa	2	59	8 747 100		-	-		-	-			-
Beni Zid	10	1 964,5	1 120 829 700	3	28,54	24 384 756		-	-			-
Cheraïa	4	96	73 620 600		-	-		-	-			-
Collo	2	1,25	4 875		-	-	1	4	15 600	1	641	2 499 900
Ain Zouite	3	4 060	1 624 900 800		-	-		-	-			-
Bouchtata	5	2 830	527 147 000		-	-		-	-			-
El Hadaïek	2	180	527 147 000		-	-		-	-	1	4539	-
El Harouche		-	645 000		-	-		-	-	7	832	61 276 500
Emdjez E.	1	40	-		-	-		-	-	1	715	5 548 800
Oule Ehbeba	1	70	137 000		-	-		-	-	1	1	9 652 500
Zardezas	1	20	59 892 000		-	-		-	-			13 500
Khenak M.	5	128	78 000		-	-		-	-			-
Oued Zhour	3	1 665	57 306 600		-	-		-	-			-
Oueld Attia	3	2 015	958 059 000		-	-		-	-	4	22100	-
Beni B'chir	4	2 839	453 305 100		-	-		-	-			296 238 000
Ramdane Dj.	1	2	357 540 900		-	-		-	-			-
Beni Oulben	3	72	4 000		-	-		-	-	1	750	-
S.Mezghiche	1	50	949 000		-	-		-	-	2	795	10 125 000
Filfla	4	4 624	176 000		-	-		-	-			9 964 500
H.Krouma	1	2	1 308 594 100		-	-		-	-			-
Skikda	2	34	7 800		-	-		-	-	3	3600	-
B.E.Ouiden	2	15	117 400		-	-		-	-			2 984 397 900
Kerkera	4	158	2 728 800		-	-		-	-			-
Tamalous	6	1 710	17 638 800		-	-		-	-	3	643	-
Kanoua	5	2 679	728 910 600		-	-		-	-			422 395 800
Zitouna	4	2 069	871 108 650		-	-		-	-	3	4759	-
Oum toub	7	3 890	818 663 400	1	2,5	-	1	-	-	1	2907	1 798 130 400
Chetalbi		-	-		-	-		480	410 688 000	3	10002	2 487 229 200
Zirout Youcef		-	-		-	-		-	-	2	340	8 556 007 800
Total	124	39 585,25	11 555 998 725	8	113,04	24 704 556	2	484	410 703 600	61	72 742	24 559 229 100

Tableau 16 : Nombre d'incendie et la superficies par ca durée

année	superficies	durée/Inc h/ha	Nbr Inc
2018	70,5	2,8	16
2015	48,5	3,5	23
2010	1030,0	3,6	180
2014	269,5	4,7	86
2009	506	5,2	97
2013	408,5	6	42
2016	355,3	6	64
2011	2825	6,3	138
2017	7899	7	200
2012	1149	7,8	228

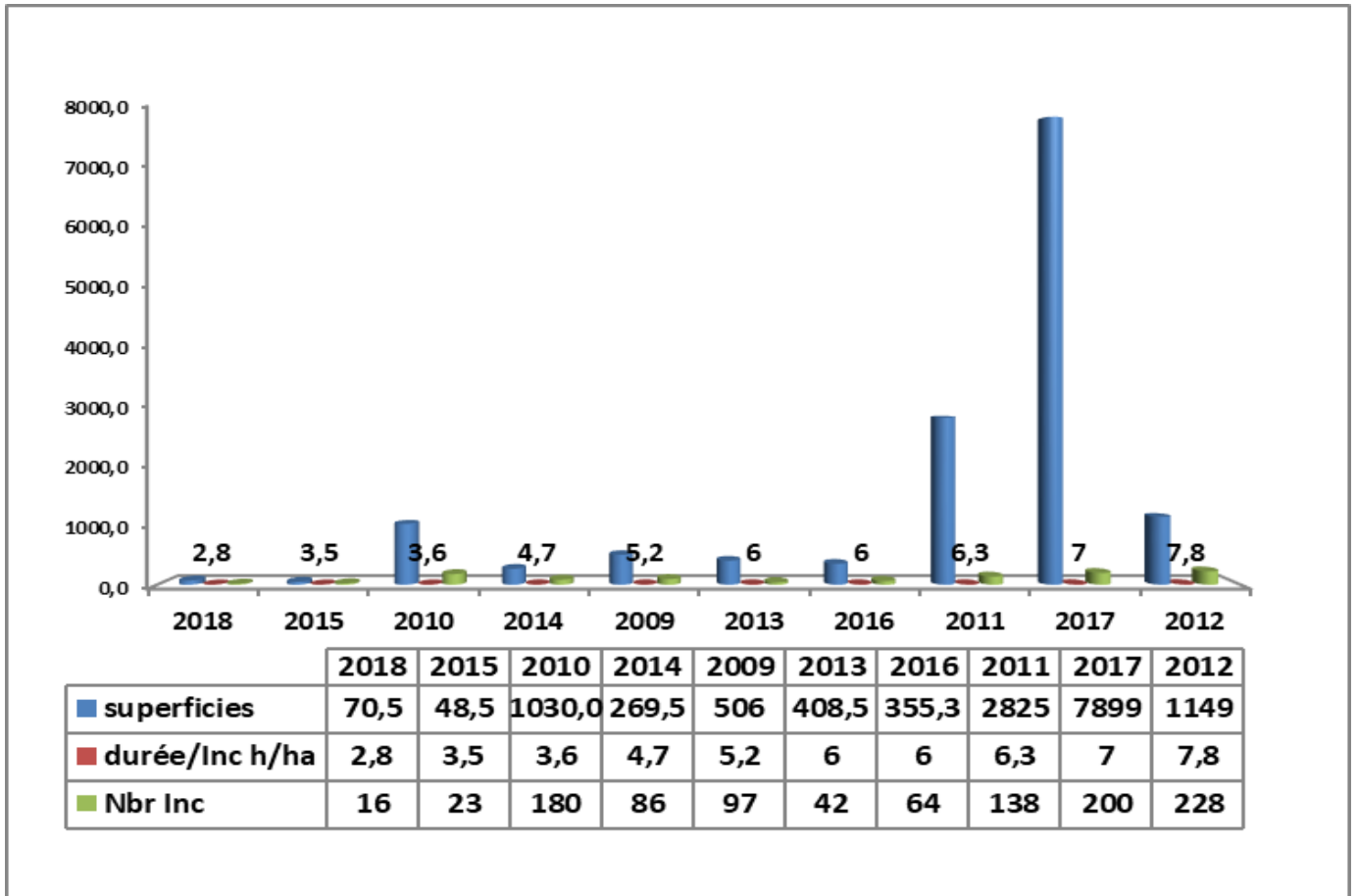


Figure16: Nombre d'incendie et les superficies par ca durée

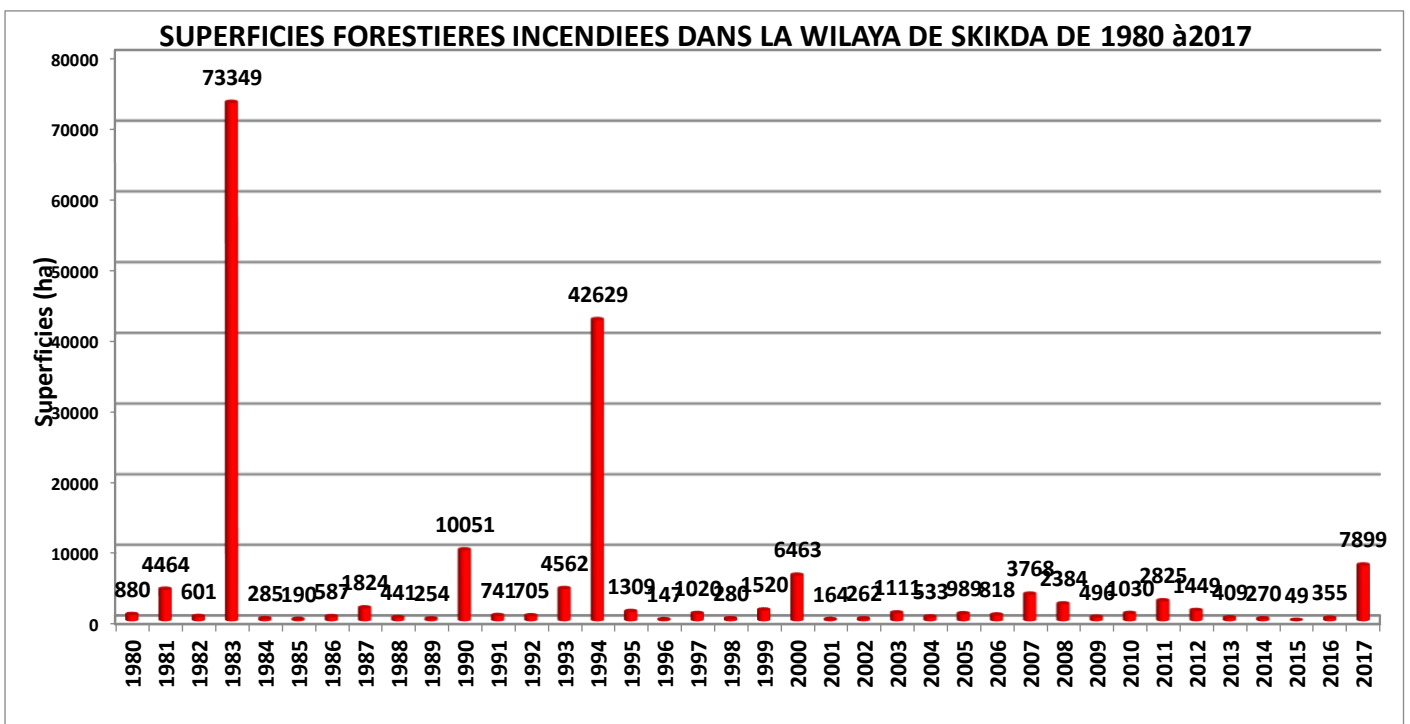


Figure17 : Superficies forestières incendiées dans la wilaya de Skikda de 1980 à 2017

NOMBRE D'INCENDIES DANS LA WILAYA DE SKIKDA DE 1980 à 2017

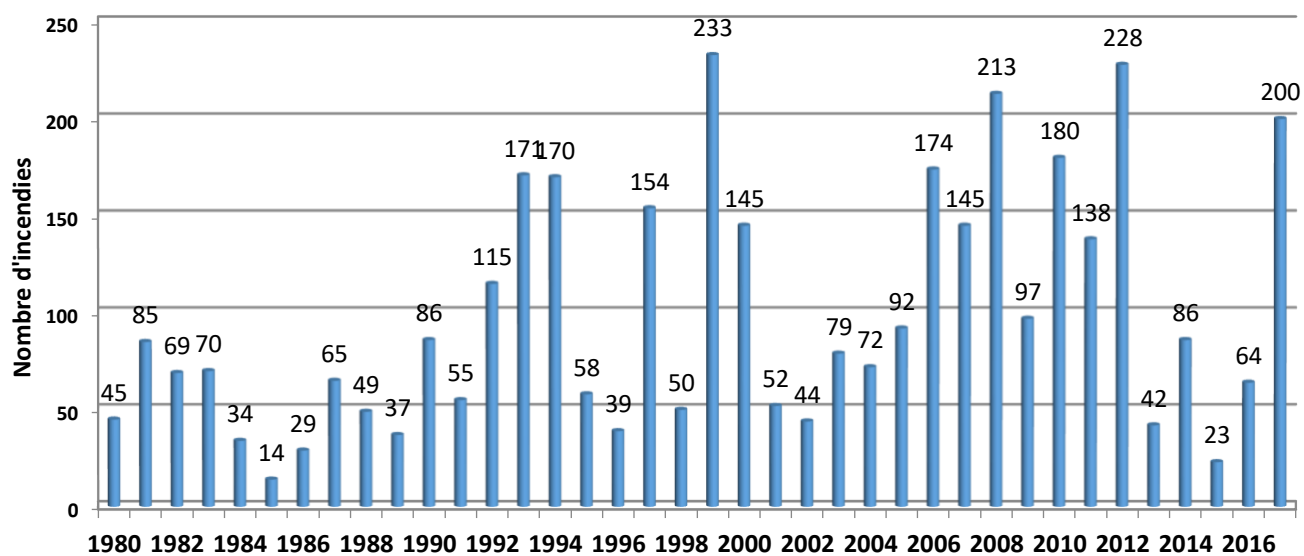


Figure 18 : Nombre d'incendies dans la wilaya de Skikda de 1980 à 2017

Tableau 17 : Le bilan de la campagne des feux de forêt au cours des 10 dernières années

Année	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012
Nombres d'incendies	187	124	161	75	16	200	64	23	86	42	228
Superficiés incendies en hectares	1883,53	3626	3526	1112,5	70,5	7899	355	49	270	409	1449

Conclusion :

Après avoir étudié les différentes composantes du milieu naturel de wilaya de Skikda, c'est que les caractéristiques physiques et les phénomènes météorologiques, une riche richesse forestière. Notre mémoire est intervenue après les incendies de 2021 et 2022 qui ont cause de grandes pertes qui ont affecté la richesse forestière en Algérie, et en particulier wilaya de Skikda. Et il augmente considérablement chaque été en raison de l'augmentation de la température. Par conséquent, nous devons évaluer ces incendies pour identifier les zones touchées et sensibles au danger d'incendie afin de faciliter le processus d'intervention par les services d'incendie concernés.

Chapitre 3 : Méthodologique et Résultat

Introduction :

La géomatique est un outil très complémentaire à ces approches matériaux conventionnels pour la prévention et la gestion des catastrophes. En effet, Le SIG est un outil puissant de collecte, de gestion et d'analyse des collections Beaucoup d'informations liées à un territoire ou à un phénomène.

Notre travail vise à construire des cartes de risque d'incendie de forêt de la région de Skikda, la création de cette carte nécessite l'application du modèle établi par **DAGORNE** (1993) et testé sur des parcelles forestières la région méditerranéenne.

- Pour appliquer et valider ce modèle ont été utilisés le logiciel SIG d'ESRI (Environmental System Research Institute) ArcGis Version 10.8 qui est développé pour faciliter la gestion et l'analyse des données spatiales afin de répondre à une problématique donnée.
- La réalisation de ce modèle nécessite un ensemble d'informations : morpho -métriques (pente, exposition et topomorphologie) Issues d'un DEM (DIGITAL ELEVATION MODEL) et les données se sont téléchargeables gratuitement sur USGS et des informations sur l'occupation des sols et les activités humains(agglomérations) issues d'une classification du machine learning Sentinel 2 de ESRI. Et le Biovolume et l'NDVI Les données utilisées se sont des images Sat Sentinel 2 sont téléchargeables gratuitement sur le site USGS (United States Geological Survey) géré par la NASA (National Aeronautics and Space Administration) . Et les données des oueds et les routes se sont apporté de la direction de la protection civile de la wilaya de Skikda mais les routes si vous voulez le télécharger à partir Open Street Map, ce sera mieux .Les données de centre de protection civile de la zone d'étude sont apporté de direction de protection civile de la wilaya de Skikda. Les données des forets et les formations foresteries et les notes de combustibilité se sont apporté à partir la conservation des forêts de la wilaya de Skikda et le tableau de C.E.M.A.G.R.E.F. Les données de départ de feu apporté de Satellite MODIS.

1-Approche méthodologique :

L'établissement de la carte de risque d'incendie de forêts fait appel à l'application d'un modèle mis en place par DAGORNE (1993) et testés sur les massifs forestiers de la région méditerranéenne et on l'applique ce model sur notre zone d'étude « Skikda ».

Afin d'atteindre les objectifs énoncés, le modèle appliqué implique trois facteurs principaux pour l'évaluation des risques d'incendie de forêt, à savoir : la topo-morphologie (topographie), le combustible et les activités humaines. Le modèle repose sur la formule suivante:

$$\mathbf{IR = 5.IC + 2.IH + IM}$$

IR: Indice de risque de feu de forêt.

IC: Indice de combustibilité (facteur lié au combustible).

IH: Indice d'occupation humaine (facteur lié à l'activité humaine).

IM: Indice topomorphologique (facteur lié à la topomorphologie du terrain).

La caractérisation de cet indice est basée sur la variabilité spatiale du risque d'incendie dont la détermination est issue des paramètres physiques et humains intervenant dans le modèle choisi.

1. L'indice topomorphologique (IM).

Trois paramètres topographiques interviennent dans le modèle: la pente, l'exposition et l'altitude. Tous ces paramètres sont déduits à partir du modèle numérique de terrain (M.N.T) de la région. Cet indice est exprimé par la relation suivante:

$$\mathbf{IM = 3p + (m + e)}$$

p: la pente.

m: la topomorphologie.

e: l'exposition.

La pente joue un rôle très important dans la propagation du feu, plus la pente est raide, plus le feu est rapide.

2. L'Indice de Combustibilité (IC).

La végétation est caractérisée par sa combustibilité qui représente son aptitude à propager le feu en se consumant. Elle traduit donc sa façon de se consumer, en libérant des quantités de chaleur plus ou moins importantes. La combustibilité dépend de la structure et des espèces dominantes de la forêt. Elle est corrélée à la quantité de biomasse combustible (BV) lié à la structure du combustible et sa composition.

Pour évaluer l'indice de combustibilité (IC), MARIEL (1995) proposée la méthode suivante:

$$\mathbf{IC = 39 + 0,23 BV (E1 + E2 - 7,18)}$$

BV: représente le biovolume de la formation végétale.

E1: représente les notes de combustibilité pour les ligneux hauts les plus dominantes.

E2: représente les notes de combustibilité pour les ligneux bas ou les herbacées les plus dominantes.

3. L'indice d'occupation humaine (IH)

Dans la plupart des cas, les causes des Incendies liés à l'homme restent inconnues. Principalement pour éviter délibérément l'attribution de la responsabilité pour les dommages et l'indemnisation des coûts des dommages. Puisque l'homme est responsable de la plupart des mises à feu (volontaires et involontaires) des forêts, il est impossible de modéliser le comportement humain.

Deux aspects : source de départ de feu et enjeux.

- Le premier paramètre (IV) est basé sur l'impact anthropique sur le proche voisinage forestier sur une profondeur de 100 m. Nous supposons que l'être humain exerce une pression sur son proche voisinage forestier.
- Le deuxième paramètre (ID) tient compte les infrastructures routières (routes, pistes, sentiers). Cependant les éclosions d'incendie sont beaucoup plus fréquentes près des routes et des chemins de parcours des forêts.

L'approche statistique développée par J.G.Robin en 2006 montre une corrélation claire entre le nombre des foyers près d'une route ou d'habitations. Pour évaluer l'effet de l'influence humaine sur les risques d'incendie de forêts, on adopte le modèle suivant :

$$\mathbf{IH = IV + 2ID}$$

IV: indice de voisinage.

ID: indice de présence humaine.

L'indice d'occupation humaine sera, alors, exprimé par la combinaison linéaire des deux indices.

2-Résultats et Discussions :

1-Indice de Topo-morphologie (IM) :

La digitalisation des courbes de niveaux a permis de générer le model numérique du terrain (MNT) à partir duquel on a déduit la géométrie des surfaces. Le SIG a permis par la suite de déduire la carte des pentes et de l'exposition des versants de la zone d'étude.

Ces cartes ont été utilisées pour calculer l'Indice Topo-morphologique l'un des paramètres retenu et utilisé dans l'approche méthodologique.

A. La Carte des Pentes :

La pente est très importante pour la propagation du feu, tant que la pente est raide le feu bouge vite. La pente modifie l'inclinaison relative de la flamme par rapport au sol et favorise, lorsque Propagation vers le haut, efficacité du transfert de chaleur radiatif et convection. Par conséquent, les incendies croissants brûlent plus rapidement sur les pentes plus raides. Exister En revanche, le feu qui tombait l'a vu ralentir considérablement. Ces 5 classes de pente sont retenues en fonction de leur incidence, fréquence d'apparition et distribution spatiale.

La carte de pente on a la travailler à partir le DEM et fais SLOPE

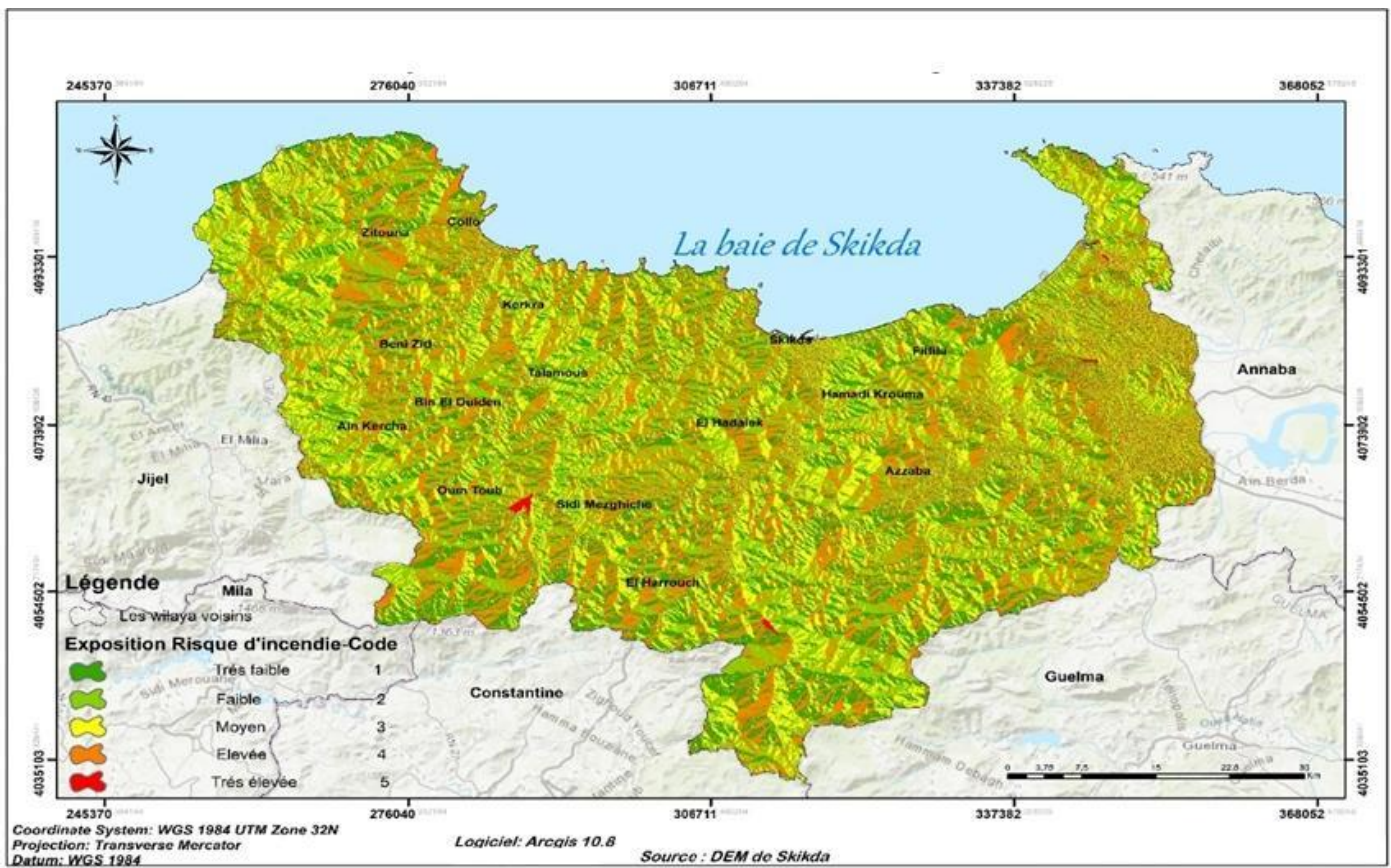


Carte 11 : Carte des pentes de la wilaya de Skikda

B. La carte des expositions:

L'exposition détermine les versants chauds ou frais à partir de son ensoleillement, Pour cela l'exposition des versants joue un rôle important à la propagation des Inflammations.

-Carte de l'exposition on a la travailler à partir le DEM et fait ASPECT



Carte 12 : Carte d'expositions des reliefs de la wilaya de Skikda



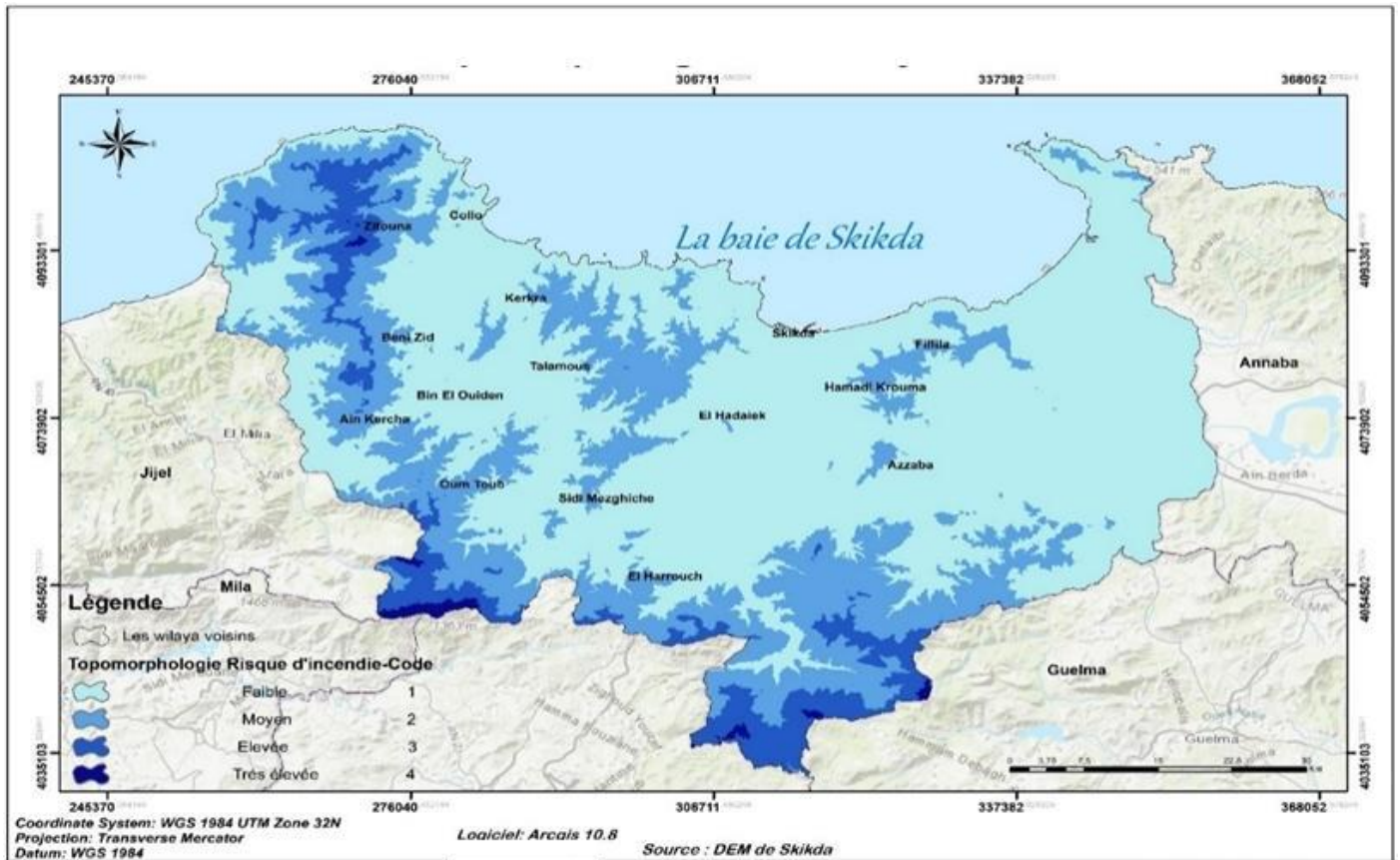
Carte 13: Carte d'orientation de l'exposition de la wilaya de Skikda

C. La Carte de Topomorphologie :

La position dans le versant ou la topo-morphologie «m» pondère l'intensité du feu en fonction de la position sur le relief. La topomorphologie a été retenue en fonction des classes de pentes dérivées du MNT.

-La carte topomorphologie c'est la superposition entre la carte de pente et MNT(DEM)

M= Pente+DEM cette forme on fais ça dans raster calculator dans Arcgis



Carte 14: Carte de topomorphologie de la wilaya de Skikda

D. Carte de l'indice topomorphologique (IM) :

L'indice topomorphologique est obtenu par superposition de la carte de pentes, de l'exposition et de la topo-morphologie et l'intégration de la formule de l'indice topo-morphologique dans le SIG.

-La superposition dans Raster calculator dans Arcgis

Carte 15: Carte de l'indice topomorphologique de la wilaya de Skikda

Code	Classe de risque	Superficie (Ha)	%
1	Très faible	62210,55	15,05
2	Faible	80720,98	19,52
3	Moyen	133267,4	32,22
4	Elevée	85574,84	20,69
5	Très élevée	51734,6	12,51

On remarque que l'indice topomorphologique divisé en 5 classe :

1^{er} classe très faible de 15,04% de la surface totale, cette classe situé de l'est de wilaya à cause de pente faible et faible de couvert végétale ,2^{ème} classe faible de 19,52% de la surface totale, 3^{ème} classe moyen de 32,22% de la surface totale à cause de la pente moyen et Couvert végétale moyen, 4^{ème} classe élevée de 20,69% de la surface totale , en fin la dernière nomée « très élevée » de 12,51% de la surface totale situé de nord et le nord-ouest et le sud de la wilaya à cause de la pente forte et fort de couvert végétale et altitude élevée.

-Donc l'indice topomorphologie relationner avec la pente et l'exposition et la topomorphologie

2. l'Indice de combustibilité :

Le modèle de Dagonne contient des indices pour déterminer la teneur en eau du combustible à partir des caractéristiques biologiques des espèces et de la biomasse végétale, pour prédire la distance maximum à toute source de mise à feu, et estimer la probabilité d'éclosion d'un feu compte tenu des conditions du milieu.

A- Carte de NDVI :

La carte de combustibilité a été réalisée à partir de la carte NDVI. Les valeurs de l'NDVI sont comprises entre -1 et +1, les valeurs négatives correspondant aux surfaces autres que les couverts végétaux, comme la neige, l'eau et les nuages pour lesquelles la réflectance dans le rouge est supérieure à celle du proche infrarouge. Pour les sols nus, la réflectance étant à peu près du même ordre de grandeur dans le rouge et le proche infrarouge, de sorte que le NDVI présente des valeurs proches de 0. Quant aux formations végétales elles ont des valeurs positives, généralement comprises entre 0,1 et 1. Les valeurs les plus élevées

correspondant aux couverts les plus denses (Sellers, 1985). NDVI pour travailler leur carte en a besoin de DEM

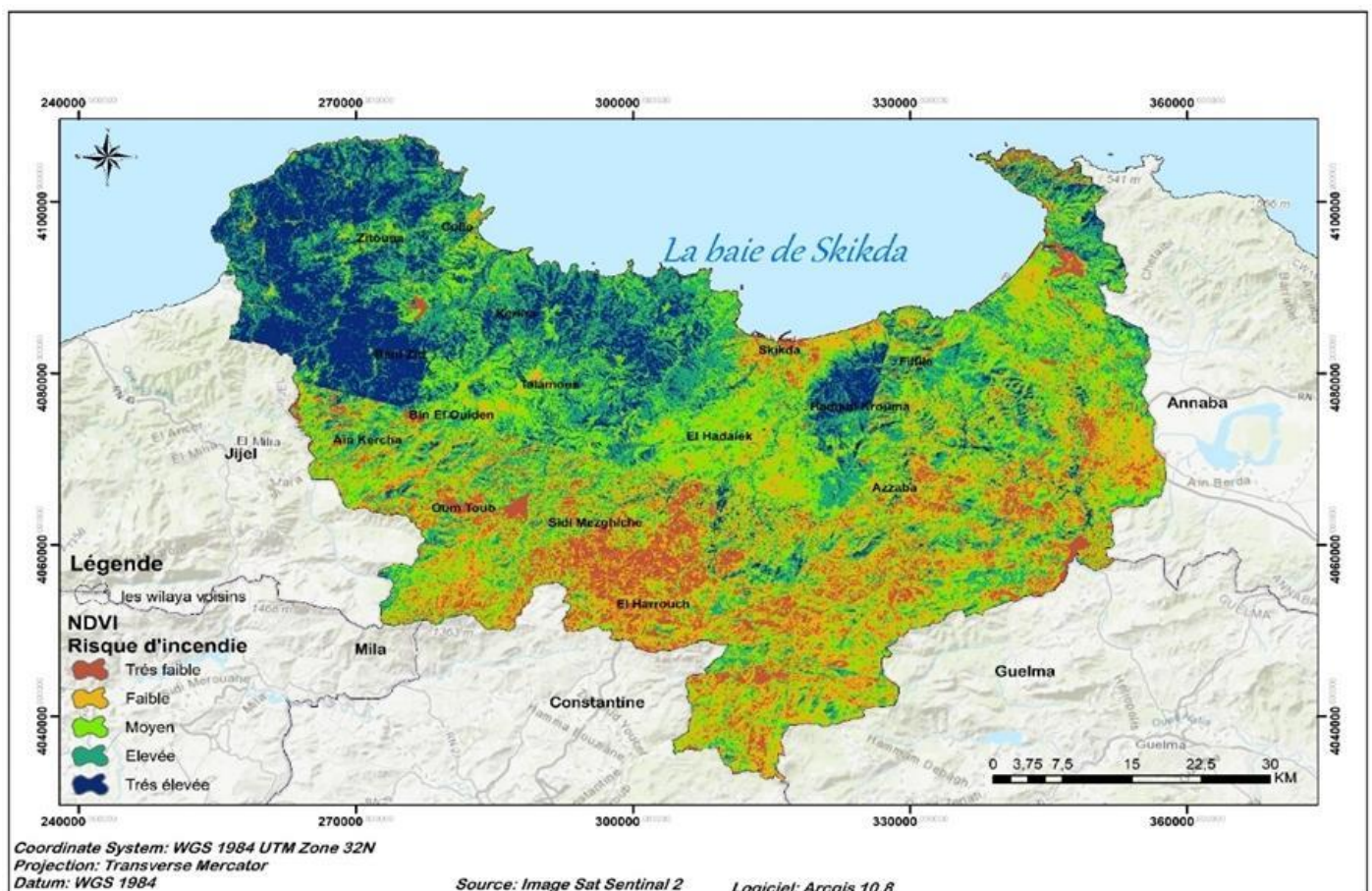
La formule utilisée pour calculer le NDVI dans raster calculator dans Arcgis est la suivante :

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

Avec :

PIR : La bande Proche-infra-rouge.

R : La bande rouge.

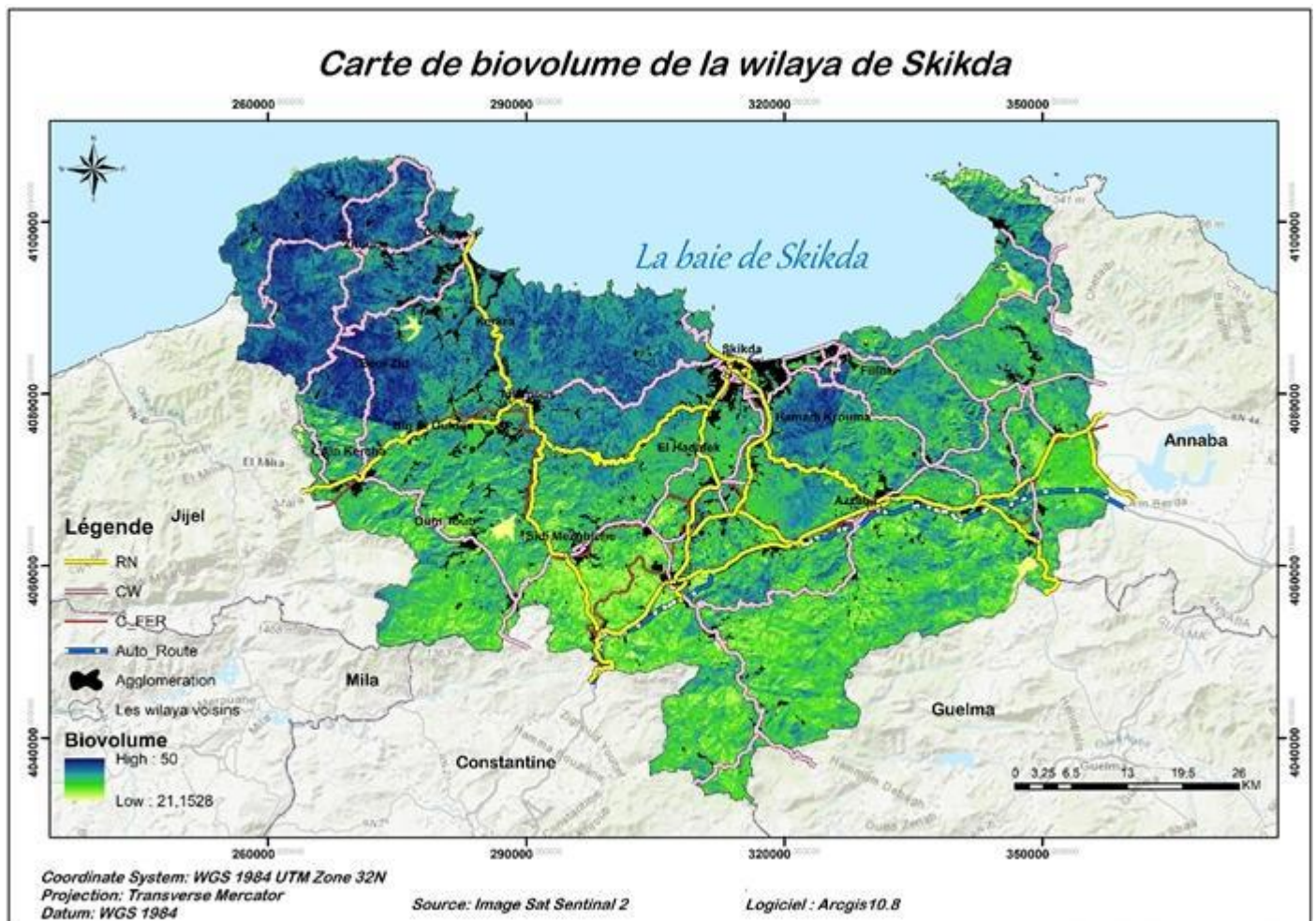


Carte 16 : Carte de l'NDVI de la wilaya de Skikda

La carte de l'indice de combustibilité a été extraite à partir de la couche de biovolume et la couche des notes de combustibilité (E1+E2).

B- Carte de Biovolume :

La carte de biovolume elle était élaborée à partir de la formule dans raster calculatore : $((\text{NDVI} * 50) + 50) / 100 * 50$



Carte 17: Carte de Biovolume de la wilaya de Skikda

La carte des notes de combustibilités à partir de la carte de formation forestière et le tableau des notes de combustibilités qui a pour formule : $E = E1 + E2$

E1: les notes de combustibilité pour les ligneux hauts.

E2: les notes de combustibilité pour les ligneux bas ou les herbacées.

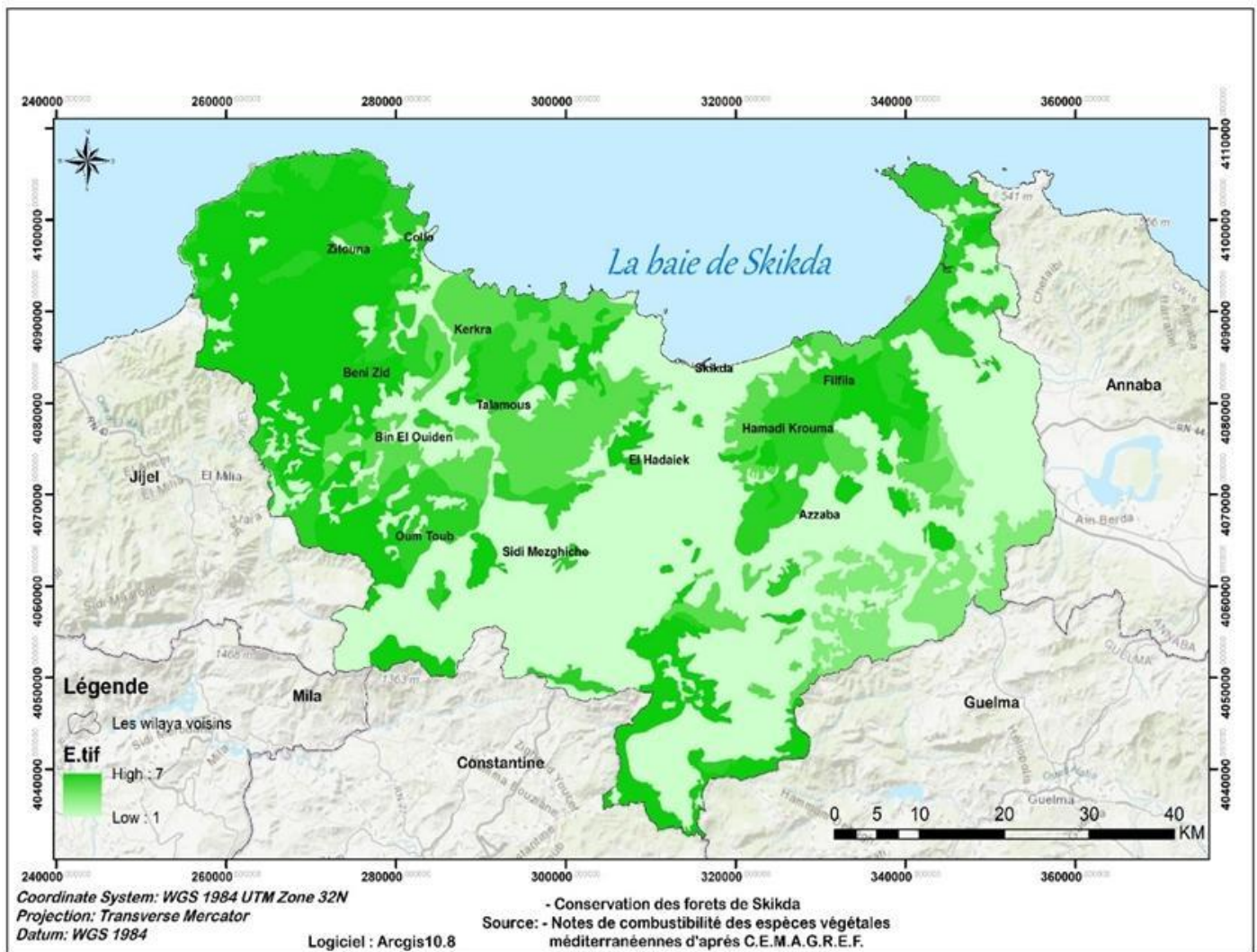
E1, E2 des notes on l'écrire sur le table attributaire c'est-à-dire en un crée 3 colonne : 1^{er} colonne de E1 la 2^{ème} colonne de E2 la 3^{ème} colonne de E

E1 et E2 nous les remplissons a partir le tableau des notes de combustibilité des espèces végétaux c'est-à-dire nous les remplissons à partir du type de plante qui brule rapidement ou non, et si sa longueur est courte ou longue. Et nous donnons à chaque plante sa valeur à partir du tableau.

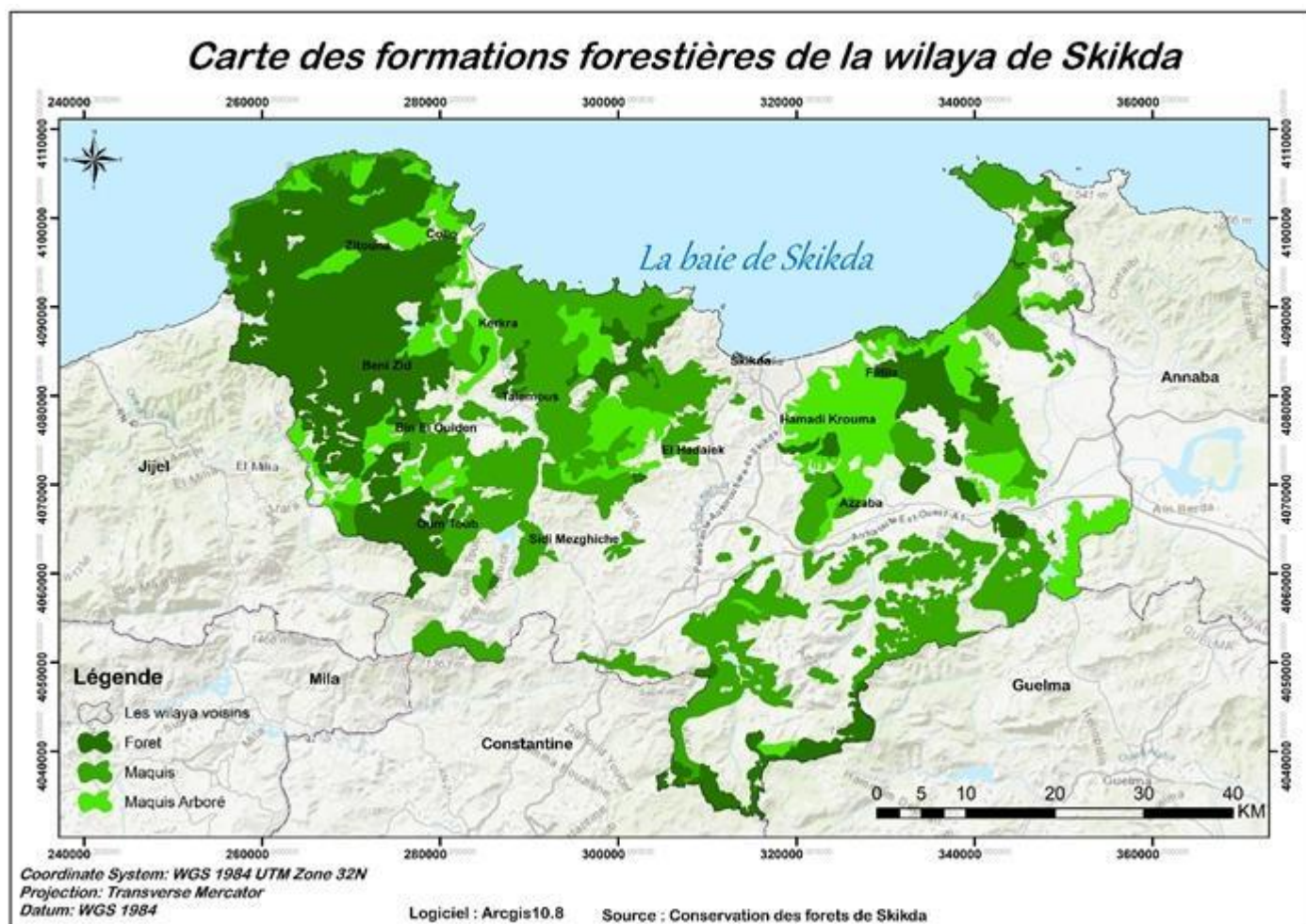
A la fin former $E = E1 + E2$ dans raster calculator dans Arcgis.

Tableau18 : Notes de combustibilité des espèces végétales méditerranéennes d'après C.E.M.A.G.R.E.F

LIGNEUX HAUT							
Arbousier (<i>Arbutus unido</i>)	5	Châtaignier (<i>Castanea sativa</i>)	5	Cèdre (<i>Cèdrus atlantica</i>)	6	Cyprés (<i>Cupressus macrocarpa</i>)	6
Chêne vert (<i>Quercus ilex</i>)	7	Erable (<i>Acer palmatum</i>)	5	Épicéa (<i>Picea abies</i>)	6	Noisetier (<i>Corylus avellana</i>)	2
Hêtre (<i>Fagus sylvatica</i>)	2	Peuplier (<i>Populus, nigra, poplar</i>)	2	Chêne pubescent (<i>Quercus pubescens</i>)	5	Pin d'Alep (<i>Pinus halepensis</i>)	7
Ome	2	pin noir (<i>Pinus nigra, Am</i>)	7	Douglas (<i>Pseudotsuga menzeisii</i>)	6	Pin Pignon (<i>Pinus pinea</i>)	7
Pin maritime (<i>Pinus pinaster</i>)	7	Pin de salzman (<i>Pinus salzmanni</i>)	7	Frêne (<i>Fraxinus spp</i>)	2	Robinier <i>Robinia pseudoacacia</i>)	2
Pin sylvestre (<i>Pinus sylvestrie</i>)	7	Saule (<i>Salix alba, willow</i>)	2	Olivier (<i>Olea europea</i>)	5	Sapin (<i>épicéa</i>)	6
LIGNEUX BAS							
Ajone épineux (<i>Ulex europaeus</i>)	8	Amélanchier (<i>Amélanchier laevis</i>)	3	Bruyère arborescente (<i>Erica arborea</i>)	8	Bruyère multifore (<i>Erica multifora L</i>)	6
Bruyère Cendrée (<i>Erica cinerea L</i>)	6	Bruyère à balais (<i>Erica scoparia</i>)	7	Buis (<i>Buxus sempervirens</i>)	5	Canne de provence (<i>arundo donax</i>)	5
Callune (<i>Calluna vulgaris</i>)	6	Ciste blanc (<i>CISTUS albidus</i>)	6	Ciste à f. de sauge (<i>Cistus salvifolius</i>)	3	Epine de christ (<i>Paliurus spina-christi</i>)	3
Eglantine (<i>Rosa canina L</i>)	5	Genet à balais (<i>Cytisus scorparius L</i>)	5	Genet d'Espagne (<i>Spartium junceum</i>)	5	Genêt purgatif (<i>Cytisus purgans</i>)	7
Genet scorpion (<i>Genista scorpius</i>)	8	Génévrier commun (<i>Juniperus comminus</i>)	7	Génévrier oxycèdre (<i>Juniperus oxycedrus</i>)	7	Lavande stéchade (<i>Lavandula stoechas</i>)	5
Lavande à large f (<i>Lavandula litifolia</i>)	5	Chêne Kermès <i>Quercus coccifera</i>)	8	Pistachier lentisque (<i>Pistacia lentiscus</i>)	4	Prunellier (<i>Eriogaster catax</i>)	4
Romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	5	Ciste de Montpellier (<i>Cistus monspeliensis</i>)	3	Ronces <i>Rubus fruticosus</i>)	6	Stacheline (<i>Stachelina dubia</i>)	3
Térébinthe (<i>Pistacia térébinthus</i>)	4	Filaria (<i>Phillyrea latifolia</i>)	5	Thym (<i>Thymus vulgaris</i>)	4		
ERBACEES							
Agrostis	1	Anthyllide (<i>Anthyllis vulneraria</i>)	1	Aphyllanthe (<i>Aphyllanthes</i>)	1	Avoine (<i>Avena sativa</i>)	1
Brachybode des bois (<i>Brachypodium sylvaticum</i>)	1	Brachypode penné (<i>Brachypodium pinnatum</i>)	1	Brachypode rameux (<i>Brachypodium ramosum</i>)	1	Brome érigé (<i>Bromus erectus</i>)	1
Canche flexueuse (<i>Deschampsia flexuosa</i>)	1	Dactyle (<i>Dactylis glomerata</i>)	1	Fétuques (<i>Festuca</i>)	1	Fougère aigle (<i>Pteridium aquilinum</i>)	2
Fromental (<i>Arrhenatherum elatius</i>)	1	Inule visqueuse (<i>Inula viscosa</i>)	1				



Carte 18: Carte des notes de combustibilité de la wilaya de Skikda



Carte 19: Carte des formations forestières de la wilaya de Skikda

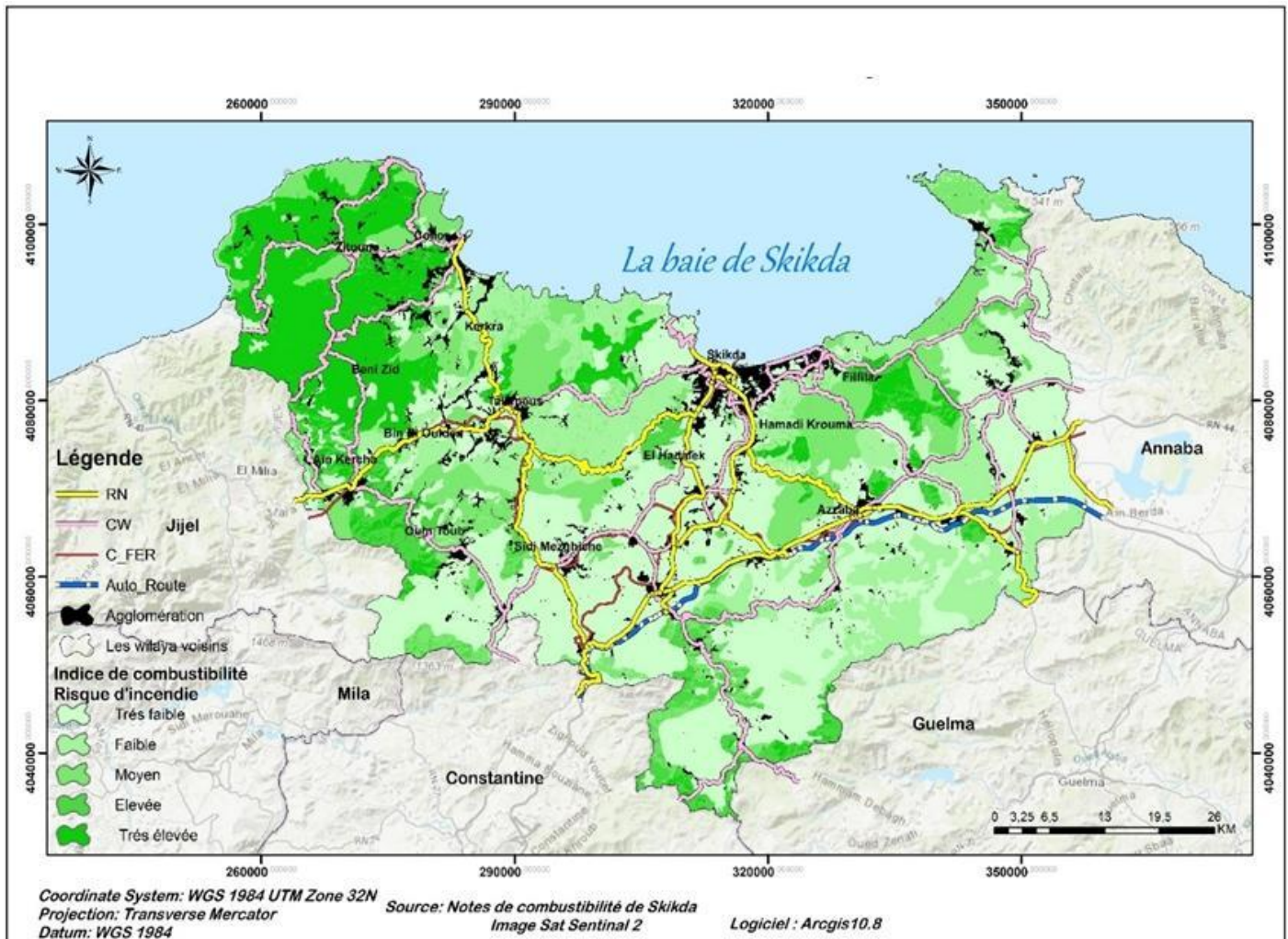
L'estimation du biovolume global de la végétation à partir de l'NDVI, nécessite de mettre en place une échelle d'équivalence entre les deux valeurs. Sachant que les valeurs théoriques du biovolume varient entre 0 et 50 et que celles de l'NDVI, concernant la végétation, sont comprises entre 0,1 et 1, il suffit donc de faire correspondre ces deux intervalles. Dans ce cas, la valeur 0,1 de l'NDVI correspondra à la valeur 0 du biovolume et celle de 1 sera équivalente à 50. Cependant, avant d'effectuer cette équivalence, une dernière étape de validation doit être réalisée pour vérifier si les valeurs de l'NDVI calculées sur l'image satellite expriment bien la quantité réelle du biovolume.

-La carte finale de indice de combustibilité c'est la superposition de la de E et la carte de biovolume tout ça fait dans raster calculator dans Arcgis :

C- Carte de l'indice de combustibilité :

Carte 20: Carte d'indice de combustibilité de la wilaya de Skikda

-On remarque que dans l'indice de combustibilité le risque de il est très élevée dans la valeur de 117.43 et le



risque très faible dans la valeur de 42.9894.

-On remarque que la superficie porte un indice combustibilité de la forêt de Skikda très élevé (supérieure à 100).

Code	Classe de risque	Superficie (Ha)	%
1	Très faible	191923,5	46,29
2	Faible	67057,4	16,18
3	Moyen	65845,76	15,88
4	Elevée	27773,29	6,70
5	Très élevée	61985,7	14,95

On remarque que l'indice de combustibilité divisé en 5 classes :

1^{er} classe très faible de 46,29% de la surface totale, cette classe situé de l'est et sud de wilaya à cause de faible de couvert végétale et faible de E « notes de combustibilités des espaces végétaux », 2^{ème} classe faible de 16,18% de la surface totale, 3^{ème} classe moyen de 15,88% de la surface totale à cause de moyen de biovolume et E moyen, 4^{ème} classe élevée de 6,70% de la surface totale , en fin la dernière nommée « très élevée » de 14,95% de la surface totale situé de le nord-ouest de la wilaya à cause de les valeurs « de biovolume , couvert végétale et E » très fort.

-Donc l'indice de combustibilité relationner avec le biovolume et les notes de combustibilités de l'espèces végétaux.

3. L'indice d'occupation Humaine (IH) :

Dans la plupart des cas, les causes des incendies liés à l'homme restent inconnues, principalement pour éviter délibérément l'attribution de la responsabilité pour les dommages et l'indemnisation des coûts des dommages.

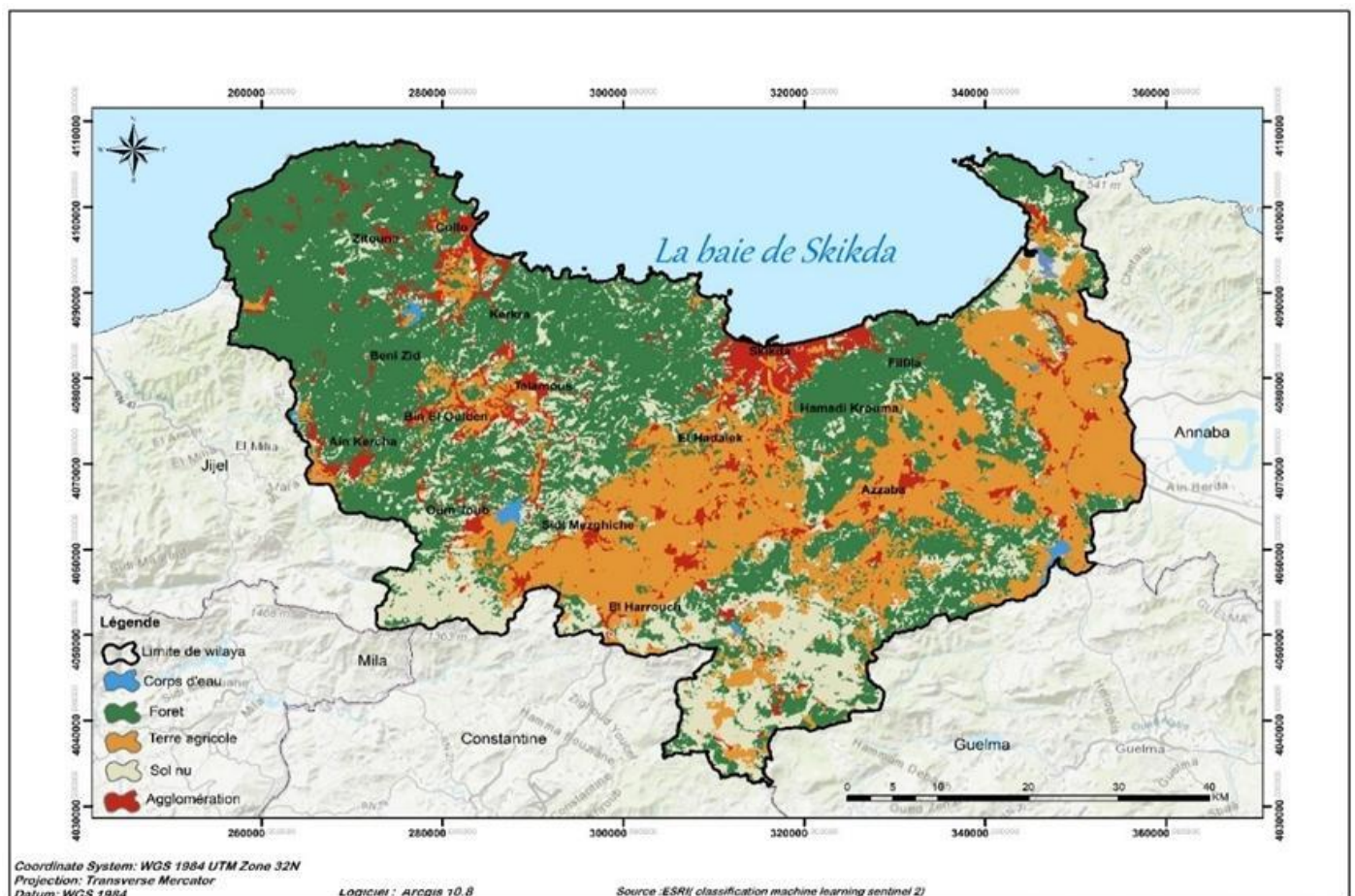
Puisque l'homme est responsable de la plupart des mises à feu (volontaires et involontaires) des forêts, il est impossible de modéliser le comportement humain.

L'approche statistique développée par J.G. Robin en 2006 montre une corrélation claire entre le nombre des foyers près d'une route ou d'habitations.

Pour évaluer l'effet humain sur les risques d'incendie, on a digitalisé les différentes routes, chemins et les zones d'habitats à partir d'occupation de sol et Google Earth.

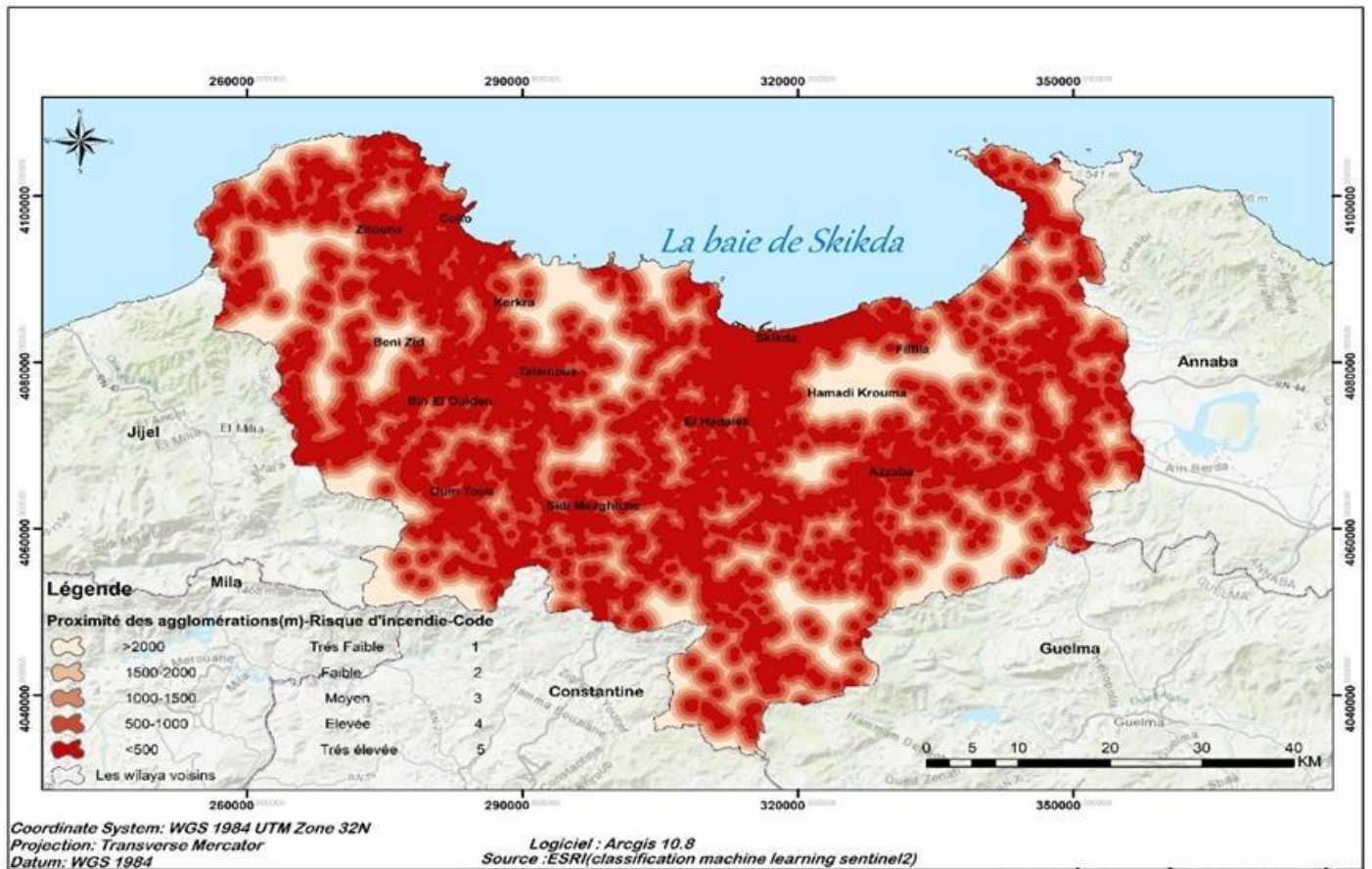
L'indice d'occupation humaine c'est la superposition de deux carte la carte de proximité de routes et proximité des bâtis :

A-Carte de proximité des agglomérations : agglomération se sont appariée à partir l'occupation de sol et le OCS à partir esri classification machine learning sentinel 2 :



Carte21: Carte d'occupation de sol de la wilaya de Skikda

-Après ça je fais la **Buffer** (multi buffer) dans Arcgis pour l'agglomération comme la suite :



Carte 22: Carte de proximité des agglomérations de la wilaya de Skikda

Proximité bâties ont classé (500-1000-1500-2000) en mètre de chaque élément et enfin, on a codé ces derniers de 1 à 5 selon l'éloignement des forêts avec le degré de risque de feu de forêt c'est-à-dire quand la proximité de bâti inférieur de 500 le risque il est très élevée.

B-Carte de proximité des routes :

Les routes se sont appariée à partir la direction de protection civile de wilaya de Skikda.

-Après ça je fais la **Buffer** (Multi-buffer) dans Arcgis pour les routes comme la suite :

Carte 23: Carte de proximité des routes de la wilaya de Skikda

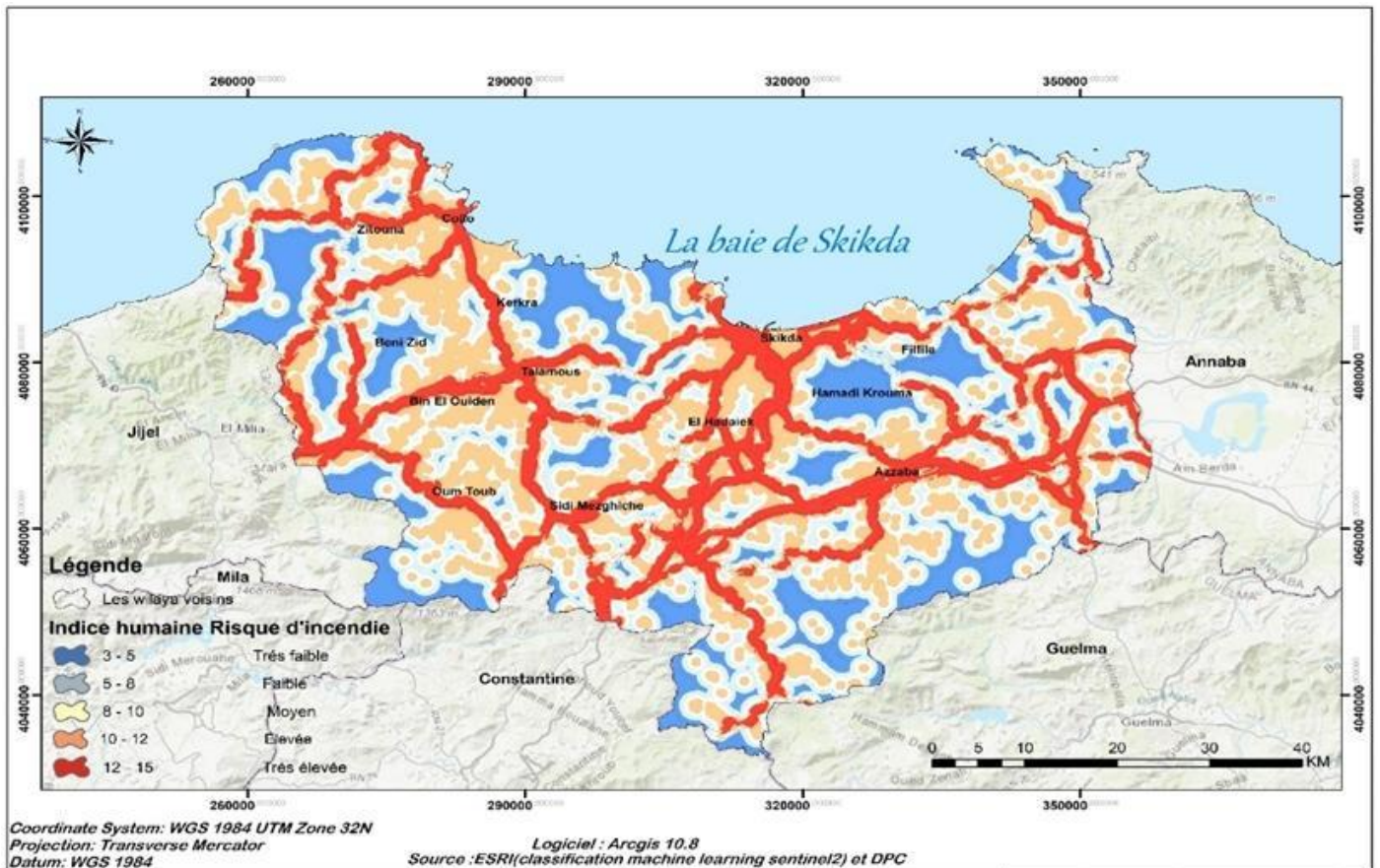
Proximité bâtis ont classé de (200-400-600-800) en mètre de chaque élément et enfin, on a codé ces



derniers de 1 à 5 selon l'éloignement des forêts avec le degré de risque de feu de forêt c'est-à-dire quand la proximité de bâti inférieur de 200 le risque il est très élevée.

C-Carte de l'indice d'occupation humaine :

L'indice d'occupation humain c'est superposition de précédentes dans raster calculator dans Arcgis :



Carte 24: Carte de l'indice d'occupation humaine de la wilaya de Skikda

Code	Classe de risque	Superficie (Ha)	%
1	Très faible	64575,35	15,57
2	Faible	59010,53	14,23
3	Moyen	91216,62	21,99
4	Élevée	112620,5	27,15
5	Très élevée	87353,05	21,06

On remarque que l'indice occupation humain devisé en 5 classes :

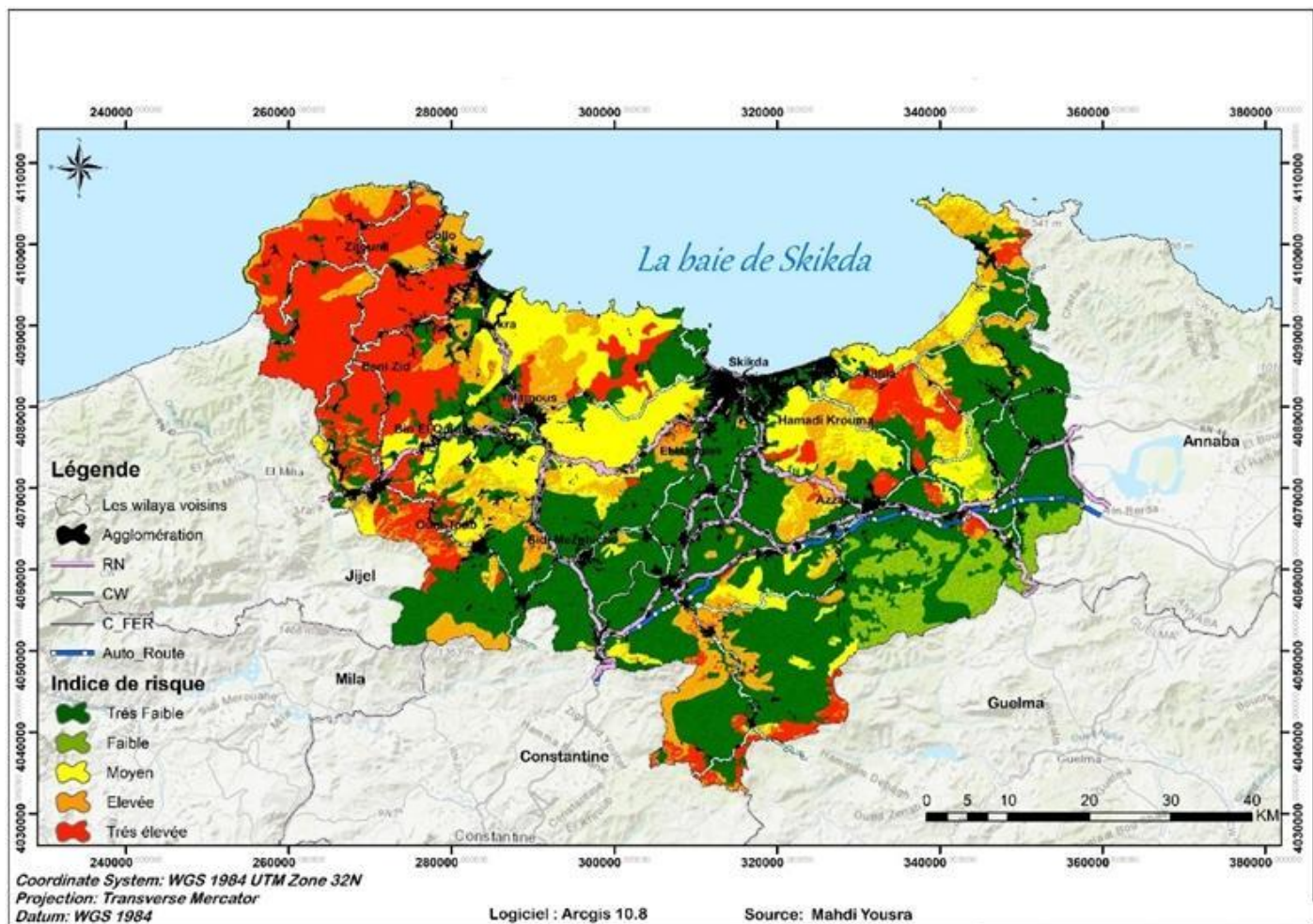
1^{er} classe très faible de 15,57% de la surface totale à cause de la zone isolé(faible de densité d'agglomération et faible de réseau routier) ,2éme classe faible de 14,23% de la surface totale, 3éme classe moyen de 21,99% de la surface totale, 4éme classe élevée de 27,15% de la surface totale , en fin la dernière nommée « très élevée » de 21,06% de la surface totale à cause de fort de densité d'agglomération et beaucoup des routes et la distance entres les 2 est très proche

-Donc l'indice d'occupation humaine relationer avec les agglomérations et les routes

4. L'indice de risque des feux de forêts :

Afin de réaliser la carte de risque de feu, on a superposé trois couches dans raster calculator dans Arcgis, tels que : l'indice topomorphologique, l'indice de combustibilité et l'indice d'occupation humaine

la zone comporte des surfaces favorables à très favorables pour le déclenchement des incendies et cela émane, à coup sûr des peuplements ou des espèces végétales, la plupart des zones se trouvent dans un indice de risque élevée et très élevée, ces deux classes occupent beaucoup dans le Nord-Ouest, et un peu de Nord-Est, le Sud, Sud-Ouest et moyen dans le centre de la wilaya.



Carte 25: Carte de l'indice de risque des feux de forêts de la wilaya de Skikda

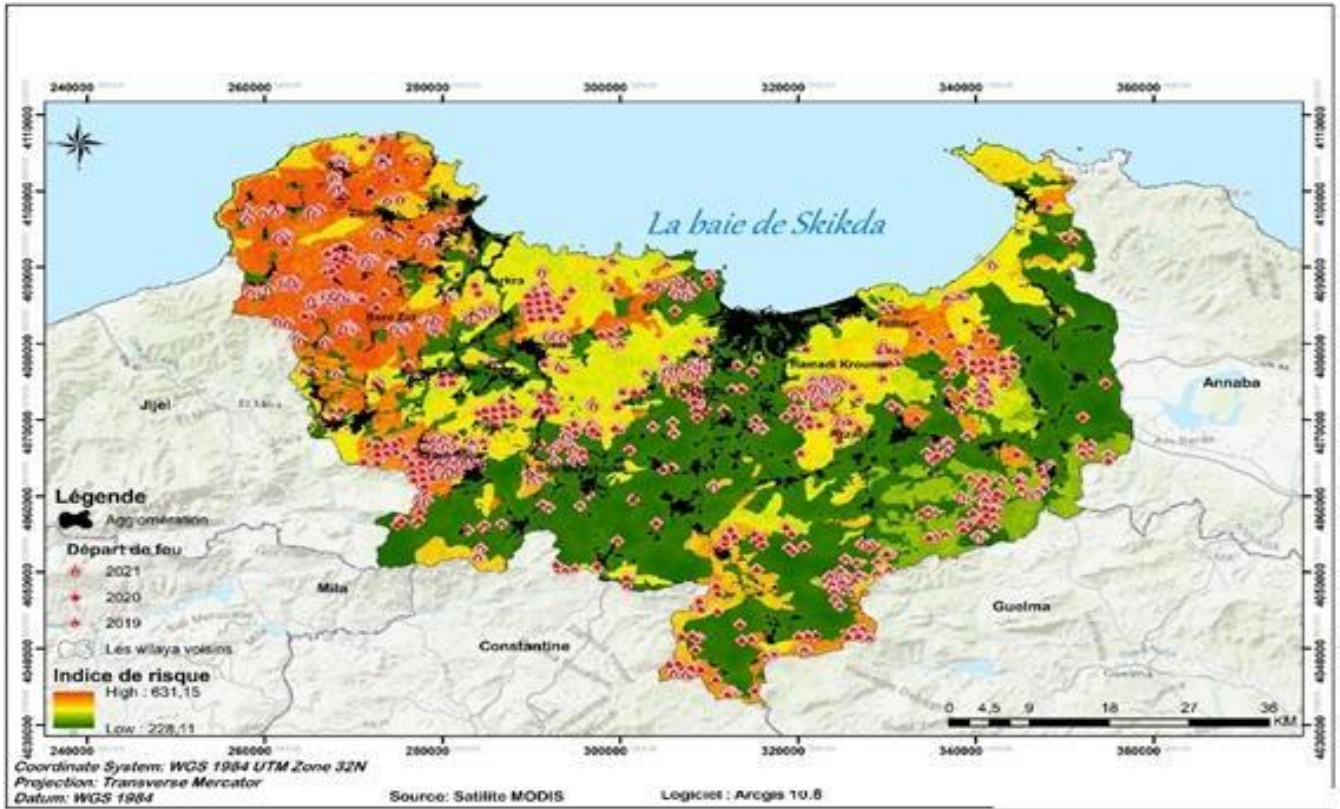
Code	Classe de risque	Superficie (Ha)	%
1	Très faible	191413,6	46,15
2	Faible	19273,46	4,65
3	Moyen	65046,5	15,68
4	Elevée	58620,95	14,13
5	Très élevée	79143,24	19,08

On remarque que le risque très élevée situe beaucoup de chose dans l'ouest et le nord-ouest et un peu de l'est et le sud car la méthode dagorne faire la validation et elle a atteint tous ses indicateurs

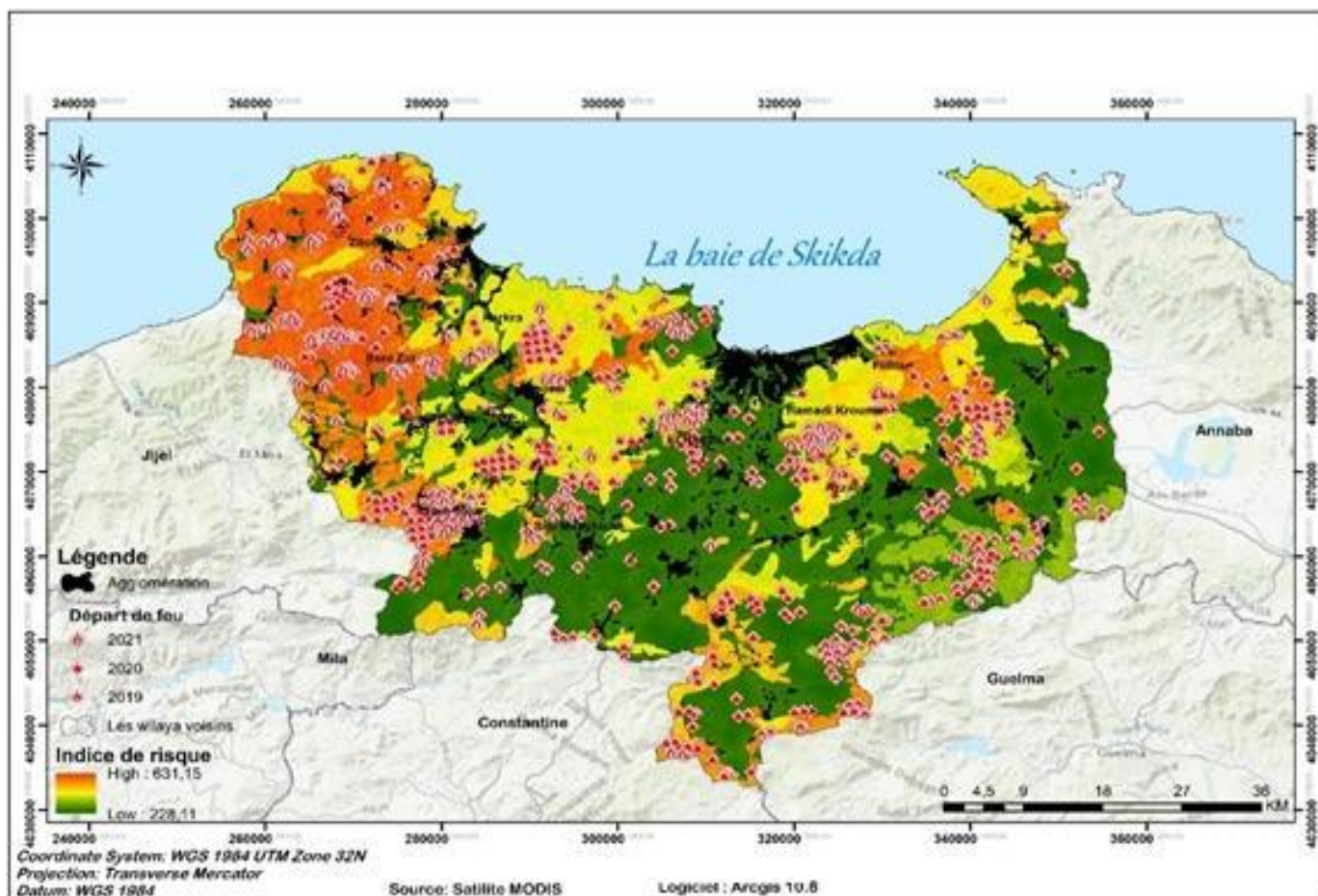
5- Evaluation et Validation de résultat d'indice de risque de feu de forêt :

Ces dernières années ont été témoins d'incendies majeurs dans la wilaya de Skikda, et la carte suivante montre les départs de feux en 2019-2020-2021, ce qui crédibilité des résultats précédemment existants.

Les départs de feu issus de Satilite MODIS :



Carte 26: Carte de géocodage de départ des feux de forêts de la wilaya de Skikda



Carte 27: Carte de géo-localisation de départ des feux de forêts de la wilaya de Skikda

Conclusion :

Les données de base de ces formules exploitées par une série de logiciels spécialisés permettent l'établissement de différentes cartes (couches d'informations utiles), ces dernières vont faire l'objet de superposition afin de mettre en place la carte du risque d'incendie.

Les outils mis en œuvre pour l'élaboration de la carte du risque incendie sont le logiciel ArcGis. Ce dernier a été utilisé pour la mise en place du modèle numérique de terrain (MNT) et pour l'obtention de la carte des pentes, des expositions et de la topo-morphologie. Les résultats nous montrent que les forêts de Skikda sont exposées au risque feu de forêt avec une forte intensité, due à l'intersection de plusieurs facteurs.

Conclusion générale :

La forêt de Skikda est une zone écologique et socio-économique importante. Malheureusement, elle est souvent victime d'incendies et d'actions d'êtres humains qui conduisent à sa dégradation. Ce modèle a été développé dans le cadre de ce mémoire, mais il est un réalisateur d'une carte des facteurs de risque dans l'utilisation des techniques géomatiques pour fournir des systèmes de télédétection et d'information géographique (SIG). Ces techniques permettent la combinaison d'un ensemble important de données relatives aux paramètres intervenant dans le processus de feux sur un seul support cartographique. La cartographie du risque incendie de forêts constitue un moyen et un outil d'aide à la décision en terme de prévention et de protection du potentiel forestier dans cette région. Par conséquent, cette région nécessite une attention particulière pour réduire les dommages causés par les incendies et protéger la continuité écologique, ceci ce fait par le renforcement des moyens matériels et humains.

Bibliographie

-Mémoire : Cartographie de la vulnérabilité au risque d'incendie de forêts dans le Parc National de Chréa.

« Approche géomatique » Mlle Chahdi Sifonizia

-Mémoire : Etude et caractérisation du risque feux de forêt dans la wilaya de Skikda

« Approche géomatique » Mlle Rebbache Ghania, Mlle Zimouche Chahinez Wiam

-Mémoire : Etude de risque d'incendie des forêts dans la région de Jijel

« Approche géomatique » -- Mr Aissaoui Hassan, Mlle Guerrouf Zineb

-Etude diachronique de l'évolution de la végétation forestière par télédétection cas de la wilaya de Skikda

Régis Darques, « Mythe et réalité des « grands » incendies en Méditerranée », *Méditerranée*, 121 | 2013, 11-21.

BELKAID H., 2016- Analyse spatiale et environnementale du risque d'incendie de forêt en Algérie cas de la Kabylie maritime .Univ de Nice - Sophia Antipolis23, 80,223p

Webographie

<https://algeria.fes.de/ar/e/feux-de-forets-en-algerie-causes-consequences-et-solutions-ar>

https://www.google.com/search?q=les+composants+de+feu&tbm=isch&hl=ar&chips=q:les+composants+de+feu,online_chips:triangle+du:PK-1gQ8pUGU%3D&sa=X&ved=2ahUKEwiFpFLYxLr7AhUftBoKHWovAvEQ4lYoAXoECAEQJg&biw=1319&bih=615#imgrc=WRHheNxDDghrIM

<https://www.arcgis.com/apps/instant/media/index.html?appid=fc92d38533d440078f117678eebc20e8e2>

<https://www.earthdata.nasa.gov/>

