

Cartographie du risque feu de forêt dans le Nord algérien : cas de la forêt d'Akfadou Est (W. de Bejaia).

Baazi Houria^{1*}, Labchaa Bahia¹, Naili Manal^{2**}, Drifi Naima^{1*}

¹ Université Mostefa Benboulaïd Batna2, Algérie, Institut des sciences de la terre et de l'univers

Département de Géographie et Aménagement du territoire

² Université de Badji Mokhtar, Département d'Aménagement, Annaba, Algeria

*Laboratoire des Risques naturels et Aménagement du territoire (LRNAT)

**Laboratoire d'Analyse Urbaine et Environnementale

*Corresponding author: h.baazi@univ-batna2.dz

ARTICLE INFO

Article History :

Received : dd/mm/yyyy

Accepted : dd/mm/yyyy

Key Words: Les incendies ; la forêt ; Akfadou Est ; Risque.

ABSTRACT/RESUME

Résumé: La forêt algérienne est vulnérable à de nombreuses attaques d'origine anthropique et climatique, comme toutes les forêts de la région méditerranéenne. Les incendies sont ceux qui causent le plus de dégâts parmi toutes ces agressions car ils déciment chaque année de vastes zones. Compte tenu de la complexité et de la diversité des écosystèmes forestiers, les méthodes traditionnelles utilisées en Algérie pour prévenir et combattre les incendies prennent généralement du temps et ne sont pas toujours efficaces. Grâce à l'analyse thématique d'images satellitaires, les travaux dans ce domaine basés sur la télédétection et les SIG ont démontré leur efficacité et leur rapidité dans l'élaboration de cartes d'évaluation du risque d'incendie en milieu forestier. Cinq facteurs influant sur le comportement du feu sont pris en compte lors de l'élaboration d'une carte de risque d'incendie pour la forêt d'Akfadou dans la wilaya de

Béjaïa : le type de végétation, la pente, l'exposition, la proximité des routes et la proximité des agglomérations. Ainsi, les résultats sont intrigants et fournissent des orientations pour la prise de décisions ainsi qu'une contribution à une meilleure prévention des incendies de forêt.

I. Introduction

Le feu est l'un des principaux moteurs de la dynamique des écosystèmes dans les pays méditerranéens, car il affecte la composition du sol et de la végétation depuis des millénaires [1,2]. Un large éventail de facteurs a été indiqué comme étant susceptible de favoriser l'allumage du feu. Plusieurs articles scientifiques publiés ces dernières années confirment la forte relation entre l'incidence des incendies de forêt et les caractéristiques climatiques et météorologiques des pays européens, tandis que d'autres études indiquent que les causes des incendies de forêt sont principalement anthropiques [3].

L'Algérie est très touchée par les feux de forêts, avec un cumul de 42 555 feux, ayant parcouru 910 640 hectares durant la période 1985-2010 [4].

La forêt algérienne apparaît comme une formation végétale dont les arbres sont en état de lutte continue contre la sécheresse (plusieurs mois secs consécutifs l'été). Compte tenu de tous les éléments historiques qui la marquèrent et des pressions qu'exercent sans cesse sur elle, l'homme et son bétail, la forêt semble glisser rapidement sur la voie d'une dégradation progressive des essences principales et de son remplacement par les maquis et les broussailles dont le rôle reste néanmoins extrêmement important pour le contrôle et la fixation des sols en terrain à forte pente. La forêt de l'Akfadou en parc naturel régional, montre la singularité de la densité des peuplements, des groupements végétaux et de la diversité floristique ainsi que le rôle majeur de l'action anthropique. L'aménagement durable suppose que la population riveraine, importante en Kabylie, soit partie prenante d'une gestion participative M. Messaoudene (2007). La forêt de l'Akfadou présente un attrait touristique réel, en sus

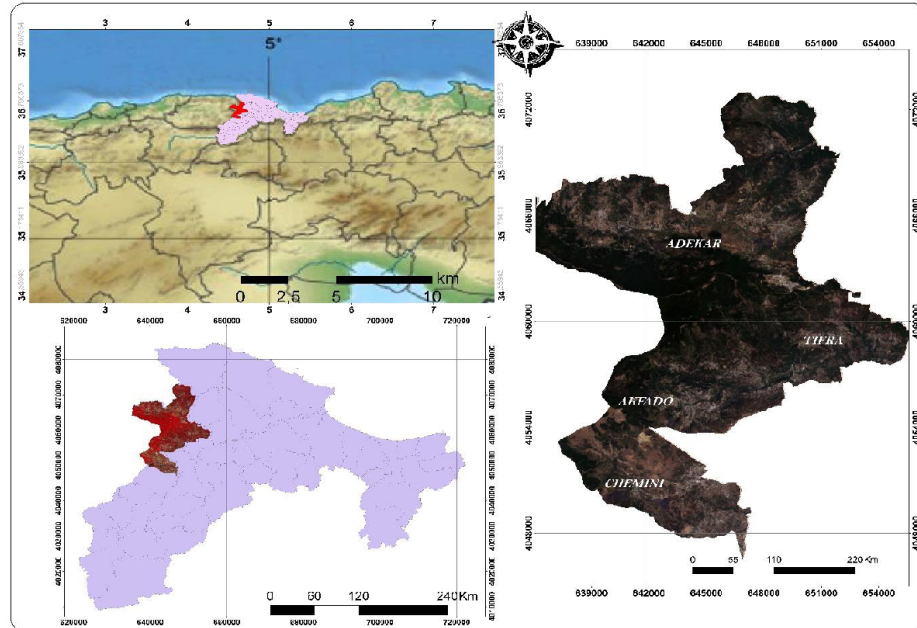
d'une production ligneuse et subéricole soutenue [5] (Messaoudene, 1991). Elle se distingue des autres forêts algériennes par la forte densité de ses peuplements, soit 1 500 arbres par hectare à

l'âge de 120 ans, ses groupements végétaux, sa diversité floristique, son climat, son relief et sa situation géographique [6]. Pour lutter contre ce fléau, seul la prévention semble s'imposer et elle ne peut être concrétisée qu'à travers une cartographie des risques incendie avec des moyens modernes et rapides comme la géomatique et les SIG. 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.

1.1. La zone d'étud:

- *La forêt de l'Akfadou, située à 160 km environ à l'est d'Alger et distante de 20 Km de la mer. La forêt d'Akfadou Est située dans la wilaya de Bejaïa et qui couvre une superficie de 5436 ha, est la partie orientale de la forêt domaniale d'Akfadou. Elle est située dans l'Atlas tellien oriental qui prolonge le socle Kabyle par les monts de Collo, de Skikda et Djbel l'Edough [7].*
- *Elle est limitée au Nord, par les limites administratives de la commune d'Adekar ; à l'Ouest, elle rencontre la partie occidentale de la forêt domaniale de l'Akfadou relevant du territoire de la wilaya de Tizi Ouzou, à l'Est, par les limites administratives des communes d'Adekar, Tifra et Chemini ; au Sud, par les limites de la commune de Chemini [8]. Du point de vue administratif, la forêt de l'Akfadou-Est fait partie de la wilaya de Bejaïa. Elle chevauche sur quatre*

communes différentes : Akfadou, Adekar, Chemini et Tifra. Notons que la plus grande partie de la forêt se localise dans



les deux communes Akfadou et Adekar.

Fig.1. Carte de situation de massif d'Akfadou

II.1.Géologie

Pour l'étude géologique du massif forestier, nous nous sommes basés sur une série de documents et de cartes d'état-major. Sur le lieu d'étude, des matériaux rocheux qui constitue cette région est formée par une série de :

- *Crétacé : Les formations du crétacé inférieur et supérieur sont respectivement détritiques (silto-gréseux), et merno-calcaire;*
- *Miocène MI : elle est constituée par conglomérats et des marnes calcaires.*
- *Quaternaire : Il est principalement formé des éboulis et les cailloutis aux pieds des montagnes et sur les pentes, des dunes constamment en mouvement et des alluvions, limons et graviers ;*

Fig.2. Carte géologique de la zone d'étude.

III. Méthodologie

Afin de réaliser la carte de l'indice du risque des feux de forêts, on doit suivre le chémas ci-dessous.

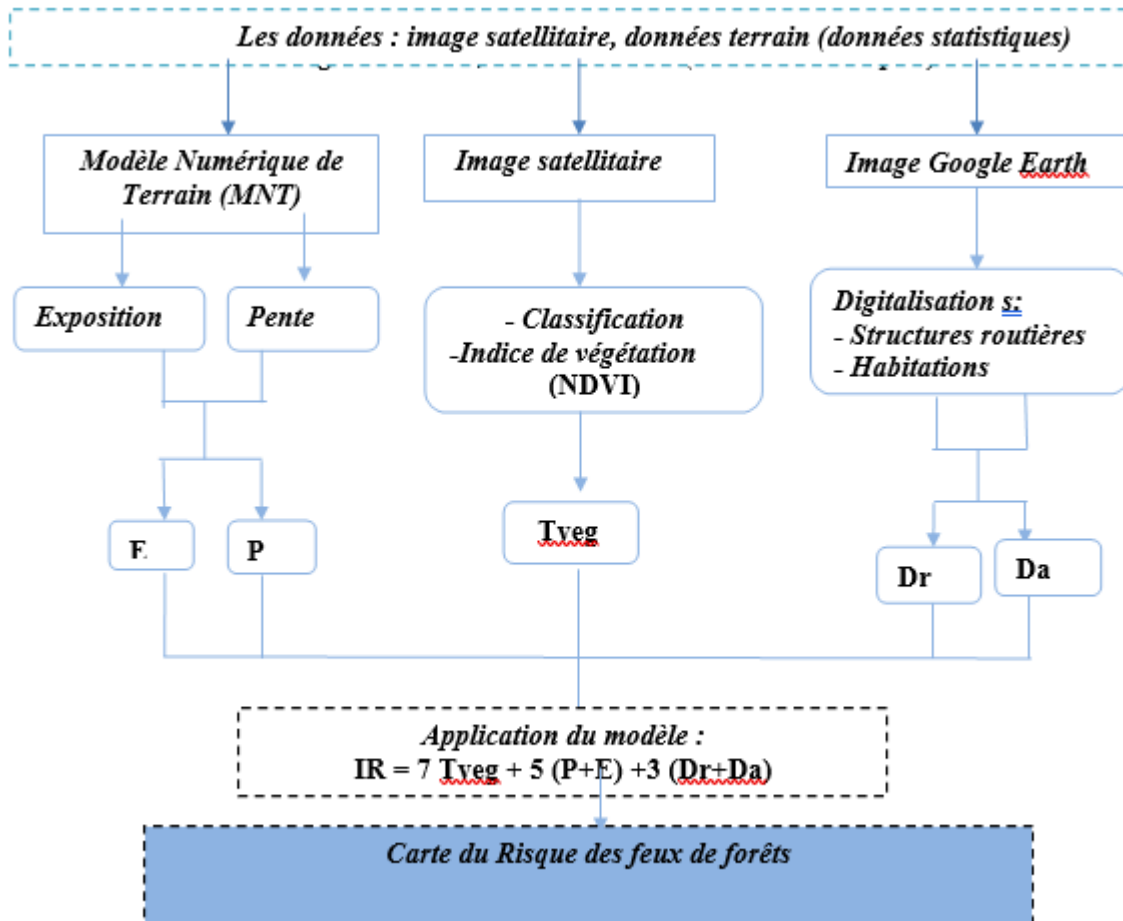


Fig.3. Procédure de cartographie de l'indice de risque des feux de forêts.

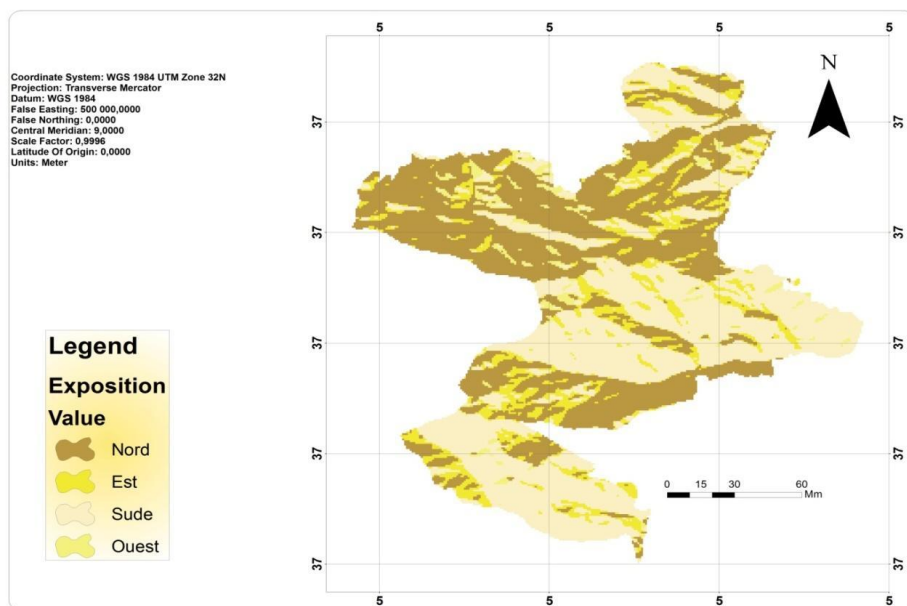


Fig.4. Carte d'exposition de la zone d'étude.

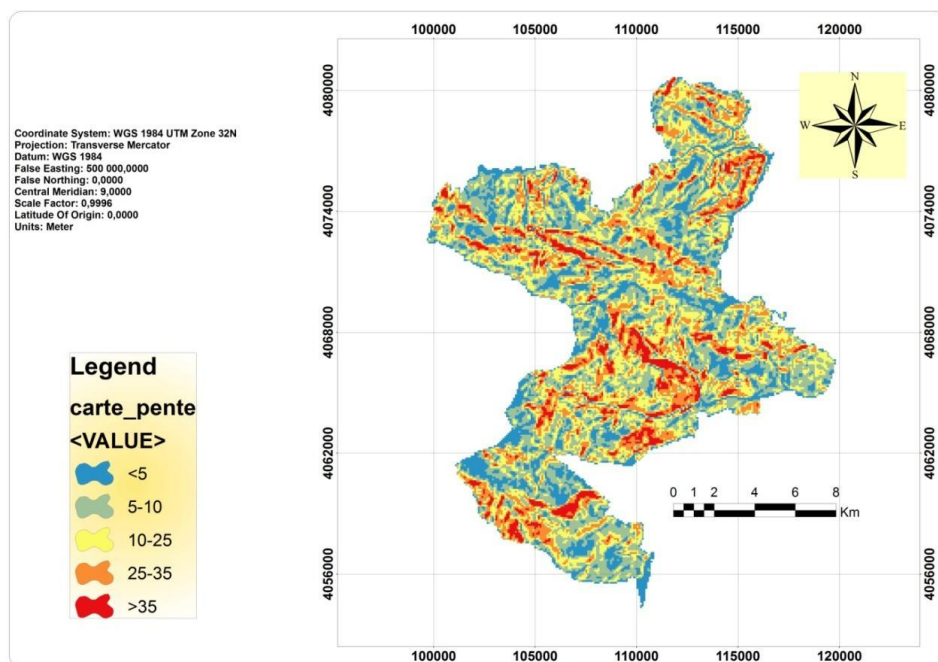


Fig 5. Carte de pente de la zone d'étude.

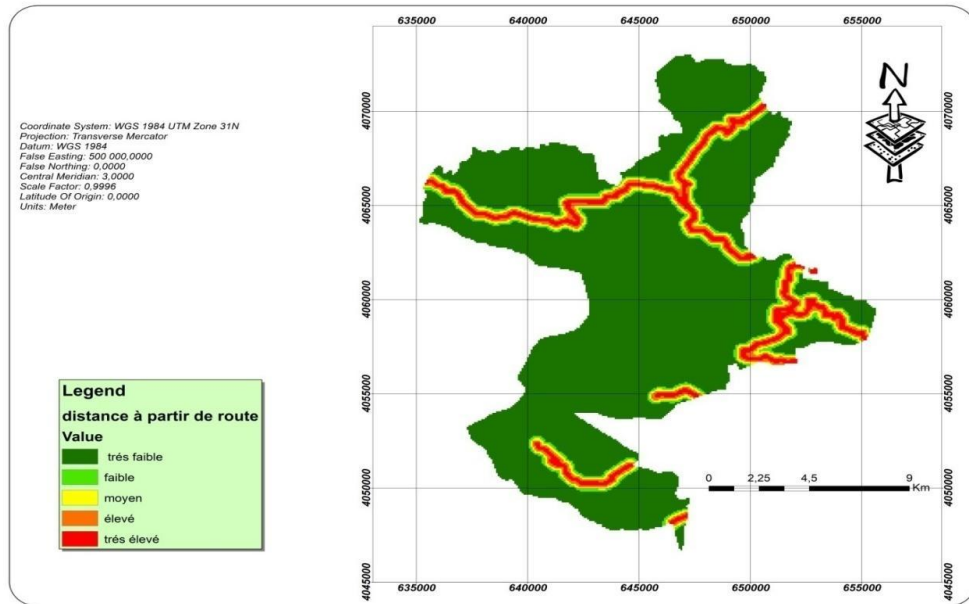


Fig.6. Carte de l'indice de proximité des routes

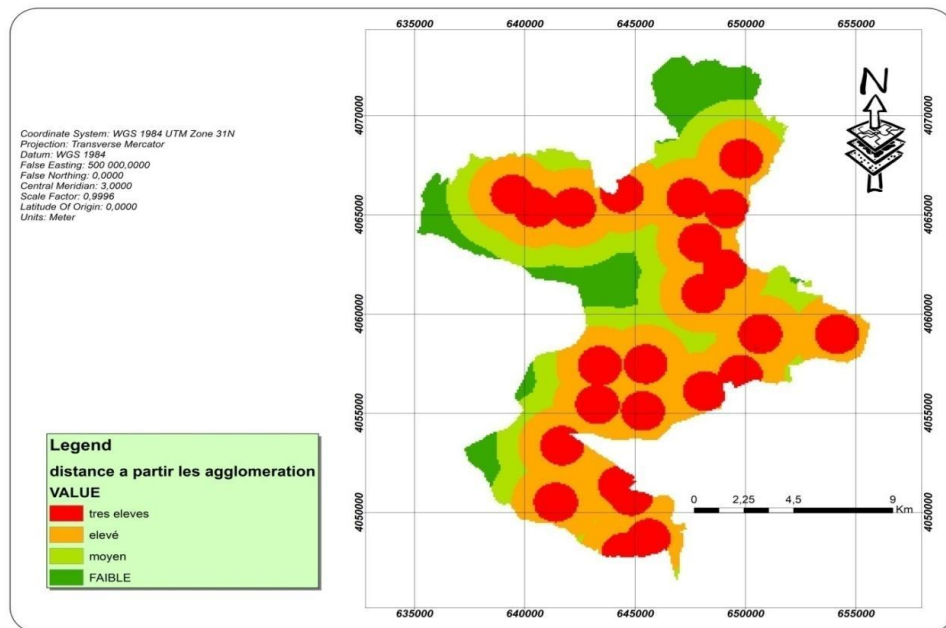


Fig.7. Carte de l'indice de proximité des habitations.

III.1.L'indice de végétation :

À partir de la carte d'occupation des sols de la wilaya de Bejaia, les Essences sont classées selon leur degré d'inflammabilité qui est lié à l'humidité de la végétation,

suivant un modèle mis en place par le CEMAGREF, 1989 (voir tableau 2). Plus la végétation n'est sèche plus elle est inflammable et vice versa.

Tableau 2. Classification de la végétation selon l'humidité [8].

Types de végétation	Codes	Classes de risque
Chêne liège, Agricole, Maquis	5	Très élevé
Oléiculture, chêne afarés, parcoure	4	Elevé
Chêne zeen	3	Moyen
Terre nues, urbain	1	Très faible

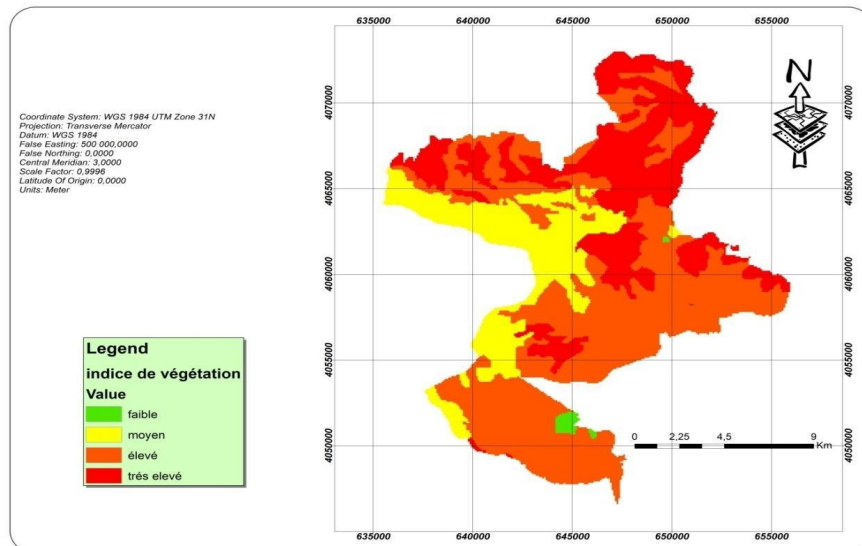


Fig.8 . Carte de l'indice de végétation

III.2. L'indice topo morphologique :

Le MNT nous renseigne sur les altitudes, à partir duquel sont dérivée la carte des pentes et la carte des expositions à l'aide de l'extension spatial analyste du logiciel Arcgis.

- **La pente**

Plus la pente est inclinée, plus le risque de propagation du feu est élevé. Le calcul

des pentes à partir du MNT produit un fichier de format raster qui doit être classifié selon le Tableau 3.

Cette carte nous informe que 72% du secteur présente un risque moyen à élevé, soit une superficie de 16520 ha, le risque très élevé occupe 20,03% soit 4560 ha. Ces derniers se répartissent dans tout le secteur. Le risque faible à faible occupe

7,42 % et se repartie dans les vallées des oueds et les bas-fonds.

● **L'exposition :**

Dans tout l'hémisphère nord de la terre, un versant exposé vers le sud se retrouve face au soleil et au contraire un versant nord se trouve ombragé. Ceci influence la température et l'humidité de l'air qui

influence le risque d'éclosion et de propagation des feux. Le calcul des expositions à partir du MNT produit un raster qui contient des valeurs exprimées en degrés, avec le Nord comme origine. Ce fichier raster doit être classifié selon le tableau 3.

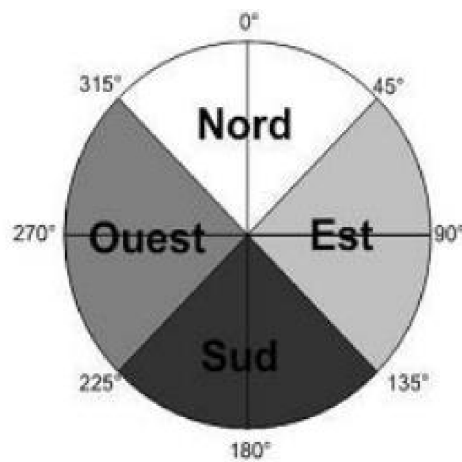


Fig.9. Conversion des expositions en degré

Tableau 3. Classification des pentes et des expositions. [8]

Paramètres	Classes	Codes	Classes de risque
Pente	> 35%	5	Très élevé
	25 – 35 %	4	Elevé
	10-25%	3	Moyen
	10-5%	2	Faible
	<5%	1	Très faible
Exposition	Sud	5	Très élevé
	Ouest	4	Elevé
	Est	3	Moyen
	Nord	2	Faible

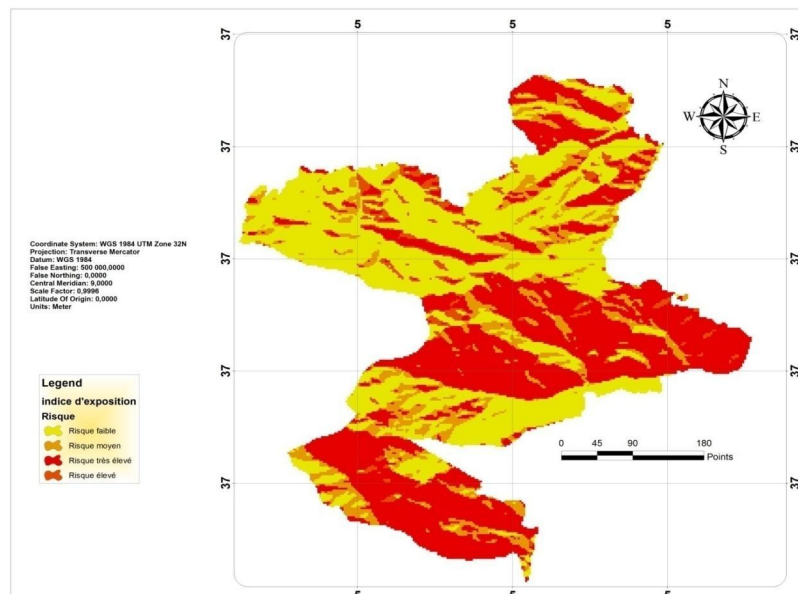


Fig.10. Carte de l'indice d'exposition

Cette carte montre que 58,02% du secteur, présente un risque moyen à élever soit 13210 ha. La classe de risque très élevé occupe 18,02% avec une superficie de 4100 ha. La dernière classe (risque faible) occupe 23% soit 5460 ha.

- **L'indice du risque des incendies :**

La cartographie du risque d'incendies nous permet de délimiter les zones potentielles d'éclosion des feux, tout en pouvant remonter aux causes et degré du risque (végétation très inflammable, pente élevée, proximité d'une route, ...etc.).

Le calcul du risque d'incendies a été réalisé avec la fonction "map calculator" de l'extension spatial analyste. Il s'agit d'appliquer la formule du modèle adopté sur différents indices de végétation, topo morphologique et humain en format raster .Sur la base de la carte du risque et la concertation avec les Forestiers de la conservation nous proposerons des aménagements défense des Forêts Contre les Incendies.

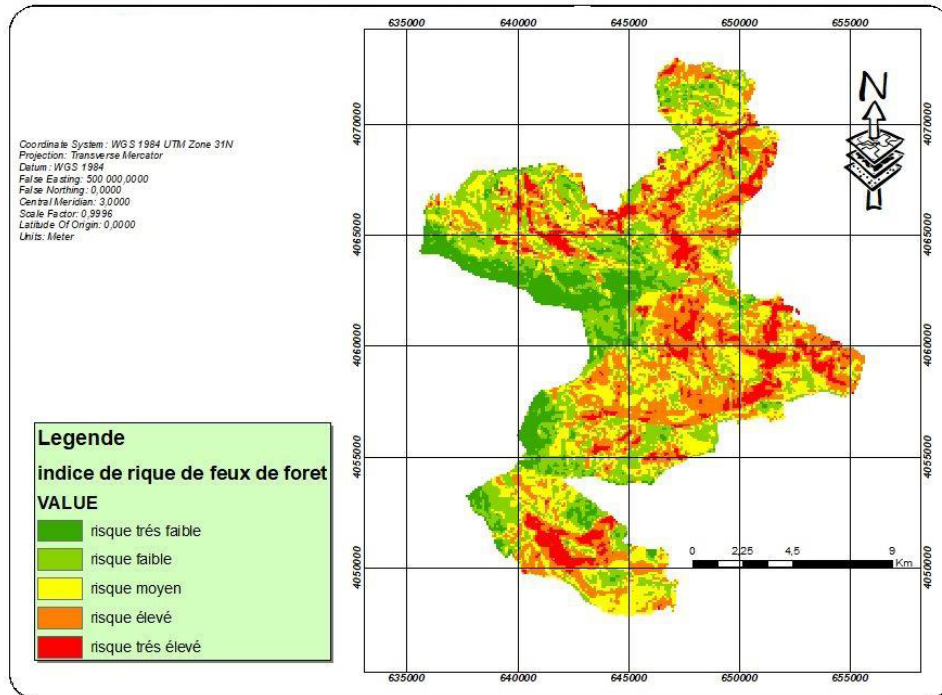


Fig.11. Carte de l'indice du risque des feux de forêts

À partir de la carte d'indice de risque de

feu de forêt on constate, que la plupart de la superficie du secteur se trouve dans un risque faible à élevé avec un taux de 81% soit 18444, 00639 ha. Et le reste est dans un risque très faible et très élevé 19% comme le confirme les taux suivants :

-
- **Zone de risque très faible dont leur surface représente 11% de la surface totale de massif ;**
- **Zone de risque faible dont leur surface représente 24% de la surface totale de massif ;**
- **Zone de risque moyen dont leur surface représente 34% de la surface totale de massif ;**
-
- **Zone de risque élevé dont leur surface représente 23% de la surface totale de massif ;**
- **Zone de risque très élevé dont leur surface représente 8% de la surface totale de massif.**

L'indice de risque des incendies ne suffit pas, il faut revenir aux différentes causes de ce risque pour avoir une meilleure appréciation, afin de pouvoir proposer des solutions adéquates.

- **lasse de risque très élevé**

Se localise essentiellement au centre du secteur. Ce risque est dû à :

- ★ **La végétation inflammable (chêne liège, cultures (olivier)) ;**
- ★ **L'occupation humaine (les villages) ;**
- ★ **La densité des réseaux routiers ;**
- ★ **Les pentes élevées ;**
- ★ **L'exposition Sud.**

- **Classe de risque élevé**

Se répartit sur tout le secteur. Ce risque est dû à :

- ★ La végétation inflammable à base de cultures (olivier) ;
- ★ Densité des routes ;
- ★ Occupation humaine ;
- ★ Pentes moyennement élevées.

- La classe de risque moyen

Se répartit sur tout le secteur. Il est dû à :

- ★ Des végétaux qui ont une inflammabilité moyenne ou des espèces sèche-humides (chêne zeen,..) ;
- ★ Pentes moyennes ;
- ★ Exposition Ouest.

- Classe à risque faible

Ce type de risque est dû à :

- Une végétation à faible inflammabilité (rupicoles ou pelouse) ;
- Une Exposition Est ;
- Une pente faible.

- Classe à risque très faible

Ce type de risque est dû à :

- ★ La végétation à très faible inflammabilité ou très humide ;
- ★ Pentes très faibles ;
- ★ Exposition Nord.

Conclusion:

La forêt d'Akfadou Est, est souvent victime d'incendies répétitifs provoquant sa dégradation, de ce fait, elle nécessite une attention particulière pour réduire les dégâts occasionnés par ces feux et la préserver ainsi pour les générations futures.

Les méthodes classiques généralement utilisées en Algérie pour la prévention et la lutte contre les incendies demandent du temps et ne sont pas toujours fiables au vu de la complexité et de la diversité des écosystèmes forestiers. Au cours de ce présent travail, nous avons réalisé une carte du risque d'incendies de cette forêt, en faisant appel aux outils de la Géomatique, notamment les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG).

Références:

1. Naveh, Z. *The evolutionary significance of fire in the Mediterranean region. Vegetation* 1975, 29, 199–208. [CrossRef]
2. Pausas, J.G.; Keeley, J.E. *A burning story: The role of fire in the history of life. Bioscience* 2009, 59, 593–601. [CrossRef]
3. Meira Castro, Ana C., Adélia Nunes, António Sousa, and Luciano Lourenço. 2020. "Mapping the Causes of Forest Fires in Portugal by Clustering Analysis"

Geosciences 10, no. 2: 53.

<https://doi.org/10.3390/geosciences1002005>

4. Ouahiba MEDDOUR-SAHAR and Christine BOUISSET, "Les grands incendies de forêt en Algérie : problèmes humains et politiques publiques dans la gestion des risques", *Méditerranée*, 121 | 2013, 33-40.
5. Messaoudene M., Tessier L.. *Croissance radiale de Quercus canariensis (Willd.) et de Quercus afares (Pomel) dans les massifs forestiers en Kabylie (Algérie). Ecologia Mediterranea*, 17(1991) , 119-133.

6. **Messaoudene M., Mahmoud L., Arezki D.**
. Étude de la diversité floristique de la forêt de l'Akfadou (Algérie). Bois et forêts des tropiques, N°291(2007) 75-81.
7. **B.N.E.F. Bureau National des Etude forestières) - Etude d'aménagement de la forêt d'Akfadou-Est. Document interne D.G.F (1988).**
8. **MAZI Amazigh. Essai d'analyse des incendies de forêt au niveau de la forêt de L'Akfadou-Est**
Mila, Constantine, Guelma et Souk-Ahras. Option : Ecologie Végétal (2015).
9. **Erten E., Kurgun V., Musaoglu N. . forest fire risk zone mapping from satellite imagery and GIS a case study, XXth Congress of the International (2004).**