Geo-Eco-Trop., 2020, 44, 3 : 427-442

Etude des grands feux de forêts en Algérie : Cas de la wilaya de Tizi Ouzou

Study of large forest fires in Algeria : Case of the province of Tizi Ouzou

Ouahiba SAHAR[1]*, Hayet HAMEL[1] & Rachid MEDDOUR[1]

Abstract : Each year, Algeria experiences a significant number of forest fires, an average of 1,500 fires that cover 35,000 ha annually. However the number of large fires (≥100 ha) increases from year to year. Some provinces experience a periodicity of these catastrophic fires which generate significant losses in human and material means. Among them, the province of Tizi Ouzou which over 32 years (1986-2017), experienced 145 large fires (or 2.59% of the total) which covered 47,942 ha (48.45% of the total). Catastrophic fires (≥ 500 ha) represent 0.43% (24 fires) but they covered 23,372 ha, or 23.72% of the total. In terms of time, the results show that the month with the highest number of fires and the largest area burned is August. In spatial terms, the dairas most affected are that of Azeffoun (12,500 ha) and Azazga (12,000 ha). These large fires most often pass through the national forests forming maquis. It is the latter gaining momentum by the influence of several factors including climatic conditions, lack of human and material staff, lack of supervision and prevention strategy which makes the active fight more difficult and less effective.

Key words : Spatiotemporal analysis, fire assessment, large fires, Tizi Ouzou, Algeria.

Résumé : Chaque année, l'Algérie connaît un nombre important des incendies de forêt soit une moyenne de 1.500 feux qui parcourent annuellement 35.000 ha. Cependant le nombre de grands feux (≥100 ha) augmentent d'année en année. Certaines Wilayas connaissent une périodicité de ces feux catastrophiques qui engendrent des pertes importantes en moyen humains et matériels. Parmi elles, la wilaya de Tizi Ouzou qui sur 32 ans (1986-2017), a connu 145 grands feux (soit 2,59 % du total) qui ont parcouru 47.942 ha (48,45 % du total). Les feux catastrophique (≥ 500 ha) représentent 0,43 % des éclosions (24 feux) mais ils ont parcouru 23.372 ha, soit 23,72% du total. Sur le plan temporel, les résultats révèlent que le mois estival qui a enregistré le plus grand nombre d'incendies et la plus grande surface incendiée est le mois d'août. Sur le plan spatial les dairas les plus touchées sont celle d'Azeffoun (12.500 ha) et d'Azazga (12.000 ha). Ces grands feux parcourent le plus souvent les forêts domaniales à formation de maquis. C'est dernier prennent de l'ampleur par l'influence de plusieurs facteurs entre autres les conditions climatiques, manque des effectifs humain et matériel, manque d'encadrement et de stratégie de prévention ce qui rend la lutte active de plus en plus difficile et de moins en moins efficace.

Mots-clés : Analyse spatiotemporelle, bilan incendie, grands feux, Tizi Ouzou, Algérie.

INTRODUCTION

Au cours des dernières années, dans des conditions météorologiques extrêmes, plusieurs incendies catastrophiques ont eu lieu dans la région euro-méditerranéene (exemple : Espagne 2006, 2009 ; France 2003 ; Grèce 2007, 2018 ; Italie 2007 ; Portugal 2003, 2005, 2017) et les autres régions du monde (Canada, 2004 ; USA, 2000, 2006 et 2007, Australie 2009 et 2020, Russie 2010…). En particulier, les derniers mois ont vu ces incendies exceptionnels occuper constamment l'actualité en commençant par les feux des forêts boréales (Alaska, Sibérie) d'avril à août 2019, ceux d'Amazonie d'août à septembre, puis de Californie en octobre et, finalement, ceux d'Australie du Sud-Est de décembre 2019 et janvier 2020 (RIGOLOT et al., 2020).

C'est maintenant bien connu, un nombre réduit de feux de forêts provoque la destruction de surfaces importantes et, ce faisant, participe à une très large part du bilan des surfaces parcourues par le feu (STRAUSS et al., 1989 ; CHEVROU, 1998 ; QUEZEL & MEDAIL, 2003 ; DIMITRAKOPOULOS et al.., 2011 ; MOLINA & CARDIL, 2012 ; GANTEAUME & JAPPIOT, 2013 ; GANTEAUME & GUERRA, 2018 ; TEDIM et al., 2018).

[1] Département des Sciences agronomiques, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri, B.P. 17 RP, 15.000, Tizi Ouzou, Algérie , Email : o.sahar@yahoo.fr

Ces incendies importants sont appelés « grands feux » dans plusieurs parties du monde (SAHAR, 2008 ; CARDIL & MOLINA, 2013 ; GANTEAUME & JAPPIOT, 2013 ; SAN-MIGUEL-AYANZ, 2013 ; TEDIM et al., 2013; NAGY et al., 2018). Cette notion de grands feux devient de plus en plus utilisée et certains auteurs parlent de grands feux à partir de 100 ha et plus (SAHAR, 2008 ; MOLINA & CARDIL, 2012 ; MEDDOUR SAHAR & BOUISSET, 2013 ; NAGY et al., 2018 ; TEDIM et al., 2018 ; GANTEAUME & BARBERO, 2019), de « très grands feux » au-delà de 500 ha (TEUSAN, 1995 ; SAN-MIGUEL-AYANZ, 2013 ; TEDIM et al., 2013) et de feux catastrophiques à partir de 1.000 ha et plus (DIMITRAKOPOULOS et al., 2011).

Ainsi, l'étude des caractéristiques de ces grands feux présente un intérêt stratégique de la prévention contre les feux de forêts. Néanmoins, il faut bien le reconnaître, nous ne disposons aujourd'hui, d'aucune arme capable d'arrêter ces grands incendies, quand la situation est explosive et qu'ils ont dépassé la centaine d'hectares. Il y aura toujours un nombre de feux, de l'ordre de 1 à 5 %, impossible à éteindre (XANTHOPOULOS, 2000 ; VELEZ, 2002 ; CHEVROU, 2005 ; SAHAR, 2008). En effet, face à un incendie de forte puissance, supérieure à 10.000 Kw/m (TEDIM et al., 2018) se déplaçant rapidement dans une végétation dense, aucun moyen de lutte ne permet de le contrôler (TEUSAN, 1995 ; TEDIM et al., 2013). On ne peut ignorer que le risque zéro n'existe pas et les incendies ne sont pas prêts de disparaître de l'environnement méditerranéen (PEYRE, 2001).

Les grands incendies détruisent des vies humaines, des maisons, des infrastructures, des paysages, des forêts, des éléments majeurs du patrimoine et de l'économie (ALVARADO et al., 1998 ; PEYRE, 2001 ; SAN MIGUEL-AYANZ et al., 2013 ; SYPHARD & KEELEY, 2015 ; NAGY et al., 2018).

Les dommages immédiats des incendies catastrophiques sont potentiellement considérables et les écosystèmes en sont durablement affectés dans leur dynamique, leur fonctionnement et les services qu'ils rendent (WILLIAMS, 2013).

Notre objectif dans ce travail est ainsi d'étudier ce type de feux, pour une meilleure connaissance de leurs caractéristiques spatio-temporelles, en particulier. Le travail consiste en une étude de type exploratoire, visant en particulier à faire ressortir les zones à risque, par une approche statistique du problème des grands feux dans la wilaya de Tizi Ouzou.

Il convient de s'interroger sur l'importance de ces feux en fonction des surfaces incendiées annuelles et des zones géographiques touchées. Les grands feux repassent-ils au même endroit dans la wilaya étudiée ? Quelles sont les communes et les forêts connaissant un nombre anormalement élevé de grands feux ?

L'intérêt de l'étude spécifique des grands feux n'est plus à démontrer dans le cadre de l'élaboration d'une stratégie de prévention et de lutte contre les feux de forêts, voire d'apporter une aide à la décision pour le gestionnaire.

MATERIELS ET METHODES

La wilaya de Tizi Ouzou est localisée au Nord de l'Algérie, légèrement à l'Est d'Alger, avec une façade maritime de 85 km, soit 7 % de la côte algérienne. Ses limites géographiques sont : au Nord, la mer Méditerranée, à l'Est, la wilaya de Bejaia, à l'Ouest, la wilaya de Boumerdes et au Sud, la wilaya de Bouira. La wilaya de Tizi Ouzou compte 67 communes réunies en 21 daïras (Figure 1).

La superficie totale de la wilaya, qui est de 295.793 ha, comprend des forêts et des maquis sur 112.181 ha (38 % du territoire) et des terrains de pacages et parcours (14.507 ha, 4,9 % du territoire). Ce patrimoine forestier représente un des aspects les plus caractéristiques de la wilaya de Tizi Ouzou, vu qu'il occupe une place appréciable, tant en matière de représentativité dans le paysage, que sur le plan écologique, socio-économique et même culturelle et historique.

Sur le plan orotopographique, la wilaya de Tizi Ouzou, qui présente dans son ensemble une structure physiographique montagneuse, est caractérisée par un relief contrasté. En effet, 83,26 % de son étendue est composée de moyennes et hautes montagnes (une pente > 12 %).

D'une manière générale, le climat de Tizi Ouzou reflète bien les caractéristiques du climat méditerranéen, en l'occurrence la concentration des pluies durant la période froide, mais peu rigoureuse de l'année, et la coïncidence de la période sèche, avec les grandes chaleurs. Le territoire de la wilaya de Tizi Ouzou est entièrement soumis aux bioclimats subhumide (47 %) et humide (53 %), dans les variantes thermiques d'hiver douce et tempérée, comme le montre la carte bioclimatique établie pour l'Algérie (MEDDOUR SAHAR & DERRIDJ, 2010).

C'est enfin une des régions les plus densément peuplées du pays, soit 441 habitants/km^2, avec une population rurale de 791.031 habitants répartis sur 1.400 villages, situés à proximité des massifs forestiers, voire souvent enclavés.

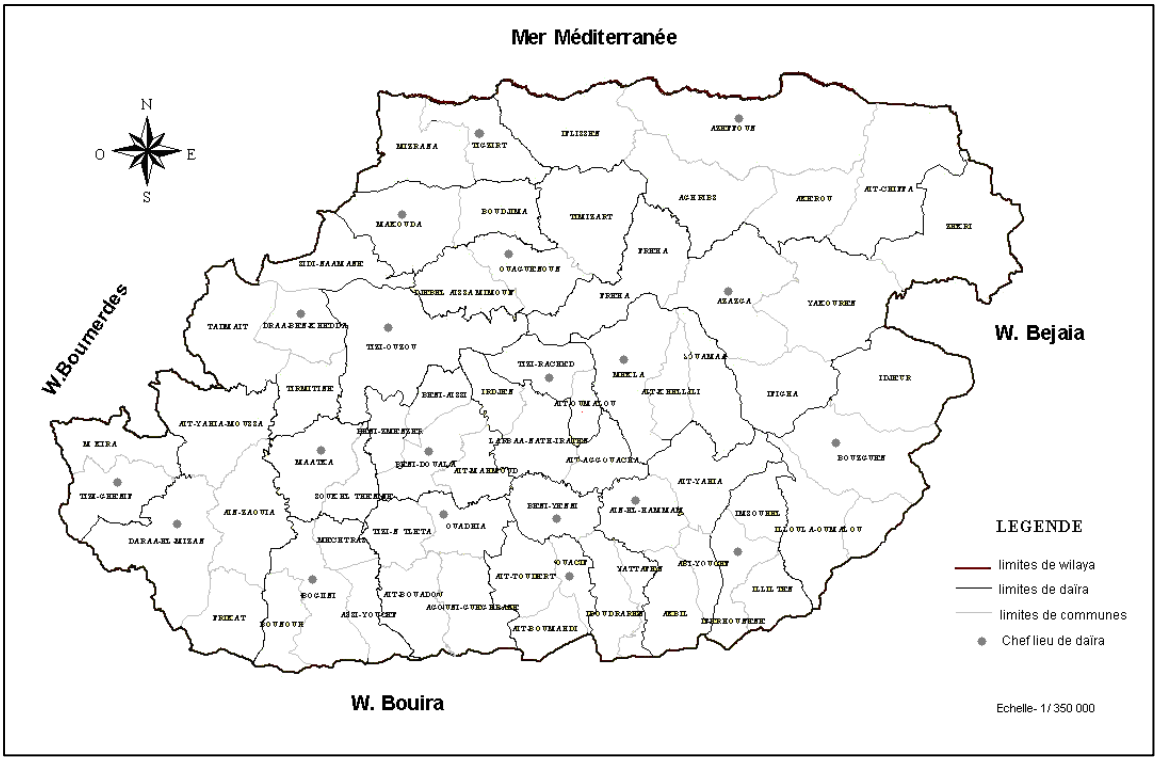

Figure 1.- Situation géographique et administrative de la wilaya de Tizi Ouzou.

Durant la période 1986-2017, la wilaya de Tizi Ouzou a enregistré 5 595 feux ordinaires qui ont parcouru 98.948 ha. Ceci correspond à une moyenne annuelle de 175 feux et 3.092 ha de surface parcourue. A titre indicatif, cette surface est du même ordre de grandeur que celle qui brûle en moyenne chaque année au Maroc (3.023 ha) (EUROPEAN COMMISSION, 2018) et plus élevée que celle de la Tunisie (1.400 ha) (CHRIHAS & SGHARI, 2013).

Globalement, la tendance est apparemment à la baisse pour la surface incendiée et laisse entrevoir une amélioration de la situation. Ce bon résultat s'explique par les succès des nouvelles stratégies mises en place dans les années 2000 concernant, par exemple, l'attaque massive sur feux naissants (Figure 2).

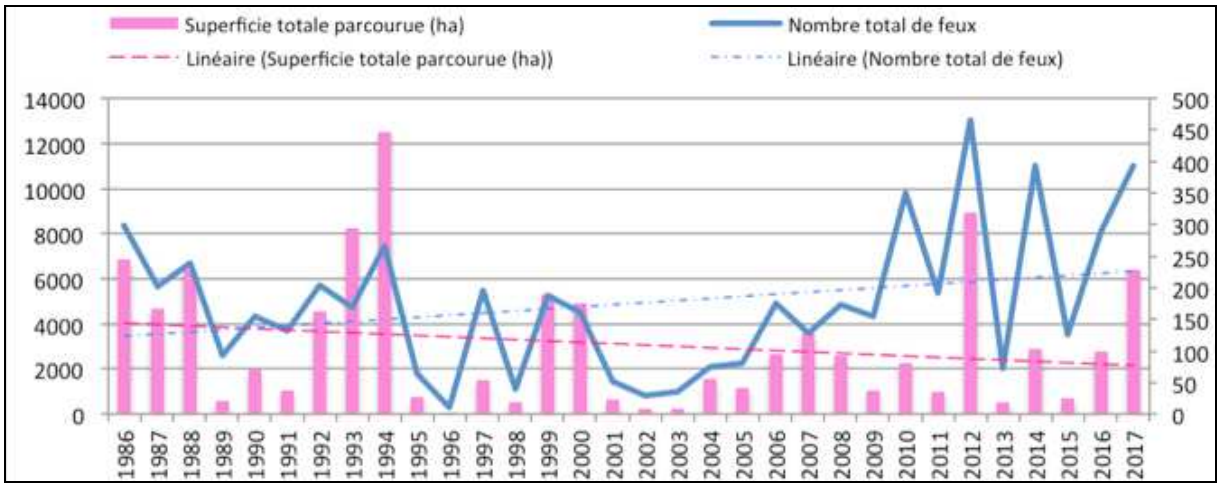

Figure 2.- Evolution annuelle des nombres de feux et des superficies parcourues par le feu (Période 1986-2017).

La tendance est à la hausse pour la fréquence des feux et à la baisse pour la surface incendiée.

Le présent travail porte sur une période de 32 ans, s'étalant de 1.986 à 2.017, nous avons sélectionné uniquement les rapports des grands incendies égale ou supérieur à 100 ha, soit un total de 145 rapports, ont été dépouillés un par un pour les besoins de cette étude.

Les données proviennent des archives de la conservation des forêts de la wilaya de Tizi Ouzou, données disponibles essentiellement sous forme de rapports détaillés d'incendies. Il y figure l'heure et la date de

déclaration et d'extinction du feu, le lieu d'éclosion, la nature juridique du terrain, le type de formation végétale, la surface parcourue, l'essence brûlée, etc. Certains facteurs pourtant essentiels (conditions topographiques, conditions climatiques lors de l'incendie, type de combustible, notamment) étaient absents dans ces rapports (SAHAR, 2008).

Les données recueillies sur les feux de forêts dans notre territoire d'étude ont été classées selon :

- statistiques générales (nombres de feux et surfaces parcourues par année).
- répartition mensuelle, quotidienne et horaire.
- répartition par unités administratives ou forestières (daïras, communes, forêts domaniales).
- répartition par types de formations végétales.
- répartition par classes de superficie (taille des feux).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Analyse temporelle des grands feux

Fréquence d'occurrence des grands feux en fonction des années et part des grands feux dans le total des surfaces parcourues durant la période d'étude (1986-2017)

Sur les 5 595 feux recensés durant la période d'étude (1986-2017), 145 sont des grands feux de 100 ha et plus, soit 2,35 % de la fréquence totale. Mais, ces feux ont parcouru à eux seuls un total de 47. 942,5 ha, représentant près de 48,45%, soit près de la moitié de la surface parcourue en 32 ans.

Cette tendance a déjà été mise en évidence dans d'autres pays méditerranéens et ailleurs dans le monde (STRAUSS et al., 1989 ; PEREIRA et al., 2005 ; GENTEAUME & JAPPIOT, 2013 ; CARDIL & MOLINA, 2013). En zone méditerranéenne française, 0,8 % des incendies ont une superficie supérieure à 100 ha mais représentent 71 % de la superficie totale brûlée (GANTEAUME & JAPPIOT, 2013). En Turquie, chaque année, moins de 5 % des feux sont responsables de 60 % des superficies parcourues au total (CANAKCIOGLU & KUCUKOSMANOGLU, 1988).

Au-delà de ce constat, il s'agit d'évaluer la part des surfaces brûlées chaque année par les grands feux par rapport aux surfaces brûlées au total par l'ensemble des feux et les fréquences relatives des grands feux respectivement.

La part des grands feux au cours des années montre que celle-ci varie de 0,25 % du total au minimum en 2014, à un maximum de 9,81 % en 1994, année la plus noire dans les statistiques des feux de forêts en Algérie (Figure 3).

Quant au taux de surface parcourue par les grands feux, il oscille entre un minimum de 6,75 % en 2014 et un maximum de 83,54 % en 1993 (Figure 4). C'est là une preuve de plus, s'il en était besoin, qu'un pourcentage infime des feux, qui dégénèrent en grands incendies, affecte la plus grande partie de la surface parcourue.

L'analyse de ces données fait surtout ressortir que les années 1993,1994, 2012 et 2017 ont enregistré le maximum de grands feux, soit 13, 26, 17 et 12 respectivement, représentant 47 % du total, qui ont parcouru des superficies de 6.878 ha, 8.937 ha, 5.033 et 2.545 ha respectivement, soit 48,8 % de la superficie totale parcourue par les grands feux. Ces quatre années ont été les plus dévastatrices, pour les forêts algériennes, 1993 et 1994 correspondent à la période de « désordre politique » qui a sévi lourdement pendant ces années.

Par contre, en 2014 et 2015, on a enregistré des superficies parcourues de 195 ha et 120 ha respectivement, soit 0,66 % du total de la superficie des grands feux, pour un nombre minimal de 1 feu pour chacune des années.

Nous observons une réduction significative à la fois du nombre d'incendies et de la superficie totale parcourue par les grands feux de 1986 à 2017 dans la wilaya de Tizi Ouzou.

Pour la période (1986-2001) 3,69 % de la fréquence totale des feux a parcourue plus de la moitié des surfaces soit 56,11%. On note une nette régression dans ce taux qui est passé à 1,72% pour la seconde période (2002-2017) et une moindre surface parcourue de 36,44% du bilan total. Cette tendance a été observé principalement dans le sud de l'Europe (SAN MIGUEL-AYANZ et al., 2013 ; RUFFAULT & MOUILLOT, 2015 ; GANTEAUME & GUERRA, 2018), bien que des éléments contradictoires ont été trouvés dans certaines parties du Portugal et de l'Espagne (GEANTEAUME et al., 2019). Cette réduction globale des incendies est attribuée à un effort accru de gestion des incendies après les grands feux des années 1990.

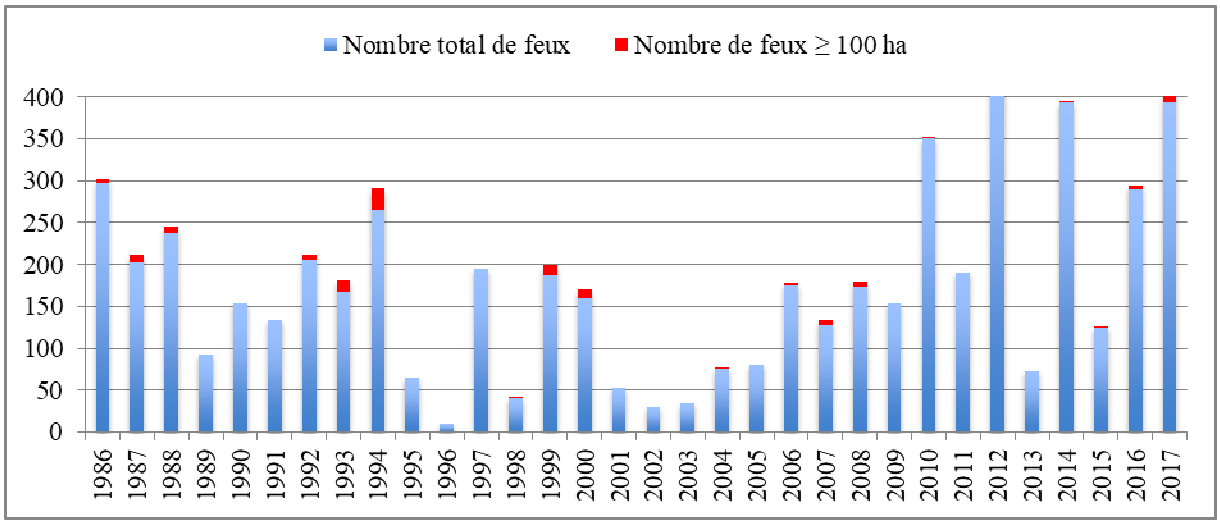

Figure 3. Part des grands feux dans le total des départs de feu annuel durant la période d'étude (1986-2017)

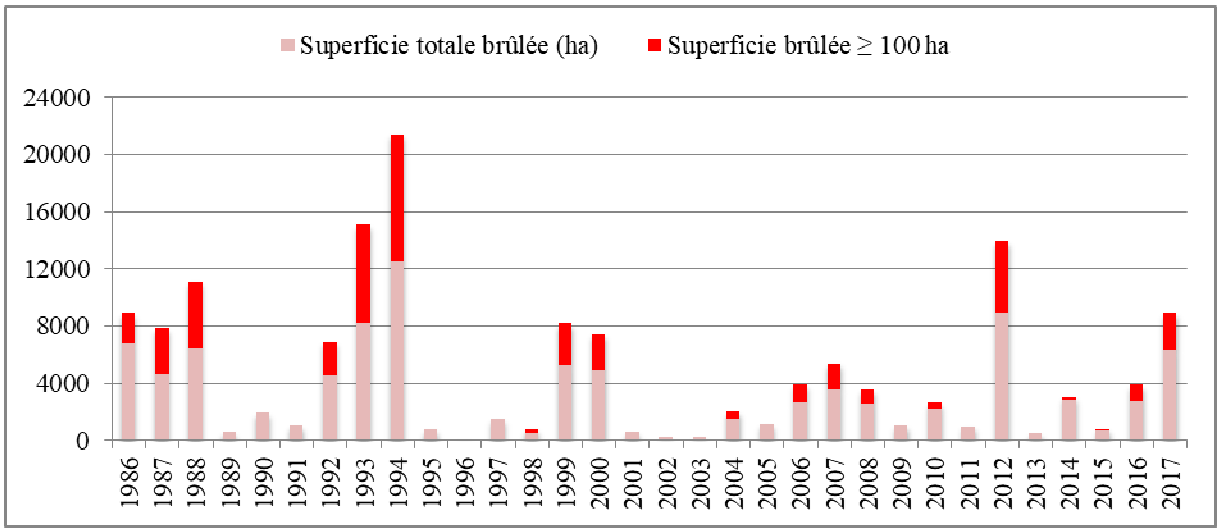

Figure 4. Part des grands feux dans le total des surfaces brûlées annuellement durant la période d'étude (1986-2017)

Evolution mensuelle des grands feux

Les grands incendies ont une disposition à se produire spécialement durant le mois d'août, avec 97 feux, soit 66,90 % du total des Grands Feux (Tableau 1). Ces derniers ont parcouru une surface totale de 30 748 ha (64,14 %).

Ce bilan très lourd du mois d'août est la conséquence, du moins en grande partie, des conditions climatiques très favorables à l'occurrence et à la propagation des incendies (sécheresse prolongée et cumulée, sirocco fréquent et asséchant), sans compter l'afflux massif des vacanciers, les déplacements fréquents sur les routes et le grand nombre des négligences (SAHAR, 2008). Ce qui est également le cas du mois de juillet, qui enregistre 16,5 % du nombre total des Grands Feux, parcourant une surface équivalente à 22,6 % du total de la période de 32 ans. Il faut vraiment une extrême vigilance durant ces mois, il est fondamental de canaliser tous les moyens humains et matériels surtout en août.

En outre, si on note un seul grand incendie durant le mois de juin, et ce durant une période de 32 ans, à l'opposé, octobre a enregistré 8 grands feux (soit 5,52 % du total), avec une surface parcourue totale pour ce mois de 2 509 ha (soit 5,23 %).Une dernière remarque peut être faite : on a eu exceptionnellement 4 grands feux de plus de 100 ha en 2016 en arrière-saison (octobre). En tout cas, les feux du mois d'octobre sont principalement des incendies volontaires allumés dans les terrains broussailleux dans le but de régénérer les parcours (feux pastoraux), il y a alors propagation accidentelle de l'incendie vers la forêt limitrophe (SAHAR,

2008).Une attention accrue devra donc être portée dans l'avenir aux feux de ce mois de fin de campagne d'incendie (ou saison de feu).

Tableau 1. Répartition mensuelle des nombres de grands feux et des surfaces parcourues correspondantes

Mois	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
Nombres d'incendies	1	24	97	15	8	145
Taux (%)	0,69	16,55	66,90	10,34	5,52	100,00
Superficies parcourues	400	10837	30748	3448,5	2509	47942,5
Taux (%)	0,83	22,60	64,14	7,19	5,23	100,00

De manière générale, les événements d'incendies extrêmes dans les régions du monde de climat méditerranéen restent principalement pilotés par les conditions climatiques (MOREIRA et al., 2020).

Ainsi, on attend dans les pays du pourtour de la Méditerranée, davantage de feux associés à des vagues de chaleur et des sécheresses extrêmes pour la fin du siècle (RUFFAULT et al., 2018).

Evolution suivant les jours de semaine des grands feux

Il apparaît que ces feux sont enregistrés lors de toutes les journées, avec des fréquences très variables (Tableau 2), ne correspondant apparemment à aucune logique de journées plus dangereuses que d'autres (week-end). Le fait anthropique dans le cas des grands feux, plus précisément la fréquentation touristique ou les déplacements fréquents des estivants, ne sont certainement pas des facteurs à prétexter, la preuve en est que durant les 3 jours (jeudi, vendredi et samedi), on a enregistré contre toute attente au total moins de 30,34 % des grands feux (qui n'ont parcouru que 29,83 % des surfaces parcourues au total) ! Ce qui est paradoxal, mais n'oublions pas que la très grande majorité des grands feux se déclare durant le mois classique de grandes vacances (plus de 67 % en août). Par conséquent, le seul fait plausible que l'on est en droit de citer est d'ordre climatique (forte sécheresse, forte insolation et surtout canicules aggravées par des siroccos fréquents).

Tableau 2. Répartition selon les jours de la semaine des nombres de grands feux et des surfaces parcourues correspondantes

Jours	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Total
Nombre de feux	19	26	25	26	24	9	16	145
%	13,10	17,93	17,24	17,93	16,55	6,21	11,03	100,00
Surface brûlée	4069	9148	9505	7787,5	7203	3424	6806	47942,5
%	8,49	19,08	19,83	16,24	15,02	7,14	14,20	100,00

Au Portugal, PEIXOTO da EIRA & NATARIO (1995) constatent que la distribution des incendies en fonction des jours de la semaine se révèle très uniforme, avec tout de même une plus grande incidence des feux liés à la négligence le dimanche. A Chypre, ALEXANDROU (1995) remarque que ce sont les mercredis et dimanches qui enregistrent le plus grand nombre d'incendies, mais il n'en donne aucune explication. Les avis restent ainsi partagés

Evolution selon les tranches horaires des grands feux

L'examen du tableau 3 permet de constater que les grands feux surviennent en grande majorité entre 10 et 18 heures, avec 113 feux (soit 78 %). Ces derniers ont parcourue 36 462 ha (soit 76,05 %).

La fréquence des grands feux tombe brusquement à 5,52 %, avec quelque 5,38 % de la surface parcourue, le soir entre 18 et 21 h. Cette fréquence reprend la matinée, entre 6 et 10 h, avec un taux non négligeable de 13,79 % correspondant à environ 13,97 % de surface parcourue par le feu.

Tableau 3. Répartition des grands feux et des superficies parcourues correspondantes selon les tranches horaires

Tranches horaires	6h – 10h	10h – 14h	14h – 18h	18h – 21h	21h – 6h	Total
Nombre de feux	20	68	45	8	4	145
%	13,79	46,90	31,03	5,52	2,76	100,00
Superficie brûlée	6698	19681,5	16781	2577	2205	47942,5
%	13,97	41,05	35,00	5,38	4,60	100,00

A ce propos, CARREGA (1988) notent justement que les incendies se déclarent au moment où les températures sont les plus élevées et où l'humidité atmosphérique est la plus faible en raison de la forte chaleur. Par contre, pour la tranche horaire nocturne de 9 heures, allant de 21 à 6 h (risque faible), on a une part infime de feux, soit 2,76 %. Ces incendies, enregistrés la nuit, dans des conditions climatiques relativement peu favorables, sont en général d'origine intentionnelle (BRANKA, 2001). Cette importante variation nycthémérale, entre le jour et la nuit, de la fréquence des feux est liée à la plus grande inflammabilité des végétaux et leur faible teneur en eau, conséquemment à l'évaporation des condensations nocturnes (SUSMEL, 1974).

Analyse spatiale des grands feux

Il faut s'interroger sur l'importance des grands feux en fonction et de la zone géographique sinistrée. Les efforts doivent être concentrés sur certaines communes, daïras ou forêts, que l'analyse des grands feux fera ressortir comme étant des zones prioritaires pour l'intervention. Ce qui met en évidence la nécessité de prévoir des moyens spécifiques contre les grands feux tant au niveau de l'équipement du terrain que des moyens et méthodes de prévention et de lutte.

Répartition des grands feux selon les daïras et les communes

Les grands feux, durant la période d'étude, ne concernent que 15 daïras en tout (Figure 5), puisque 6, d'entre elles, fort heureusement, n'ont pas été touchées par ces grands feux, en l'occurrence, Iferhounen, Mâatkas, Ouacif, Ouadhia, Tizi Rached et Tizi Ouzou.

Ces grands feux s'avèrent très fréquents dans les daïras d'Azeffoun et d'Azazga, avec 31 et 36 feux respectivement et une superficie de l'ordre de 12.000 ha à 12.500 ha. La fréquence évolue autour de 15 feux, avec une superficie parcourue de 3.000 à 4.000 ha, pour les daïras de Tigzirt, Bouzeguene et Draa El Mizan, qui comptent parmi les plus touchées également. Ainsi, les grands feux repassent inlassablement en moyenne chaque année ou une année sur deux dans les 5 mêmes dairas (80% du nombre de grand feu et 77,5% des surfaces parcourues).

Les daïras d'Azeffoun et Azazga et, dans une moindre mesure, celles de Tigzirt, Bouzeguene et Draa El Mizan doivent bénéficier d'une infrastructure de PFCI adéquate. Les comités opérationnels de ces daïras doivent êtres très stricts quant au respect des mesures de prévention, à savoir le débroussaillement le long des routes et autour des villages, et la sensibilisation des citoyens.

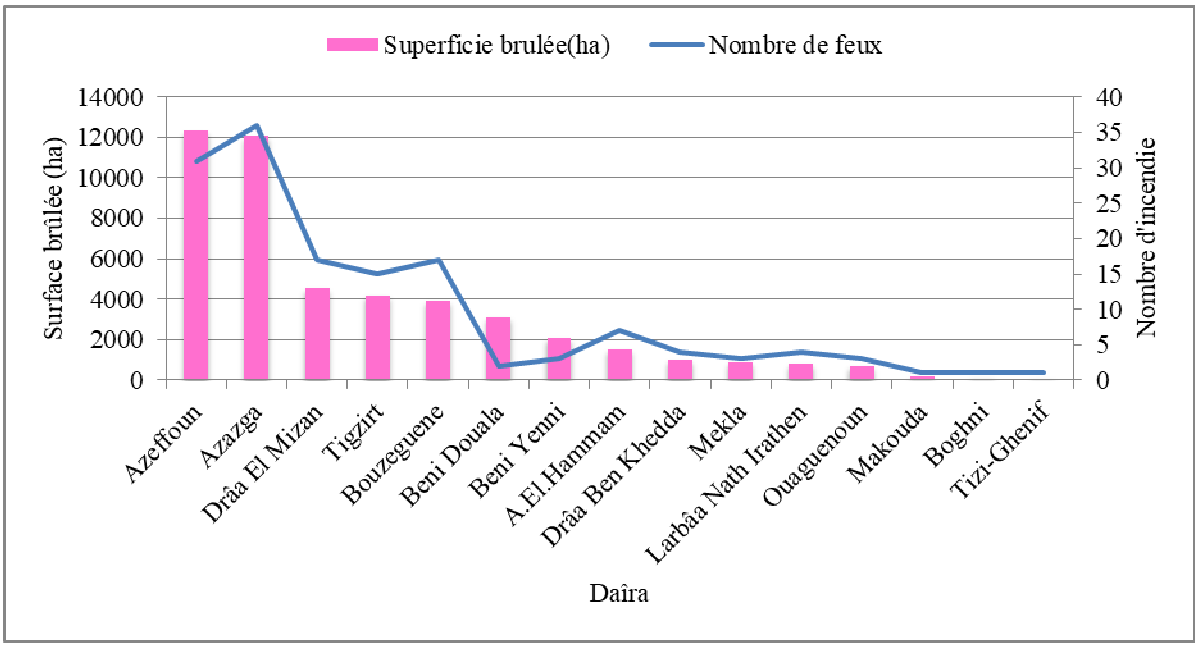

Figure 5. Evolution des nombres de grands feux et des surfaces parcourues correspondantes suivant les daïras.

En ce qui concerne les communes, on constate que 35 sur 67 sont touchées par les grands feux sur la période de 32 ans. La plus grande fréquence des grands feux a été observée dans la commune de Zekri, avec 15 feux, suivies par Idjeur, Yakouren et Iflissen, avec 13, 12 et 10 feux chacune. Il importe au plus haut point de chercher les raisons in situ pour appliquer des mesures préventives adéquates. Plus globalement, une vingtaine de communes (plus de 2 grands feux en 32 ans) sont à déclarer prioritaires dans les programmes de prévention et de lutte contre les feux de forêts. Cette analyse spatiale met surtout en évidence que 10 communes ne sont concernées que par un seul grand feu, dont la surface varie entre 100 et 250 ha.

On peut dire aussi que certaines communes sont particulièrement affectées par les grandes surfaces incendiées. Les communes de Zekri, Yakouren Azeffoun, Akerrou, Ait chafaa, Beni Zmenzer et d'Iflissen , par exemple, où les grands feux ont parcourue de 3000 à 6000 ha au total durant la période retenue.

Des superficies parcourues de 2 000 ha ont de même été enregistrées dans les communes Idjeur et Iboudraren. Sur le plan spatial, la cartographie des grands feux de forêts (Figure 6) permet de constater que c'est dans 9 communes seulement, en l'occurrence Yakouren, Azazga, Akerrou, Azeffoun, Ait Chaffaa, Iflissen, Tigzirt, Mizrana, et Zekri, qu'on a recensé 4 incendies catastrophiques et 6 très grands feux, durant la période d'étude de 32 ans. Cette région littorale concentre, en outre, la grande majorité (46 sur 77) des grands feux, en y adjoignant les communes d'Idjeur et Aghrib. Cet ensemble de 9 communes seulement, s'inscrivant parfaitement dans un triangle de la région littorale et orientale de la wilaya, région la plus boisée et la moins peuplée relativement, pose un sérieux problème de récurrence des feux ordinaires et encore plus des grands feux au sens large.

La carte de répartition des grands feux révèle également une autre région, où la fréquence des grands feux est notable, mais de gravité nettement moindre, il s'agit de la région du sud-ouest de la wilaya, à l'opposé de la première, plus xérique dans l'ensemble, et où l'action anthropique est plus apparente (densément peuplée), regroupant 5 communes : Ain Zaouia, Draa el Mizan, Frikat, Ait Yahia Moussa et Tadmait.

Il est donc impératif de briser cette spirale des feux « catastrophes » dans cette zone rouge, en engageant tous les moyens nécessaires et surtout spécifiques, après une analyse approfondie de tout le contexte écologique et surtout socio-économique.

Répartition des grands feux selon la nature juridique des terrains et en fonction du type de formations végétales

On constate que les grands feux touchent les terrains domaniaux autant que les terrains privés avec respectivement une superficie de 17 312 ha (55,66 %) et 17 109 ha (44,34 %).

D'autre part, il convient de faire ressortir qu'au niveau des types de formations végétales, on remarque que les surfaces détruites touchent essentiellement les terrains domaniaux (55,66%), principalement les forêts, avec 47 % (Figure 7).

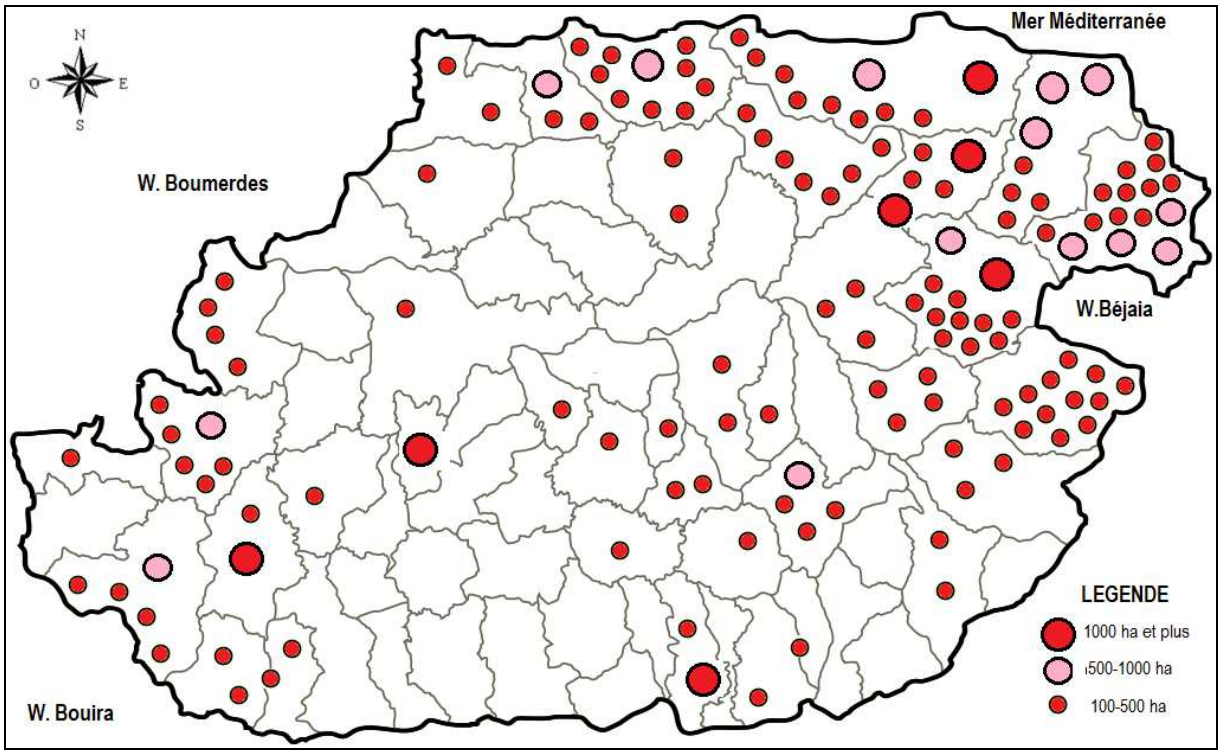

Figure 6. Répartition des grands feux dans les communes de la wilaya de Tizi Ouzou

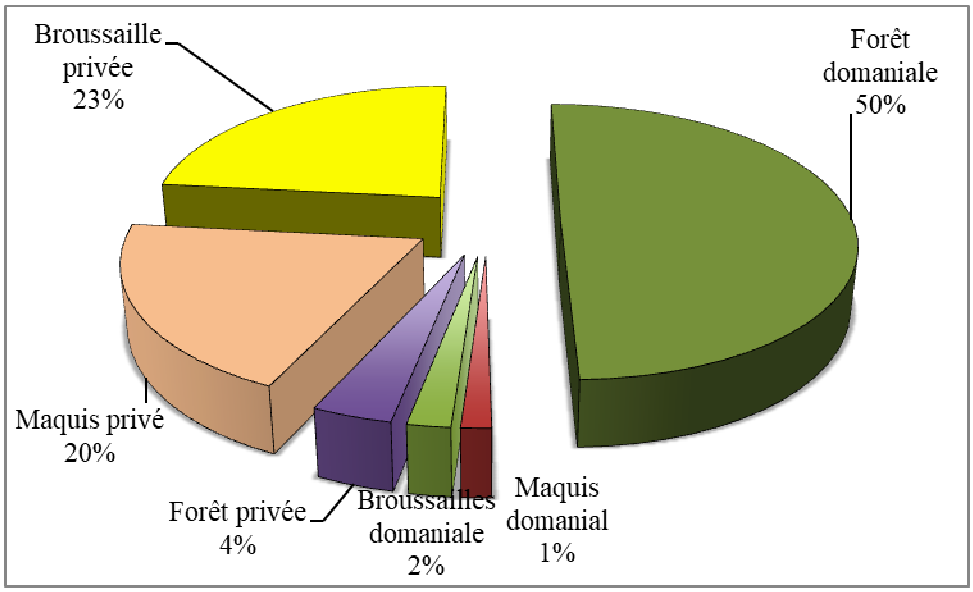

Figure 7. Répartition des surfaces forestières brûlées selon les formations végétales et leur nature juridique.

Alors que dans les terrains à statut foncier privé, ce sont plutôt les broussailles (22 %) et les maquis (19 %), qui sont les plus affectés par les incendies sans doute pour les besoins pastoraux des riverains et, de plus en plus, pour amener une modification d'occupation du sol.

Dans les terrains forestiers privés, le riverain utilise effectivement le feu comme moyen le plus économique pour favoriser la repousse d'une végétation herbacée et obtenir des pâturages précoces et d'un meilleur intérêt fourrager, en brûlant principalement les broussailles et les maquis trop fermés.

La part des grands feux dans le total des surfaces brûlées est donc très importante dans les maquis et broussailles privés (45 %).

A ce propos, BAPTISTA & CARVALHO (2002) soulignent qu'au Portugal**,** la plupart des propriétaires n'accordent aucun intérêt à l'aménagement de leurs forêts. De toute façon, les actions sylvicoles,

sont trop onéreuses pour le propriétaire privé qui préfère utiliser le feu comme moyen le plus économique pour obtenir des pâturages, en brûlant principalement les broussailles et les maquis denses.

Répartition des grands feux dans les forêts domaniales

Ce sont ainsi une douzaine de forêts domaniales qui sont touchées de façon récurrente par les grands feux (97 sur 145), qui ont parcourue 21.051 ha de surface cumulée en 32 ans. Celles de l'Akfadou, Béni Ghobri et Azouza enregistrent les plus grandes fréquences, avec 17 à 13 grands feux chacune. Autrement-dit, les grands feux repassent dans ces forêts en moyenne 1 fois tous les 2 ans.

Les forêts domaniales de Béni Ghobri, Tamgout sont également concernées par les plus importantes surfaces parcourues par les grands feux, avec 4.782 ha, 4.501 ha et 2.842 ha au total respectivement en 32 ans (Figure 8).

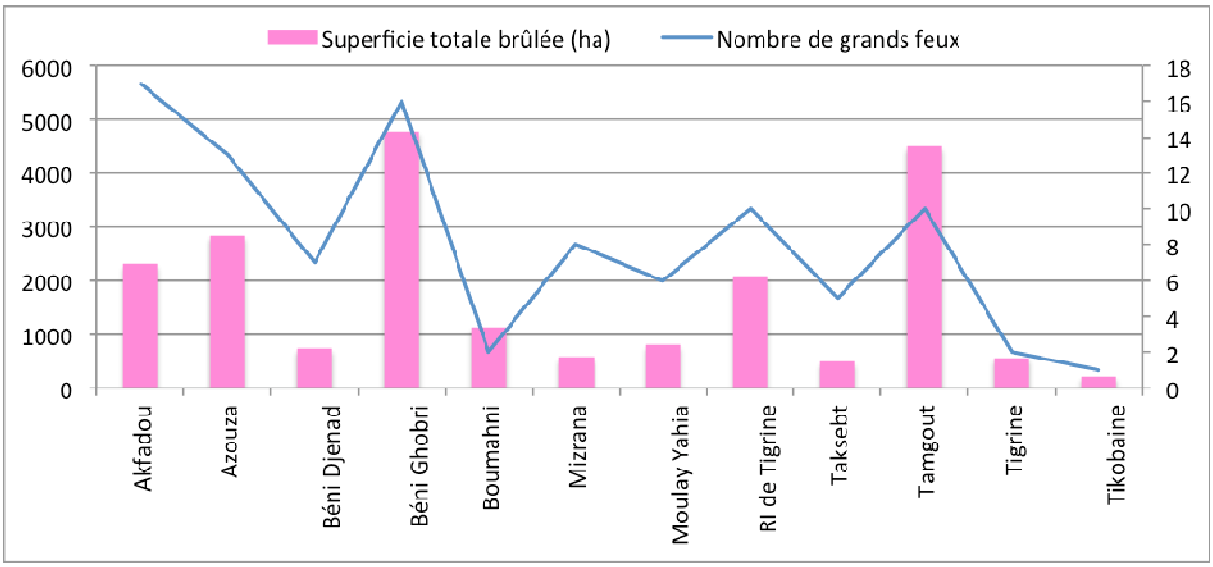

Figure 8. Fréquence des grands feux et superficies incendiées dans les forêts domaniales.

A la lecture des noms des lieux-dits, d'où les grands feux ont démarré, il est surprenant de s'apercevoir qu'à plusieurs reprises, pour une période de 32 ans seulement, puisqu'il s'agit bien de grands feux (atteignant parfois 400 à 650 ha) et non pas de feux ordinaires, que le même nom de localité est mentionné 2 fois au niveau de 4 forêts domaniales, à savoir :

- Bouloulou à Moulay Yahia (1987 et 1994),
- Hidoussa à Larbaa (1988 et 1993),
- Bouhini à Beni Ghobri (1986 et 1994).

L'exemple le plus particulier reste la forêt domaniale de l'Akfadou, où des grands feux ont éclos au djebel Affroun en 1987 et 1999, à Ighil Boukiassa en 1992, 1993, et enfin à Igguersafen en 1993, 1994 et 1999 !

Une telle constatation dénote le faible niveau d'investigation quant aux causes des incendies et le fait qu'un grand incendie peut repasser au même endroit à quelques années d'intervalle, voire en deux années consécutives, en toute impunité. En somme, on ne tire, semble-t-il, aucune leçon du passé, encore moins de mesure préventive anti-incendie ; il n'y a aucun retour d'expérience. Les grands incendies deviennent donc des phénomènes réguliers, toujours plus menaçants, qui questionnent directement les modes d'occupation de l'espace et le rapport des populations à l'environnement naturel immédiat (MEDDOUR SAHAR & BOUISSET, 2013).

Répartition des grands feux selon les essences forestières constitutive

La formation la plus touchée par le feu est sans conteste celle du chêne liège à l'état pur, avec 51 feux (60 %), qui ont parcouru 11 750 ha, soit 62 % de la superficie brûlée au total (tableau 4).
Le chêne liège, qui représente à lui seul 23 100 ha, soit 48,1 % de la superficie forestière totale de la wilaya, possède la plus grande biomasse combustible des peuplements forestiers les plus touchés par le feu.

La formation mixte à chêne liège et chêne zeen occupe la seconde position, avec 21 feux (25 %), et 6 334 ha (33,6 %) de superficie brûlée. Les reboisements d'eucalyptus sont touchés par 4 grands feux (4,7 %), qui ont parcouru une surface totale de 1095 ha (5,8 %). Les peuplements artificiels de pin d'Alep ont connu 1 seul feu, mais qui a brûlé 1 015 ha (5,4 %) d'un seul tenant dans la forêt de Boumahni (commune d'Ain Zaouia).

Le chêne liège, qui est considéré comme une pyrophyte passive, brûle à cause de son sous-bois dense abondant et constitué d'espèces pyrophiles (Cistacées, Ericacées, Labiées). En effet, QUEZEL (1976) souligne que les forêts de chêne liège sont le plus souvent des peuplements ouverts, envahis par un maquis dense favorisant la propagation du feu et présentant un risque d'incendie particulièrement élevé. La continuité de la stratification de la végétation dans ces peuplements est à l'origine de la grande propagation du feu. C'est exactement le cas de la subéraie dans notre région d'étude.

La typologie des grands feux

Nous avons réparti selon leur taille les grands feux ayant parcouru 100 ha et plus et qui représentent 2,35 % du nombre total d'incendies, enregistrés durant la période 1986-2017, (Tableau 4).

Tableau 4. Répartition des feux selon leur taille (classes de surface)

Classes de superficie (ha)	Types	Nombre de feux	%
100-500	Grands feux	121	83,45
500-1 000	Très grands feux	17	11,72
≥ 1 000	Feux catastrophiques	7	4,83
Total		145	100,00

Cette hiérarchisation des grands feux en fonction de leur taille permet de les classer en 3 catégories, en l'occurrence la classe des « grands feux » (100-500 ha), qui sont largement majoritaires (83,45 %), dont 50,34 % ne dépassent pas 200 ha, celle des « très grands feux » (500-1.000 ha), et enfin celle des « feux catastrophiques » (plus de 1.000 ha) ; ces deux dernières catégories représentent une part totale de 16,55 % (24 feux sur les 145 grands feux)

Notons que sur l'ensemble des feux enregistrés, durant la période d'étude de 32 ans, les 7 feux catastrophiques, qui ne représentent que 0,16 %, ont parcourue 18,84 % de la surface brûlée au total (11.987 ha). Cela est particulièrement vrai pour tous les pays du sud de l'Europe où, pendant la période 1989-1993, les incendies de plus de 1.000 ha ne représentaient que 0,1% du nombre total d'incendies et pourtant ils étaient responsables d'environ 27% de la superficie totale brûlée (COMMISSION EUROPÉENNE, 1996).

En zone méditerranéenne française, les incendies de plus de 1 000 ha représentent 0,15 % de l'ensemble des feux recensés en 30 ans (1973-2002), ils ont parcouru une surface de 37,5 % du total (QUEZEL & MEDAIL, 2003). Tel est le cas également des côtes espagnoles, où les incendies supérieurs à 1000 ha (période 1968-1994), représentent 1,3 % de l'ensemble des feux, mais ont parcourues 78 % du total des surfaces incendiées (PINOLet al., 1998).

En Grèce, au cours de la période 1986-1995, les grands incendies (plus de 1.000 ha) représentent environ 6% du total des incendies et pourtant ils ont parcourue 66% de la superficie totale brûlée (DIMITRAKOPOULOS et al., 2011).

Dégâts humains et matériels

La pire conséquence des incendies de forêt est la perte de vies humaines, un phénomène régulier au cours des dernières décennies dans le monde (CARDIL & MOLINA, 2015; CARDIL et al., 2017). En 2017, 112 personnes sont mortes au Portugal prises au piège par de grands incendies de forêt, en seulement deux jours: le 17 juin et le 15 octobre (BENTO-GONÇALVES, 2017).

Dans la wilaya de Tizi Ouzou, 27 décès et 46 personnes brulées ont été enregistrées entre 1986 et 2017. Le maximum de décès a été observé en 1994 (11 morts) suivi de près par 1993 (8 morts) et 2007 (6 morts) . Trois années ont enregistré un seul décès (1988, 2016, 2017).

Plusieurs maisons ont été touchées par les feux de forêt et les dégâts aux espaces agricoles ont été particulièrement importants : destructions de fermes, de vergers, de cheptel, de ruches et de réserves de fourrages.

Le gouvernement algérien à chaque catastrophe répond par l'achat de moyens lourds. La tentation est donc grande de chercher à résoudre le problème avec des moyens spectaculaires, avec le risque de reproduire en Algérie les échecs observés dans le sud de l'Europe (MEDDOUR SAHAR & BOUISSET, 2013).
SAN-MIGUEL-AYANZ et al., (2013) ont constaté que les événements de feux catastrophiques se produisaient indépendamment des dépenses considérables consacrées à la lutte contre les incendies de forêt et à la préparation accrue des pays où ils se déroulaient. La survenue de plusieurs incendies simultanés avec un taux de propagation élevé a entraîné des échecs lors de l'attaque initiale contre certains des incendies qui sont ensuite devenus des feux catastrophiques. Ils n'étaient contrôlés que lorsque les conditions météorologiques s'étaient améliorées (ce qui facilitait une lutte efficace contre les incendies). Ils ont recommandé de promouvoir une gestion forestière axée sur la prévention des incendies et de sensibiliser davantage aux risques d'incendie afin de limiter les risques de feux catastrophiques.

CONCLUSION

Tout d'abord, il convient de remarquer que les 145 grands feux ne sont pas répartis dans le temps pareillement durant la période d'étude. Si les feux de très grande envergure ont fortement marqué la wilaya de Tizi Ouzou par le passé, ces dernières années, leur fréquence est fort heureusement en très nette régression. En effet, 91 (63%) d'entre eux ont eu lieu pendant la première période (1986-2001) avec 19 décès.

Malgré l'accalmie qui a caractérisé la deuxième période 2002-2017 (des années consécutives sans feu de plus de 500 ha, (2002-2005 et 2008-2011), le feu a renouvelé ses attaques 7 fois durant cette période surtout en 2007, 2016 et 2017, ou il y a eu des pertes en vie humaine et dégâts importants (6 décès en 2007, 2 décès en 2016 et 2017). Ce qui prouve, d'une part, qu'on n'était pas à l'abri d'une nouvelle catastrophe et que, d'autre part, le problème se posait bien au niveau du manque de connaissances des facteurs favorisant, non seulement le déclenchement, mais aussi la propagation d'un grand incendie de forêt.

Mais, l'expérience des années 2007 et 2017 a bien montré que ce n'est pas en multipliant les moyens lourds par 10, voire par 100, les pare-feux, les points d'eau, les camions-citernes, que nous pourrons lutter contre ces incendies de grande envergure.

Aucun investissement, aussi important soit-il, dans la lutte contre les incendies, ne permettra d'empêcher les grands incendies. L'efficacité des politiques de gestion des feux ne devrait pas être principalement mesurée à la superficie brûlée, mais plutôt en fonction des dommages socio-écologiques évités. Cette nouvelle approche prévaut pour toutes les régions soumises aux grands feux. Elle nécessitera d'investir dans des méthodes et outils d'évaluation de la vulnérabilité des socio-écosystèmes, et de quantification des dommages à court et moyen terme des incendies (RIGOLOT et al., 2020)

Dans l'ensemble, aucune caractéristique unique des grands incendies n'a été trouvée qui la distingue des petits feux. Cette hypothèse soutient que les grands incendies sont le résultat d'une combinaison de facteurs qui peuvent coïncider à un moment donné. Ainsi, tout feu peut devenir important dans certaines conditions (DIMITRAKOPOULOS et al., 2011).

Il est important de travailler avec les communautés et de les préparer à faire face aux incendies, si nécessaire, sans le soutien des autorités. Les plans et outils de communication doivent être préparé et testé au préalable. Cela est nécessaire non seulement pour les résidents permanents mais aussi pour les touristes ou les visiteurs.

On constate que ce type grands feux tend à devenir plus fréquent et à apporter de nouveau défis à la gestion du feu (RIBEIRO et al., 2020).

BIBLIOGRAPHIE

ALEXANDROU C. (1995). La situation chypriote. *Options Méditerranéennes,* Série A. Séminaires Méditerranéens, **25**: 55-59.

ALVARADO E., SANDBERG DV. & PICKFORD SG. (1998). Modeling large forest fires as extreme events. *Northwest Science,* **72**: 66-75.

BAPTISTA M. & CARVALHO J. (2002). Fire situation in Portugal. *International Forest Fire News*, **27**: 65-67.

BENTO-GONÇALVES A., VIEIRA A., BAPTISTA G., ROCHA J. & MOURA S. (2017). The 2017 Large Wildfire of Braga - Evaluation of the Different Conditions of the Burned Vegetation. *Geo-Eco-Trop.*, **43**(4): 627-640.

BRANKA A. (2001). *Etude comparée des incendies de forêts et de leur prévention dans les départements du Var et des Landes.* Mémoire de fin d'études, Université de Cergy-Pontoise, UFR des sciences humaines, Département de Géographie, 89 p.
CANAKCIOGLU H. & KÜCÜKOSMANOGLU A. (1988). The importance of fuel management in preventing large forest fires in Turkey. *In* : Séminaire sur « *Les méthodes et matériels à utiliser pour prévenir les incendies de forêt* », Valence (Espagne), 29 septembre-4 octobre 1986. ICONA, Madrid: 143-156.
CARREGA P. (1988). Climatologie des incendies de forêt dans les Alpes-Maritimes. *Revue Climats et Climatologie*, **n° spécial**: 51-61.
CARDIL A, DELOGU GM. & MOLINA-TERRÉN DM., (2017). Fatalities in wildland fires from 1945 to 2015 in Sardinia (Italy). *Cerne*, **23**: 175–184.
CARDIL A. & MOLINA, DM. (2015). Factors causing victims of wildland fires in Spain (1980–2010). *Human and Ecological Risk Assessment*, **21**(1): 67–80.
CHEVROU R., (1998). Prévention et lutte contre les grands incendies de forêts. *Forêt Méditerranéenne*, **XIX**(1): 41-64.
CHEVROU R. (2005). *Pourquoi les incendies de forêts sont-ils si meurtriers ?* Ed. EDP science. Les Ulis Cedex A, France, 210 p.
CHRIHA S. & SGHARI A. (2013). Les incendies de forêt en Tunisie : Séquelles irréversibles de la révolution de 2011. Les grands incendies de forêt en Méditerranée, **121**: 87-93. https://doi.org/10.4000/mediterranee.6910
DIMITRAKOPOULOS A., GOGI C., STAMATELOS G. & MITSOPOULOS J. (2011). Statistical Analysis of the Fire Environment of Large Forest Fires (>1000 ha) in Greece. *Polish J. of Environ. Stud.*, **20**(2): 327-332.
EUROPEAN COMMISSION (1996). Forest Fires in the South of the European Union 1989-1993, Pilot Project in preparation for setting up the Community forest-fire information system. Directorate General for Agriculture, Office for Official Publications of the European Communities, 61 p.
GANTEAUME A. & BARBERO R. (2019). Contrasting large fire activity in the French Mediterranean. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, **19**: 1055–1066.
GANTEAUME A. & GUERRA F. (2018). Explaining the spatio-seasonal variation of fires by their causes: The case of southeastern France. *Appl. Geogr.*, **90**: 69–81.
GANTEAUME A. & JAPPIOT M. (2013). What causes large fires in southern France. *Forest Ecol. Manag.,* **294**: 76–85.
MEDDOUR SAHAR O. & BOUISSET C. (2013). Les grands incendies de forêt en Algérie : problème humain et politiques publiques de gestion des risques, Numéro spécial. « Les grands incendies en Méditerranée, Quelle réponse aux désastres environnementaux ? ». *Méditerranée,* **121**: 33-40.
MEDDOUR SAHAR O. & DERRIDJ A. (2010). Le risque d'incendie de forêt : évaluation et cartographie. Le cas de la wilaya de Tizi Ouzou, Algérie (période 1986-2005). *Sécheresse*, **21**(3): 187-195.
MOLINA TERREN D.M. & CARDIL FORRADELLAS A. (2012). Is fire suppression reducing large fires in number and size in Spain? Years 1968-2009**.** *In* Spano D., Bacciu V., Salis M; & Sirca C. (Eds.): *Modeling Fire Behavior and Risk*. Sassari (Italy),University of Sassari, 166-173.
MOREIRA F., ASCOLI D., SAFFORD H., ADAMS M. A., MORENO J. M., PEREIRA J. M. C. & KOUTSIAS N., MCCAN L., PRICE O., PAUSAS J.-G., RIGOLOT E., STEPHENS E., TAVSANOGLU C., RAMON VALLEJO R., VAN WILGEN B.W., XANTHOPOULOS G. & FERANDES P. (2020). Wildfire management in Mediterranean-type regions: paradigm change needed. *Environmental Research Letters* 15.011001. https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab541e
NAGY R.C., FUSCO E., BRADLEY B., ABATZOGLOU J. T. & BALCH J. (2018). Human-Related Ignitions Increase the Number of Large Wildfires across U.S. Ecoregions, *Fire*, **1**: 1-14. https://doi.org/10.3390/fire1010004
PEIXOTO DA EIRA J.M. & NATARIO R.M. (1995). Etude des causes des incendies de forêt dans sept communes de la région centre du Portugal. *Options Méditerranéennes*, Série A. Séminaires Méditerranéens, **25**: 79-98.
PEREIRA M.G., TRIGO R.M., DA CAMARA C.C., PEREIRA J. & LEITE S.M. (2005). Synoptic patterns associated with large summer forest fires in Portugal. *Agric. For. Meteorol.*, **129**: 11–25.
PEYRE S. (2001). L'incendie, désastre ou opportunité ? L'exemple des Pyrénées Orientales. *Forêt Méditerranéenne*, **XX**(2): 194-199.
PINOL J., TERRADAS J. & LLORET F. (1998). Climate warming, wildfire hazard, and wildfire occurrence in coastal eastern spain . *Climatic Change,* **38**: 345–357.
QUEZEL P. (1976). Les forêts du pourtour méditerranéen. Forêts et maquis méditerranéen. Ecologie, conservation et aménagement. Note technique du MAB/UNESCO, **2**: 9-31. Paris.
QUEZEL P. & MEDAIL R. (2003). *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Paris, Ed. Elsevier S.A.S., 571 p.

RIBEIRO L.M., DOMINGOS X.V., ALMEIDA M., OLIVEIRA R., MCGEE T., PEREIRA M., PARENTE J., XANTHOPOULOS G., LEONE V., DELOGU G.M. & HARDIN H. (2020). Extreme wildfires and disasters around the world: lessons to be learned. *In* F. Tedim, V. Leone & T.K. McGee (Eds.), *Extreme wildfire events and disasters*, *Root causes and New Managemetns strategies.* Elsevier Inc., 2: 32-53. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815721-3.00002-3Get_rights_and_conten0

RIGOLOT E., DUPUY J.L., PIMONT F. & RUFFAULT J. (2020). Les incendies de forêt catastrophique. Responsabilisé & environnement - © *Annales des Mines*, **98**: 29-35.

RUFFAULT J., CURT T., MARTIN-STPAUL N. K., MORON V. & TRIGO R.M. (2018). "Extreme wildfire events are linked to global-change-type droughts in the northern Mediterranean", *Natural Hazards and Earth System Sciences*, **18**(3): 847-856.

RUFFAULT J. & MOUILLOT F. (2015). How a new fire-suppression policy can abruptly reshape the fire-weather relationship. *Ecosphere*, **6** : 1–19.

SAHAR O. (2008). *Contribution à l'étude des feux de forêts en Algérie : approche statistique exploratoire et socio-économique dans la wilaya de Tizi Ouzou*. Thèse de Magister, ENSA El Harrach, Algérie, 275 p.

SAN-MIGUEL-AYANZ J., MORENO J.M. & CAMIA A. ((2013). Analysis of large fires in European Mediterranean landscapes: Lessons learned and perspectives. *Forest Ecology and Management*, **294**: 11–22.

SUSMEL L. (1974). Les incendies de la végétation en Sardaigne. *Revue Forestière Française*, **n° spécial 1**: 64-78.

STRAUSS D., BEDNAR L. & MEES R. (1989). Do one percent of the fires cause ninety-nine percent of the damage? *Forest Science*, **35**: 319–328.

SYPHARD A.D. & KEELEY J. E. (2015). Location, timing and extent of wildfire vary by cause of ignition, *Int. J. Wildland Fire*, **24**: 27–36.

TEDIM F., LEONE V., AMRAOUI M., BOUILLON C., COUGHLAN M., DELOGU G., FERNANDES P., FERREIRA C., MCCAFFREY S., MCGEE T., PARENTE J., PATON D., PEREIRA M., RIBEIRO L., VIEGAS D. & XANTHOPOULOS G. (2018). Defining extreme wildfire events: difficulties, challenges, and impacts, *Fire*, **1**: 1-9.

TEDIM F., REMELGADO R., BORGES C., CARVALHO S. & MARTINS J. (2013). Exploring the occurrence of mega-fires in Portugal. *Forest Ecology and Management*, **294**: 86–96.

TEUSAN S. (1995). Forest fire profile. *International Forest Fire News*, **13**: 12-15.

VELEZ R. (2002). Risques encourus par les forêts et les espaces naturels terrestres méditerranéens et rôle des forêts dans la prévention des risques. *Forêt méditerranéenne,* Problématique de la forêt méditerranéenne, n° **hors série n°1**, 196 p.

WILLIAMS J. (2013). Exploring the onset of high-impact megafires through a forest land management prism. *Forest Ecology and Management.* **294**: 4-10.

XANTHOPOULOS G. (2000). Forest fires in Greece. *International Forest Fire News*, **23**: 76-84.

Photo 1.- Il s'agit d'un pyrofaciès, une structure post-incendie. Depuis quelques années la végétation s'est développée. En fait ce site a certainement été incendié à plusieurs reprises à des dates différentes. C'est d'ailleurs le cas de la grande majorité des subéraies de la région kabyle.

Photo prise le 25 juillet 2020, en Forêt domaniale de Taksebt. © Rachid MEDDOUR.

Photo 2.- Il s'agit d'une forêt de chêne liège prise 15 mois après le passage d'un feu en 2012. On remarque que les arbres ont reverdi et que le sous-bois a repris (cytise et bruyère).

Photo prise le 30 avril 2014, en Forêt domaniale de Mizrana. © Rachid MEDDOUR.

Photo 3.- Aspect après l'incendie du 29 août 2007 de 280 ha dans la commune Azeffoun

Photo prise le 12 septembre 2007, depuis la Forêt Ibahrizen. © Rachid MEDDOUR.

Photo 4.- Aspect après l'incendie du 2 juillet 2020 de 545 ha dans la commune de Zekri

Photo prise le 25 juillet 2020, depuis la Forêt Taksebt. © Rachid MEDDOUR.