

Rapport sur l'analyse des causes et du régime des incendies

Prodotto T2.5.1

Progetto Interreg IT-FR MED-Star

Stratégies et mesures d'atténuation des risques d'incendie en Méditerranée

CUP B54D19000190006

Avril 2021

Résumé

Auteurs	3
1 Introduction.....	4
2 Matériaux et méthodes.....	7
2.1 Données sur les incendies	7
2.2 Analyse des causes	9
2.3 Analyse du régime de feu	11
3 Résultats	13
3.1 Analyse des causes des incendies.....	13
3.1.1 Distribution temporelle des points d'éclosion	14
3.1.2 Analyse de base de données	24
3.1.3 Distribution spatiale des points d'éclosion	34
3.1.4 Analyse de concentration des points d'éclosion	46
3.1.5 Analyse des bases de données agrégées des régions Toscane et Ligurie	52
3.2 Analyse du régime de feu	55
3.2.1 Dimension des incendies	55
3.2.2 Saisonnalité et variabilité interannuelle.....	57
3.2.3 Conditions météorologiques les jours d'incendie	62
3.2.4 Fire return period	64
3.2.5 Intensité des incendies.....	67
3.2.6 Sévérité des incendies	70
Key messages.....	76
Bibliographie.....	79
Base de données & sitographie	80

Auteurs

Dr. Josè Maria Costa Saura	Università degli Studi di Sassari- Dip. Agraria
Dr. Claudio Ribotta	Università degli Studi di Sassari- Dip. Agraria
Dr. Valentina Bacciu	Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici-IAFES
Dr. Costantino Sirca	Università degli Studi di Sassari- Dip. Agraria
Prof. Donatella Spano	Università degli Studi di Sassari- Dip. Agraria

Ce produit a été complété grâce aux données fournies par le Dr Antonella Massaiu (ONF - Office National de Forêt), par le Dr. Francesco Tola (Région Sardaigne - Direction Générale de la Protection Civile) et le Corpo Forestale e Vigilanza Ambientale de la Région Sardaigne, que nous remercions pour leur précieuse collaboration.

1 Introduction

Les incendies sont un phénomène naturel intrinsèque aux systèmes forestiers avec un rôle fondamental dans l'environnement méditerranéen (He et al. 2019). Les feux de forêt affectent à la fois la dynamique des écosystèmes et les stratégies développées par les espèces qui les composent (Paula et al. 2009). Cependant, les feux de forêt sont également modulés par la composante humaine qui affecte à la fois la causalité et la récurrence des incendies, ainsi que l'inflammabilité du territoire (San-Miguel-Ayanz et al. 2012). Dans les sociétés d'aujourd'hui, les incendies de forêt sont un problème non seulement de nature écologique (par exemple, perte de biodiversité et de fonction écosystémique, Pausas et al. 2008) mais aussi de nature socio-économique et culturelle (par exemple, perte de biens matériels, Tedim et al. 2018). Pour répondre à ce problème, l'étude des causes du déclenchement et du régime des incendies est de la plus haute importance car elles permettent potentiellement de concevoir des mesures adéquates qui pourraient réduire le risque et l'impact des incendies sur le territoire. (Bergeron et al. 2002).

Les schémas de déclenchement des incendies, qui dans la région méditerranéenne sont pour la plupart directement ou indirectement attribuables à l'activité humaine (Romero-Calcerrada et al. 2010), sont une caractéristique intrinsèque du régime des feux d'un territoire (Gonzalez-Olabarria et al. 2012). L'étude des causes et de leur variabilité spatio-temporelle est fondamentale pour développer des politiques de prévention des incendies à long terme (Curt et al. 2016). Comprendre les causes de déclenchement et les facteurs de leur apparition est en effet essentiel pour développer des stratégies de prévention efficaces (Ganteaume et al. 2013), surtout si celles-ci sont spécifiquement adaptées aux caractéristiques spatio-temporelles des différentes causes (Syphard & Keeley 2015): les allumages ont tendance à s'agréger spatialement en grappes en fonction de la cause qui les détermine (Gonzalez-Olabarria et al. 2012), influençant la probabilité de déclenchement de l'incendie qui dans la zone étudiée peut varier sensiblement au sein d'un même territoire (Ager et al. 2014).all

A ce jour, il est difficile d'étudier la distribution spatio-temporelle des causes d'incendie en raison de la non-homogénéité des bases de données disponibles pour le territoire examiné. Le détail et la fiabilité des bases de données de certains pays sont meilleurs que par le passé : c'est par exemple le cas de la base de données Prométhée (Ganteaume & Jappiot 2013). D'autres bases de données sont inaccessibles ou accessibles uniquement au niveau des macro-catégories de classification (c'est-à-dire naturelles,

négligentes ou malveillantes), qui ils fournissent peu d'informations utiles pour analyser la variabilité spatio-temporelle du phénomène. Croiser les données relatives à la survenue avec des bases de données socio-économiques et environnementales est un champ d'étude consolidé, mais disposer de bases de données détaillées sur les causes déclenchantes permettrait l'élaboration de modèles interprétatifs et prédictifs plus efficaces, et donc de mieux contraster politiques et prévention.

Le régime des incendies est souvent défini comme un ensemble d'attributs qui permettent de décrire les caractéristiques spatio-temporelles et de magnitude des incendies dans une zone donnée. La connaissance de ces attributs permet d'adapter les mesures de prévention et d'extinction à la fois dans le temps et dans l'espace (Bergeron et al. 2002). Ces attributs sont fondamentalement liés à la taille et à la complexité spatiale des incendies, à la saisonnalité et à la période de retour des incendies, à l'intensité, à la gravité et également au type d'incendie. (Sugihara et al. 2006).

La taille moyenne des incendies, et sa fréquence par classe de taille, permet de comprendre la taille moyenne des événements et donc les actions et moyens à mettre en œuvre pour les combattre. La continuité du combustible, la topographie et les conditions météorologiques sont des facteurs déterminants de la taille des incendies (Sugihara, 2006). La saisonnalité des incendies, en revanche, permet de comprendre comment se répartissent les événements tout au long de l'année et donc aussi de comprendre/découvrir les facteurs climatiques ou culturels à l'origine de cette répartition temporelle. Un autre aspect important pour comprendre la dynamique du régime des feux est le temps de retour, qui est défini comme la période de temps entre les feux dans une portion donnée du territoire. (Sugihara et al. 2006). Au-delà d'aider à comprendre à quelle fréquence nous pouvons nous attendre à ce qu'un incendie se produise (Oliveira et al. 2012), ce paramètre nous aide également à comprendre quel type de végétation (attributs fonctionnels et structure) sera probablement le plus représentatif. Les altérations de la période de retour peuvent systématiquement rompre le cycle de vie de différentes espèces et les menacer jusqu'à leur disparition, dégradant l'écosystème (Pausas et al. 2008). Un autre paramètre de grande importance est l'intensité moyenne des incendies, car elle nous permet de comprendre les stratégies de contrôle les plus adaptées pour un territoire donné (Andrews et al. 2011). Si l'énergie libérée a tendance à être moyenne-faible, des moyens manuels et mécaniques devraient suffire, mais si l'énergie libérée a tendance à être élevée, les stratégies doivent être d'un tout autre type (par exemple, attendre que les conditions météorologiques changent ou que le feu se retrouve sur un point sans combustible, Maditinos & Vassiliadis 2011). Quant à la gravité, elle permet de comprendre la gravité des effets que l'on peut retrouver sur les différentes composantes de

l'environnement affectées par l'incendie. Elle est liée à l'intensité du front de feu mais aussi au temps de séjour de la flamme et à l'humidité présente au moment du passage du feu (Sugihara et al. 2006). La gravité doit guider le type d'intervention post-incendie pour rétablir la fonctionnalité de l'écosystème.

Les conditions météorologiques associées aux jours d'incendie, et en particulier celles des grands incendies, sont également d'une grande importance dans la définition du régime des incendies. (Rodrigues et al. 2020). Ceux-ci permettent de comprendre les situations météo-climatiques les plus risquées ainsi que les altérations potentielles de régime dues au changement climatique (Duane & Brotons 2018).

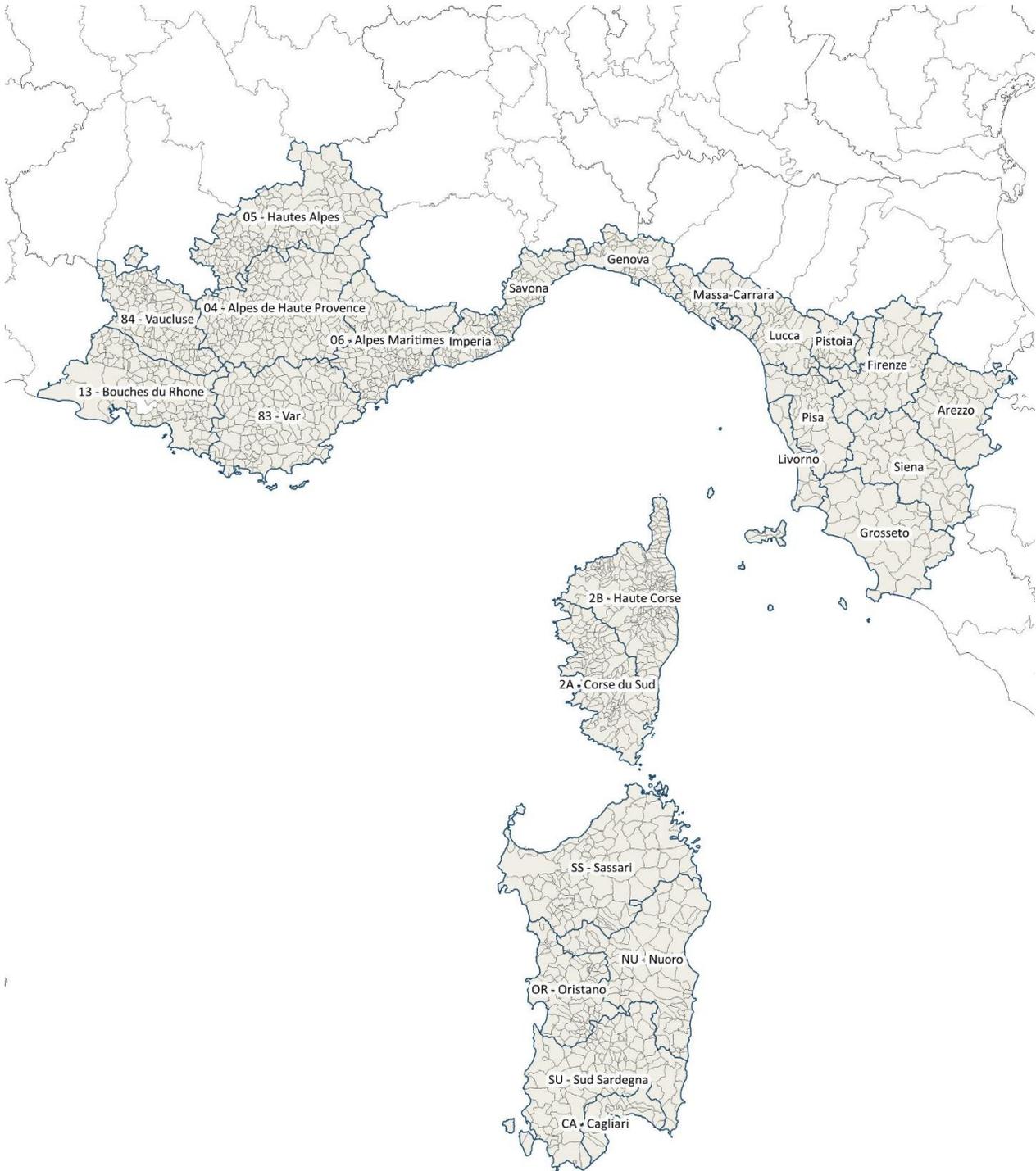
Dans ce rapport, nous essayons de montrer de manière synthétique les principaux aspects liés aux causes d'apparition et au régime des feux dans la zone du projet selon les éléments énumérés dans le paragraphe précédent. Les résultats sont destinés à soutenir la prise de décision et l'élaboration de politiques, et à fournir une base pour des analyses plus détaillées.

2 Matériaux et méthodes

2.1 Données sur les incendies

Les données incendie relatives au territoire français ont été téléchargées à partir de la base de données publique « *Prometheé - Forest fires database for Mediterranean area in France* » (<https://www.promethee.com/>). Pour les élaborations suivantes, les données relatives à la période 1999-2019 ont été téléchargées. Les données téléchargées incluent à la fois le type d'incendie « FORET » (c'est-à-dire les incendies qui ayant atteint des forêts, des broussailles, des broussailles méditerranéennes ou des terres d'une surface continue d'au moins 1 hectare. Le terme « *atteint* » implique qu'au moins une partie de la couche arbustive ou strate arborée a été détruite) et le type de feu « AFERPU » (Feux qui ayant atteint forêts, maquis, maquis méditerranéen ou terrain d'une superficie inférieure à 1 hectare ; haies, boisements linéaires, cultures herbacées ; autres terres agricoles (chaumes , autres cultures) et les décharges de déchets dans la nature). Les données téléchargées depuis le portail Prometheé ont été traitées et associées dans un environnement GIS à le carroyage DFCI avec un maillage de 2 km sur 2 km. Une base de données complémentaire utilisée a été fournie par l'Office National des Forêts et est issue des travaux menés dans le cadre du projet « GOLIAT - *Groupement d'Outils pour la Lutte Incendie et l'Aménagement du Territoire* » mené par l'Université de Corse. De cette base de données ont été dérivés les périmètres géolocalisés des zones traversées par des incendies supérieurs à 25 ha survenus sur le territoire français pour la période 1999-2019.

Les données relatives aux incendies et aux causes de déclenchement en Sardaigne proviennent de la compilation des rapports d'intervention du personnel du *Corpo Forestale e Vigilanza Ambientale* de la Région Sardaigne. Les informations sont saisies dans une base de données régionale du *Corpo Forestale e Vigilanza Ambientale*, qui a fourni des données pour la période 1999 à 2015. Informations sur les extensions, relatives uniquement aux feux d'une superficie égale ou supérieure à 1000 m² et répartis par commune, ils sont détectés avec des appareils GPS portatifs et sont accessibles, de 2005 à 2019, via le géoportail de la Région à l'adresse : <http://www.sardegnaoportale.it/>. Les périmètres des incendies dans les régions de Ligurie et de Toscane ont été acquis au format shapefile (de 2007 à 2017) par l'ex *Corpo Forestale dello Stato* (compétence transférée au C.U.F.A.A. des *Carabinieri* à partir de 2017).



Map 1 - Project area with labeled NUTS3 administrative units

	Classification des causes des point d'éclosion	Détail sur les causes des point d'éclosion	Périmètre de la zone brûlée > 25 ha	Périmètre de la zone brûlée < 25 ha
Sardegna	x		x	x
Toscana			x	x
Liguria			x	x
PACA	x	x	x	
Corse	x	x	x	x

Tabella 1 – Summary table of available data

L'analyse des causes d'incendie et du régime d'incendie a été construite sur la base des bases de données disponibles pour le territoire en question. L'unité administrative de base sur laquelle l'analyse a été construite est le niveau NUTS3 identifié par Eurostat, coïncidant avec le "Département" français et la "Provincia" italienne.

En France, Département 04 (Alpes de Haute-Provence), Département 05 (Hautes-Alpes), Département 06 (Alpes-Maritimes), Département 84 (Vaucluse), Département 83 (Var) et Département 13 (Bouche-du-Rhône) , en plus du Département 2A (Corse-du-Sud) et du Département 2B (Haute-Corse) de Corse. Sur le territoire italien, les Provinces de Sassari, Nuoro, Oristano, Cagliari et Sud de la Sardaigne du territoire sarde ont été analysées.

2.2 Analyse des causes

Il existe plusieurs études qui ont examiné à la fois la relation entre les déclencheurs d'incendie et les conditions socio-économiques du territoire (entre autres, Ferrara et al. 2019) et la corrélation entre déclencheurs et accessibilité du territoire (entre autres, Romero-Calcerrada et al. 2010). Dans ce travail, en raison du manque d'homogénéité des données disponibles, une approche analytique-descriptive a été privilégiée visant à faire ressortir les similitudes et les différences entre les différentes unités administratives considérées: mettre en évidence quand et où une cause spécifique affecte plus que les autres permet optimiser les programmes de prévention et de lutte contre les déclencheurs sur un objectif spécifique (Syphard & Keeley 2015). Bien que des incendies naturels ou accidentels se

produisent également, il est important de se rappeler que la majorité des événements sont attribuables à des phénomènes sociaux et au comportement humain.

Les bases de données utilisées ne couvrent pas la même période de temps : les données sur le territoire français sont disponibles pour toute la période considérée, de 1999 à 2019, tandis que la base de données de la Région Sardaigne couvre une période de temps plus courte, qui va de 1999 à 2015. Les bases de données elles ont été analysées séparément pour approfondir la distribution temporelle (chapitre 3.1.1) et la quantité d'informations qu'elles contiennent (chapitre 3.1.2). Pour comparer les catégories générales avec lesquelles sont classées les causes d'incendie (première partie du chapitre 3.1.3), il a été nécessaire d'harmoniser les catégories retenues dans les différentes bases de données. En fait, seule la base de données française présente des informations plus détaillées sur les causes des incendies (deuxième partie du chapitre 3.1.3). Enfin, pour les analyses de concentration spatiale (chapitre 3.1.4) les bases de données ont été associées aux jeux de données géographiques relatifs aux unités administratives communales (niveau LAU - Local Administrative Units of Eurostat) et harmonisées en termes de densité (n° enregistrements / surface / année ou nombre d'enregistrements / habitant / année).

Les données relatives aux causes contiennent un biais intrinsèque dû aux méthodes d'enquête sur le terrain, d'interprétation et de classification des données elles-mêmes : il n'est pas possible de garantir de manière absolue l'uniformité des actions d'interprétation et de classification adoptées par les différents opérateurs. Le facteur humain (ou organisationnel) peut affecter la manière dont les données sont collectées et il n'est pas possible d'être sûr que les données ont été collectées de manière constante au cours de toutes les années examinées: en particulier dans le cas des systèmes de classification des causes articulées comme celui Français, deux opérateurs différents pourraient classer le même événement en deux catégories similaires mais différentes.

Il est important de rappeler que les données contenues dans les deux bases de données se réfèrent à des déclencheurs, c'est-à-dire à des tentatives ou principes d'incendie détectés par les autorités compétentes qui n'ont pas nécessairement suivi de véritables incendies de forêt. Les données enregistrent donc la survenance sur le territoire d'événements potentiels indépendamment des dommages que ceux-ci ont effectivement créés.

2.3 Analyse du régime de feu

L'analyse du régime des feux a été divisée en 6 aspects habituellement utilisés pour l'étude du régime (Sugihara et al. 2006): 1) taille des incendies, 2) saisonnalité et variations interannuelles, 3) conditions météorologiques des jours d'incendie, 4) période de retour, 5) intensité des incendies, 6) gravité des incendies. Les données des feux utilisées pour chacune des sous-sections étaient essentiellement celles de la période 2004-2017, période pour laquelle il existe des données pour toutes les régions d'étude et évitent ainsi des analyses déséquilibrées. Cependant, lorsque cela était possible, une période plus longue a été adoptée pour donner plus de robustesse aux résultats (par exemple, la période de retour pour les départements français était 1999-2019). Pour les analyses à forte composante spatiale (par exemple l'étude de l'intensité et de la sévérité), seules les données d'incendies d'une superficie couverte par l'incendie supérieure à 25 ha ont été utilisées (la base de données française n'a pas fourni les périmètres d'incendies avec une plus petite superficies).

Les analyses sur la taille et la saisonnalité des incendies se sont essentiellement basées sur des analyses des valeurs et fréquences moyennes par classes de tailles et par régions d'étude. De plus, nous avons évalué le début et la fin de la saison des incendies à l'aide de l'indice météorologique des incendies (FWI) téléchargé à partir du système européen d'information sur les incendies de forêt (EFFIS, <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>). La valeur seuil FWI utilisée pour déterminer le début et la fin de la saison des incendies était de 15.

Pour l'analyse des conditions météorologiques des jours d'incendie, les données climatiques d'ERA5 Land à une résolution de 0,1 degré, fournies par le programme européen Copernicus (<https://cds.climate.copernicus.eu/>) ont été utilisées. Pour identifier les « scénarios » météorologiques des jours d'incendie, une analyse de type cluster a été réalisée pour les incendies d'été et d'hiver. La méthode adoptée pour mesurer la « similitude » entre les différents jours d'incendie était la « Gower distance » tandis que l'algorithme d'agrégation des événements individuels était la « Ward method ». Afin de déterminer le nombre optimal de clusters, le critère pseudo F-stat de Calinski - Harabasz a été choisi.

La période de retour entre les feux a été estimée par les deux méthodes les plus couramment utilisées dans la littérature (Sugihara et al. 2006): 1) nombre d'années qui s'écoulent entre deux incendies (au même point de l'espace) ; 2) nombre d'années qu'il faut pour brûler une superficie équivalente à la

superficie considérée. Dans ce cas, les analyses ont été faites pour la NUTS 3 et pour les classes d'occupation des sols (données de Corine Land Cover Inventory, <https://land.copernicus.eu/>).

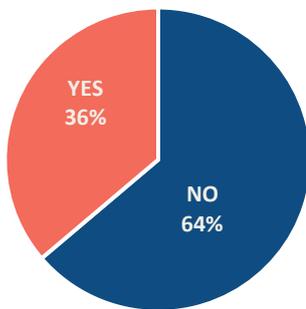
Le simulateur de comportement et de propagation des incendies Flammap (Finney 2006) a été utilisé pour estimer l'intensité des incendies. Flammap utilise des données météorologiques (direction et vitesse du vent), topographiques (altitude, pente et exposition) et de végétation (modèles de combustible) pour simuler la propagation des incendies. Pour déterminer les conditions météorologiques des simulations, les résultats obtenus dans la section « conditions météorologiques des jours d'incendie » ont été utilisés. Deux simulations ont été réalisées avec des vents du nord-ouest et avec des vitesses de vent de 15 et 30 km/h. Les données pour déterminer la topographie et la couverture végétale ont été obtenues auprès du Copernicus Land Monitoring Service (<https://land.copernicus.eu/>). Les données de distribution spatiale des modèles de carburant fournies par EFFIS (les 13 modèles d'Anderson, 1982) ont été adoptées. Les simulations ont été réalisées à une résolution de 500m pour réduire les temps de simulation et pouvoir comparer les résultats avec ceux de sévérité.

Enfin, la gravité des incendies a été estimée à partir des données de télédétection fournies par MODIS, plus précisément le produit MOD09A1 (résolution 500m). MOD09A1 fournit les valeurs de réflectance des bandes «near-infrared» (NIR) et «short-wave infrared» (SWIR), qui sont utilisées pour l'estimation du « Normalized Burn Ratio» (NBR). Le NBR est un indice couramment utilisé pour estimer la gravité des incendies, basé sur le fait que la végétation dans le spectre électromagnétique réfléchit beaucoup sur le NIR et absorbe beaucoup sur le SWIR, tandis que la végétation brûlée montre un schéma complètement opposé. Ainsi, la différence entre le NBR pré-incendie et post-incendie nous permet d'évaluer la gravité de l'incendie au niveau du pixel. De plus, pour augmenter la qualité des données, le produit MODIS fournit les valeurs les plus élevées pendant une période de 8 jours. De plus, un filtrage basé sur la "Quality Assurance layer" (QA) a été effectué pour ne conserver que les valeurs avec une qualité d'estimation supérieure (par exemple sans la présence de nuages). La moyenne du NBR est calculée pour les années avant et après l'incendie, et donc la gravité est définie comme la différence relativisée des deux valeurs (rdNBR). La procédure était celle réalisée par Parks et al. (2018), qui permet à Google Earth Engine d'estimer la gravité d'un grand nombre d'incendies de manière automatique.

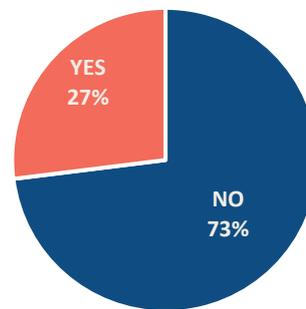
3 Résultats

3.1 Analyse des causes des incendies

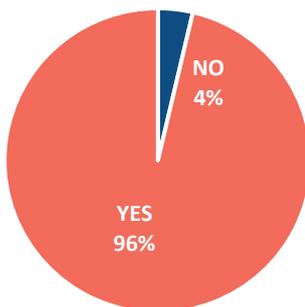
Les graphiques ci-dessous montrent la cohérence des bases de données sur lesquelles ont été menées les analyses du chapitre relatif aux causes de déclenchement.



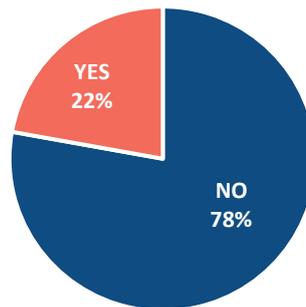
Présence de données sur la zone brûlée	N° de données
No	47879
Oui	27202
Total	75081



Présence de données sur la cause	N° de données
No	54825
Oui	20256
Total	75081



Présence de données sur la zone brûlée	N° de données
No	1818
Oui	47796
Total	49614



Présence de données sur la cause	N° de données
No	38617
Oui	10997
Total	49614

Figura 2 – PACA and Corsica Regions database consistency (above) and Sardinia Region's database consistency (below)

3.1.1 Distribution temporelle des points d'éclosion

La première analyse effectuée sur les bases de données a été la répartition temporelle des déclencheurs, afin d'avoir une vision globale respectivement du « quand » le phénomène se produit sur le territoire examiné. Tout d'abord, nous avons examiné comment les déclencheurs sont distribués mensuellement tout au long de la période d'étude. Le but est de restituer la tendance avec laquelle le phénomène s'est produit dans la zone et d'identifier les tendances en cours. Les résultats sont présentés dans le tableau 2 pour la base de données française et le tableau 3 pour la base de données italienne. L'intensité de la couleur est proportionnelle au nombre d'enregistrements dans chaque cellule.

Dans le tableau 2, on peut voir comment le nombre d'enregistrements diminue au cours des années suivant 2003, année au cours de laquelle le plus grand nombre de déclencheurs est enregistré. Pour toutes les années entre 1999 et 2007, il y a plus de 4000 déclencheurs par an, tandis que toutes les années entre 2008 et 2019 enregistrent moins de 4000 déclencheurs par an, le minimum étant de 1643 déclencheurs enregistrés en 2018. Cela montre comment, au cours de la période examinée, il y a eu une contraction importante du phénomène des déclencheurs sur le territoire français. Le tableau 3, en revanche, montre une tendance tendancieusement constante au fil des ans du nombre de déclencheurs, le maximum correspondant à l'année 2014 et le minimum, égal à 2047 déclencheurs, correspondant à l'année 2000.

Une information importante que nous pouvons tirer de ce type d'analyse est la tendance saisonnière du phénomène et son évolution au fil des ans. Le tableau 3, relatif au territoire français, fait apparaître deux pics saisonniers. Le maximum est détectable pendant la saison estivale mais s'accompagne d'un nombre constant de déclencheurs qui se produisent pendant la période hivernale, en particulier pendant les mois de février et mars. Cette double tendance est plus évidente pour les années entre 1999 et 2012, alors que dans les années entre 2013 et 2019, elle est moins évidente. Le nombre maximum de déclencheurs est détecté aux mois de juillet et août, suivis des mois de juin et mars.

Sur le territoire de la Région Sardaigne (tableau 3), les déclencheurs se produisent principalement pendant la période estivale. La tendance montre une forte augmentation des données enregistrées en juin et atteint un maximum en juillet et août. Contrairement à ce qui a été enregistré pour le territoire français, le phénomène est fortement concentré sur la période estivale, avec une présence constante jusqu'en octobre. En période hivernale, le nombre de déclencheurs est nettement réduit.

Tabella 3 - Occurrence of the number of triggers for the period 1999-2019 in the PACA and Corsica regions

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total n°	Total n°/km ²
Janvier	152	256	41	513	161	210	310	87	218	153	19	9	37	271	53	39	180	134	178	224	197	3442	0,08
Février	1000	641	279	497	351	347	754	184	136	302	203	38	129	345	96	58	44	160	153	126	271	6114	0,15
Mars	657	607	165	728	742	531	602	256	439	414	471	126	144	650	76	231	256	155	311	101	441	8103	0,20
Avril	190	113	253	483	420	331	265	439	303	238	84	126	190	157	88	188	237	247	185	199	146	4882	0,12
Mai	131	219	116	177	499	286	327	561	258	132	254	138	312	121	87	288	244	254	230	65	153	4852	0,12
Juin	579	424	636	446	872	739	476	679	364	112	515	317	353	253	289	298	286	321	426	94	313	8792	0,22
Juillet	987	903	847	720	1152	911	755	714	735	332	817	465	401	532	376	279	408	514	636	229	375	13088	0,32
Août	725	733	1142	548	1070	648	481	721	480	342	497	439	343	458	312	201	347	515	474	242	349	11067	0,27
Septembre	234	513	944	98	458	399	156	244	483	181	295	302	228	187	256	191	245	185	300	174	289	6362	0,16
Octobre	145	91	280	125	295	240	135	124	643	179	164	256	562	119	180	321	103	116	523	107	152	4860	0,12
Novembre	45	12	191	64	54	113	37	92	377	7	46	21	77	38	135	77	124	61	343	21	20	1955	0,05
Décembre	59	10	259	27	62	44	53	29	166	4	12	31	247	52	103	23	91	81	89	61	61	1564	0,04
Total n°	4904	4522	5153	4426	6136	4799	4351	4130	4602	2396	3377	2268	3023	3183	2051	2194	2565	2743	3848	1643	2767	75081	1,85
Total n°/km²	0,12	0,11	0,13	0,11	0,15	0,12	0,11	0,10	0,11	0,06	0,08	0,06	0,07	0,08	0,05	0,05	0,06	0,07	0,09	0,04	0,07	1,85	

Tabella 4 - Occurrence of the number of triggers for the period 1999-2015 in the Sardinia region

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total n°	Total n°/km ²
Janvier	2			3			1	1		4			2	3	7	2	13	38	0,00
Février	1	5	1	7	1	1		4	1	5	1	2	2	2		2		35	0,00
Mars	5	17	15	38	7	3	8	1	1	8	11	4	1	46	1	3	7	176	0,01
Avril		7	6	6	11		3	16		11		10	14	17	6	3	22	132	0,01
Mai	20	73	66	65	130	3	81	239	70	112	166	70	124	51	26	94	125	1515	0,06
Juin	553	335	657	648	687	450	528	649	553	327	695	500	574	540	545	942	646	9829	0,41
Juillet	714	573	697	796	1024	1039	1171	630	1023	598	888	705	752	658	536	1025	873	13702	0,57
Août	694	566	729	369	786	900	674	652	679	651	519	985	735	611	532	891	772	11745	0,49
Septembre	435	448	614	110	263	457	348	164	498	442	244	949	447	385	265	885	612	7566	0,31
Octobre	283	23	638	50	102	275	167	24	479	227	32	413	622	255	136	797	52	4575	0,19
Novembre			63	5			32	1	7			1	33	3	4	146	2	297	0,01
Décembre			2											1			1	4	0,00
Total n°	2707	2047	3488	2097	3011	3128	3013	2381	3311	2385	2556	3639	3306	2572	2058	4790	3125	49614	2,06
Total n°/km²	0,11	0,08	0,14	0,09	0,12	0,13	0,12	0,10	0,14	0,10	0,11	0,15	0,14	0,11	0,09	0,20	0,13	2,06	

La deuxième analyse était la distribution mensuelle du nombre de déclencheurs qui caractérise chaque unité administrative examinée. L'objectif est d'identifier les différences d'évolution du phénomène qui caractérisent chaque unité administrative prise en considération dans le rapport. Le tableau 4 présente les données relatives au territoire français, le tableau 5 les données relatives au territoire de la région Sardaigne. L'intensité de la couleur rouge est proportionnelle au nombre d'enregistrements pour chaque colonne.

Dans le tableau 5 on peut voir comment certains Départements ont un double régime de déclenchement : Les Départements 84 - Vaucluse, 06 - Alpes Maritime et 04 - Alpes de Haute Provence ont deux maximums annuels, le premier correspondant au mois de mars et le second correspondant à de les mois d'été. Dans le département 83 (Var), 13 (Bouches du Rhône), 2A (Corse du Sud) et 2B (Haute Corse) les déclencheurs se concentrent principalement sur la saison estivale. Le département 05 - Hautes Alpes est le seul où les déclencheurs sont fortement concentrés en période hivernale.

Les zones où se produisent le plus de déclencheurs sont le département 13 (Bouche du Rhône), 2B (Haute Corse) et 83 (Var). Dans tous les trois, les déclencheurs sont concentrés dans la période estivale et le phénomène prend des valeurs nettement plus élevées que dans les zones restantes. Le département 05 (Hautes Alpes), en plus d'être le seul à tendance nettement hivernale, est aussi celui où il y a le moins de déclencheurs.

Le tableau 6 montre comment, dans toutes les provinces de la région de la Sardaigne, les déclencheurs sont concentrés presque exclusivement dans la saison estivale. Tout en partageant le même schéma saisonnier, il est néanmoins possible de noter quelques différences entre les différentes zones étudiées. La province de Cagliari est celle qui affiche le plus petit nombre de déclencheurs et présente une tendance légèrement plus précoce que les autres, avec le nombre maximum de déclencheurs enregistré en juin. La province d'Oristano est celle dans laquelle les déclencheurs ont un schéma saisonnier plus large et sont répartis entre juin et septembre. Dans la province du sud de la Sardaigne, le nombre de déclencheurs est beaucoup plus élevé que dans les autres provinces.

Departement	05	06	04	2A	84	83	2B	13	Total
Janvier	222	287	318	140	233	712	869	661	3442
Février	320	399	832	177	1177	1213	887	1109	6114
Mars	731	502	949	491	1069	1409	1477	1475	8103
Avril	359	289	363	409	540	919	767	1236	4882
Mai	127	191	201	559	354	1119	911	1390	4852
Juin	203	363	426	1176	867	1543	1600	2614	8792
Juillet	343	557	833	1458	1229	2836	2224	3608	13088
Août	308	589	706	1257	894	2270	2758	2285	11067
Septembre	176	306	403	669	537	1148	1707	1416	6362
Octobre	154	215	223	594	253	992	1659	770	4860
Novembre	124	95	159	153	123	546	419	336	1955
Décembre	127	188	102	67	37	439	462	142	1564
Total	3194	3981	5515	7150	7313	15146	15740	17042	75081
Total n°/km ²	0,56	0,93	0,79	1,78	2,04	2,51	3,34	3,25	

Tabella 6 - Monthly variability of the number of triggers for each Department of the PACA and Corsica regions.

Province	Cagliari	Nuoro	Oristano	Sassari	Sud Sardegna	Total
Janvier	1	26		2	9	38
Février	1	22	3	3	6	35
Mars	9	74	14	33	46	176
Avril	11	54	9	23	35	132
Mai	245	202	200	308	560	1515
Juin	1733	1094	1376	1474	4152	9829
Juillet	1506	2288	1848	2836	5224	13702
Août	941	2281	1770	2463	4290	11745
Septembre	487	1562	1532	1378	2607	7566
Octobre	266	979	955	1050	1325	4575
Novembre	12	54	59	118	54	297
Décembre		2		1	1	4
Total	5212	8638	7766	9689	18309	49614
Totale n°/km ²	4,17	1,53	2,59	1,26	2,80	

Tabella 5 - Monthly variability of the number of triggers for each Province of the Sardinia Region

Enfin, dans les tableaux 7 et 8, les mêmes données des tableaux 5 et 6 sont re-proposées pour mettre en évidence les unités administratives dans lesquelles le phénomène prend une importance plus grande à chaque mois de l'année. L'intensité de la couleur rouge est proportionnelle au nombre d'enregistrements dans chaque ligne. Il met en évidence chaque mois quelle unité administrative est la plus touchée par le phénomène.

Le tableau 6 présente les données pour le territoire français. On voit que les départements 13 (Bouches du Rhône), 2B (Haute Corse) et 83 (Var) ont un nombre de déclencheurs significativement plus élevé tout au long de l'année que celui des autres départements. Il y a une forte concentration du phénomène dans ces trois domaines, cependant, au regard de la charge de déclencheurs présents dans les autres Départements considérés, quelques anomalies dans la répartition des records peuvent être mises en évidence. Aux mois de février et mars, en moyenne, le phénomène prend des dimensions importantes également dans le département 4 (Alpes de Haute Provence) et 84 (Vaucluse), tandis qu'en décembre le département 13 (Bouches du Rhône) enregistre un nombre relativement faible de déclencheurs.

Le tableau 7 illustre les données relatives au territoire de la Région Sardaigne. Pendant l'été, c'est la province du Sud Sardaigne qui montre le nombre maximum de déclencheurs : cela se justifie également étant donné que dans cette province le phénomène a une ampleur annuelle beaucoup plus grande que dans les autres provinces. Cependant, il est à noter qu'en période hivernale c'est la province de Nuoro qui présente un nombre de déclencheurs relativement élevé, même si ce n'est pas une province dans laquelle le phénomène prend des dimensions annuelles particulièrement importantes. Il est également évident qu'au mois de novembre le phénomène ne prend une importance considérable que dans la province de Sassari.

Departement	5	6	4	2A	84	83	2B	13	Total
Janvier	222	287	318	140	233	712	869	661	3442
Février	320	399	832	177	1177	1213	887	1109	6114
Mars	731	502	949	491	1069	1409	1477	1475	8103
Avril	359	289	363	409	540	919	767	1236	4882
Mai	127	191	201	559	354	1119	911	1390	4852
Juin	203	363	426	1176	867	1543	1600	2614	8792
Juillet	343	557	833	1458	1229	2836	2224	3608	13088
Août	308	589	706	1257	894	2270	2758	2285	11067
Septembre	176	306	403	669	537	1148	1707	1416	6362
Octobre	154	215	223	594	253	992	1659	770	4860
Novembre	124	95	159	153	123	546	419	336	1955
Décembre	127	188	102	67	37	439	462	142	1564
Total	3194	3981	5515	7150	7313	15146	15740	17042	75081

Tabella 7 – Spatial variability of the number of triggers of 1999-2019 period for each month for the PACA and Corsica regions.

Province	Cagliari	Nuoro	Oristano	Sassari	Sud Sardegna	Total
Janvier	1	26		2	9	38
Février	1	22	3	3	6	35
Mars	9	74	14	33	46	176
Avril	11	54	9	23	35	132
Mai	245	202	200	308	560	1515
Juin	1733	1094	1376	1474	4152	9829
Juillet	1506	2288	1848	2836	5224	13702
Août	941	2281	1770	2463	4290	11745
Septembre	487	1562	1532	1378	2607	7566
Octobre	266	979	955	1050	1325	4575
Novembre	12	54	59	118	54	297
Décembre		2		1	1	4
Total	5212	8638	7766	9689	18309	49614

Tabella 8 - Spatial variability of the number of triggers of 1999-2015 period for each month for the Sardinia Region.

La quatrième analyse a examiné la tendance horaire des déclencheurs. Les résultats sont présentés dans le graphique 9 et les tableaux 10 et 11. L'intensité de la couleur est proportionnelle au nombre d'enregistrements enregistrés pour chaque colonne ; pour chaque unité administrative, le nombre absolu et le pourcentage d'incidence sont indiqués.

Une tendance à la hausse est notée à partir de la fin de matinée jusqu'à 15h00, heure à laquelle le nombre maximal de déclencheurs est atteint, après quoi le nombre de déclencheurs diminue jusqu'à atteindre la valeur minimale aux premières heures de la nuit. Le plus grand nombre de déclencheurs coïncide avec les heures de plus grande activité socio-économique de la population. Les données relatives à 00:00 pourraient être liées à une erreur dans l'enregistrement de la base de données. Il n'y a pas de différences substantielles entre les régions française et italienne.

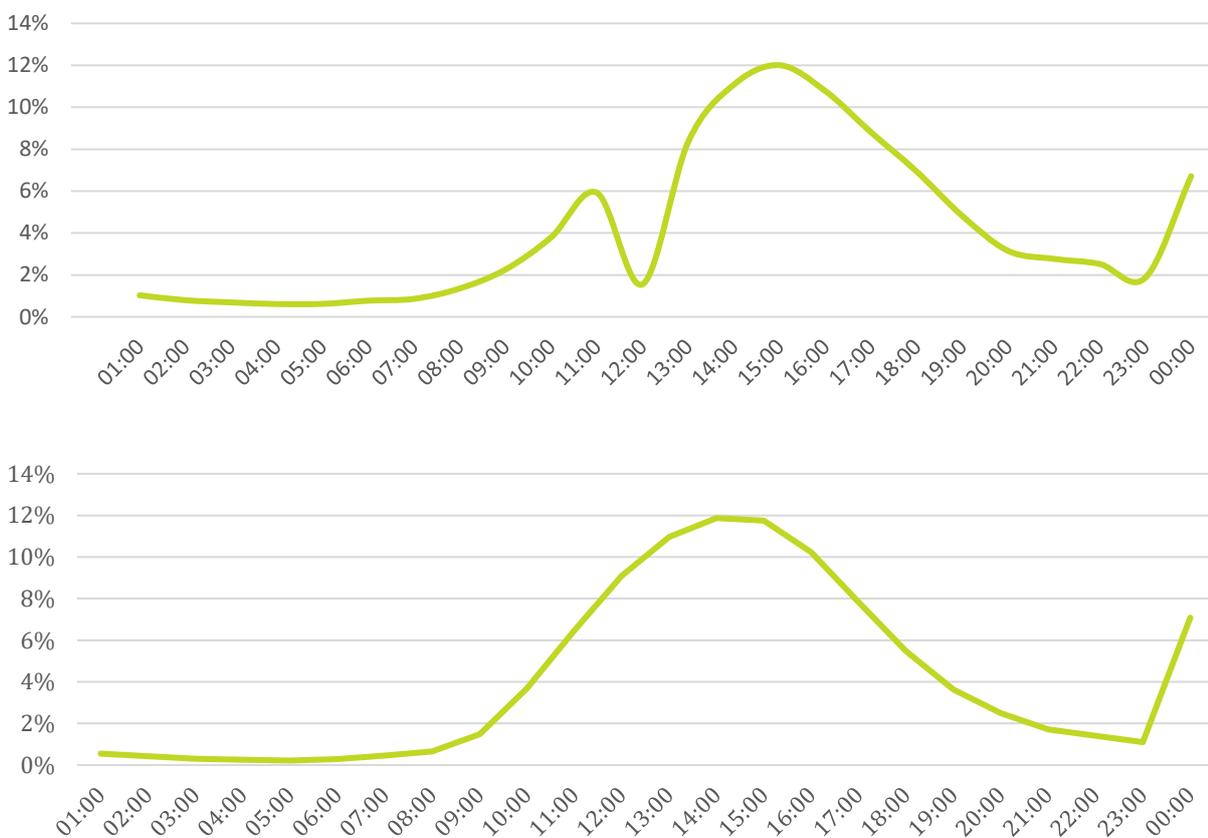


Grafico 9 - Hourly trend of triggers, above for the PACA and Corsica regions, below for the Sardinia Region. On the x axis the hours of the day, on the y axis the quantity of triggers expressed as a percentage. Data refer to the total number of triggers recorded in the periods examined, i.e. 1999-2019 for France and 1999-2015 for Sardinia.

Departement

	4		5		6		13		83		84		2A		2B		n° total	% total
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%		
01:00	29	0,5%	18	0,6%	41	1,0%	257	1,5%	149	1,0%	68	0,9%	59	0,8%	152	1,0%	773	1,0%
02:00	23	0,4%	16	0,5%	37	0,9%	181	1,1%	108	0,7%	57	0,8%	61	0,9%	113	0,7%	596	0,8%
03:00	28	0,5%	9	0,3%	29	0,7%	162	1,0%	98	0,6%	56	0,8%	45	0,6%	91	0,6%	518	0,7%
04:00	17	0,3%	6	0,2%	33	0,8%	99	0,6%	108	0,7%	47	0,6%	40	0,6%	109	0,7%	459	0,6%
05:00	25	0,5%	12	0,4%	27	0,7%	128	0,8%	96	0,6%	39	0,5%	43	0,6%	95	0,6%	465	0,6%
06:00	18	0,3%	15	0,5%	36	0,9%	166	1,0%	117	0,8%	46	0,6%	39	0,5%	142	0,9%	579	0,8%
07:00	22	0,4%	24	0,8%	32	0,8%	182	1,1%	137	0,9%	33	0,5%	55	0,8%	161	1,0%	646	0,9%
08:00	52	0,9%	34	1,1%	52	1,3%	226	1,3%	237	1,6%	60	0,8%	73	1,0%	281	1,8%	1015	1,4%
09:00	86	1,6%	53	1,7%	88	2,2%	342	2,0%	358	2,4%	109	1,5%	159	2,2%	499	3,2%	1694	2,3%
10:00	167	3,0%	111	3,5%	151	3,8%	507	3,0%	531	3,5%	245	3,4%	331	4,6%	804	5,1%	2847	3,8%
11:00	330	6,0%	176	5,5%	226	5,7%	822	4,8%	847	5,6%	370	5,1%	522	7,3%	1153	7,3%	4446	5,9%
12:00	62	1,1%	32	1,0%	61	1,5%	382	2,2%	220	1,5%	105	1,4%	73	1,0%	231	1,5%	1166	1,6%
13:00	450	8,2%	238	7,5%	402	10,1%	1163	6,8%	1310	8,6%	609	8,3%	695	9,7%	1400	8,9%	6267	8,3%
14:00	676	12,3%	365	11,4%	460	11,6%	1725	10,1%	1755	11,6%	870	11,9%	842	11,8%	1627	10,3%	8320	11,1%
15:00	748	13,6%	415	13,0%	477	12,0%	1840	10,8%	1875	12,4%	1043	14,3%	921	12,9%	1694	10,8%	9013	12,0%
16:00	651	11,8%	375	11,7%	420	10,6%	1795	10,5%	1569	10,4%	939	12,8%	776	10,9%	1561	9,9%	8086	10,8%
17:00	515	9,3%	305	9,5%	319	8,0%	1594	9,4%	1263	8,3%	690	9,4%	588	8,2%	1335	8,5%	6609	8,8%
18:00	445	8,1%	264	8,3%	221	5,6%	1316	7,7%	977	6,5%	532	7,3%	450	6,3%	996	6,3%	5201	6,9%
19:00	280	5,1%	187	5,9%	180	4,5%	982	5,8%	725	4,8%	316	4,3%	263	3,7%	674	4,3%	3607	4,8%
20:00	168	3,0%	101	3,2%	106	2,7%	687	4,0%	479	3,2%	221	3,0%	171	2,4%	428	2,7%	2361	3,1%
21:00	151	2,7%	103	3,2%	101	2,5%	583	3,4%	435	2,9%	195	2,7%	135	1,9%	375	2,4%	2078	2,8%
22:00	122	2,2%	85	2,7%	117	2,9%	619	3,6%	370	2,4%	136	1,9%	131	1,8%	315	2,0%	1895	2,5%
23:00	69	1,3%	43	1,3%	70	1,8%	459	2,7%	297	2,0%	120	1,6%	89	1,2%	255	1,6%	1402	1,9%
00:00	381	6,9%	207	6,5%	295	7,4%	825	4,8%	1085	7,2%	407	5,6%	589	8,2%	1249	7,9%	5038	6,7%
Total	5515	100%	3194	100%	3981	100%	17042	100%	15146	100%	7313	100%	7150	100%	15740	100%	75081	100%

Tabella 10 - Hourly trend of triggers for each department of the PACA and Corsica regions. In green the data with which the upper part of graph 9 was built

	Province										n° total	% total
	Cagliari		Nuoro		Oristano		Sassari		Sud Sardegna			
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%		
01:00	24	0,5%	79	0,9%	26	0,3%	55	0,6%	87	0,5%	271	0,5%
02:00	18	0,3%	72	0,8%	28	0,4%	37	0,4%	57	0,3%	212	0,4%
03:00	7	0,1%	48	0,6%	18	0,2%	38	0,4%	37	0,2%	148	0,3%
04:00	10	0,2%	54	0,6%	10	0,1%	30	0,3%	26	0,1%	130	0,3%
05:00	11	0,2%	30	0,3%	8	0,1%	29	0,3%	29	0,2%	107	0,2%
06:00	20	0,4%	30	0,3%	19	0,2%	39	0,4%	34	0,2%	142	0,3%
07:00	30	0,6%	48	0,6%	31	0,4%	47	0,5%	68	0,4%	224	0,5%
08:00	43	0,8%	73	0,8%	45	0,6%	58	0,6%	105	0,6%	324	0,7%
09:00	68	1,3%	151	1,7%	126	1,6%	145	1,5%	247	1,3%	737	1,5%
10:00	155	3,0%	338	3,9%	351	4,5%	364	3,8%	626	3,4%	1834	3,7%
11:00	247	4,7%	566	6,6%	581	7,5%	663	6,8%	1154	6,3%	3211	6,5%
12:00	331	6,4%	768	8,9%	799	10,3%	899	9,3%	1712	9,4%	4509	9,1%
13:00	425	8,2%	877	10,2%	916	11,8%	1112	11,5%	2115	11,6%	5445	11,0%
14:00	525	10,1%	944	10,9%	961	12,4%	1152	11,9%	2308	12,6%	5890	11,9%
15:00	555	10,6%	952	11,0%	917	11,8%	1190	12,3%	2217	12,1%	5831	11,8%
16:00	523	10,0%	866	10,0%	805	10,4%	1030	10,6%	1855	10,1%	5079	10,2%
17:00	388	7,4%	658	7,6%	643	8,3%	757	7,8%	1438	7,9%	3884	7,8%
18:00	261	5,0%	482	5,6%	394	5,1%	599	6,2%	978	5,3%	2714	5,5%
19:00	200	3,8%	344	4,0%	246	3,2%	363	3,7%	646	3,5%	1799	3,6%
20:00	148	2,8%	265	3,1%	199	2,6%	206	2,1%	418	2,3%	1236	2,5%
21:00	126	2,4%	211	2,4%	96	1,2%	159	1,6%	258	1,4%	850	1,7%
22:00	92	1,8%	189	2,2%	85	1,1%	122	1,3%	210	1,1%	698	1,4%
23:00	82	1,6%	153	1,8%	54	0,7%	77	0,8%	180	1,0%	546	1,1%
00:00	882	16,9%	396	4,6%	394	5,1%	484	5,0%	1360	7,4%	3516	7,1%
(vide)	41	0,8%	44	0,5%	14	0,2%	34	0,4%	144	0,8%	277	0,6%
Total	5212	100%	8638	100%	7766	100%	9689	100%	18309	100%	49614	100%

Tabella 11 - Hourly trend of triggers for each department of the Sardinia Region. In green the data with which the lower part of graph 9 was built

3.1.2 Analyse de base de données

Le deuxième groupe d'analyse vise à approfondir la structure et la composition des bases de données disponibles pour l'étude des causes d'incendie. Certaines analyses ont été effectuées dans le but de mettre en évidence les différences entre les bases de données, d'évaluer les possibilités d'harmonisation de celles-ci et de définir la cohérence des données disponibles.

Les tableaux 12 et 13 montrent la structure avec laquelle les bases de données sont organisées, respectivement celle française et celle de la Région Sardaigne. La classification des causes figurant dans les tableaux a été dérivée de l'ensemble des causes présentes dans chacune des bases de données et reflète leur contenu.

La base de données française est divisée en 3 niveaux, la base de données italienne est divisée en 2 niveaux. La classification des causes de la base de données italienne a été harmonisée avec celle adoptée par la base de données française, qui est plus complexe. Les classifications naturelles (pour lesquelles la mention causale « Foudre » est précisée dans la base de données française) et accidentelle sont présentes dans les deux bases de données ; la classification « Malveillance » de la base de données française et la classification « Volontaire » de la base de données italienne contiennent les déclencheurs mis en place dans l'intention de provoquer un incendie de forêt ; les deux classifications "Involontaire" de la base de données française et celle "Coupable" de la base de données italienne indiquent les déclencheurs d'incendies de forêt survenus contre l'intention de l'agent, ou les cas dans lesquels l'incendie de forêt se produit comme une conséquence involontaire due à une négligence, inexpérience ou méconnaissance du sujet. D'autres classifications incluent des déclencheurs pour lesquels aucune cause précise n'a été trouvée. Il est à noter que le premier niveau de classification est de nature purement générale et ne définit que le type de déclencheur, sans vraiment fournir d'informations sur la cause.

La différence relative aux causes attribuables à la combustion des déchets a été préservée. En l'absence de plus d'informations, il a été considéré comme plausible que dans la base de données française le cas 24 «Dépôt d'ordures» désigne le feu de forêt comme une conséquence involontaire de l'incendie d'un dépôt de déchets alors que dans la base de données italienne le feu de forêt est considéré comme geste intentionnel fait pour brûler les déchets.

Cause de I° niveau	Cause de II° niveau	Cause de III° niveau	
1-Foudre	11-Foudre		
	19-Autres Installations		
2-Accidentelle	21-Lignes Electriques	211-Rupture 212-Amorçage	
	22-Chemin De Fer		
	23-Vehicules	231-Echappement-Freins... 232-Incendie	
	24-Depot d'Ordures	241-Officiel 242-Clandestin	
	3-Malveillance	31-Conflit	311-Occupation Du Sol 312-Chasse
		32-Interet	321-Occupation Du Sol 322-Cynegetique 323-Pastoralisme
33-Pyromanie			
4-Involontaire (travaux)		41-Travaux Forestiers	411-Machine-Outil 412-Feu Vegetaux Sur Pied 413-Feu Vegetaux Coupes
	42-Travaux Agricoles	421-Machine-Outil 422-Feu Vegetaux Sur Pied 423-Feu Vegetaux Coupes 424-Feu Pastoral	
	43-Travaux Industriels-Publics	431-Machine Outil 432-Feu Vegetaux Sur Pied 433-Feu Vegetaux Coupes	
	44-Reprise Incendie		
	5-Involontaire (particulier)	51-Travaux (Particuliers)	511-Machine-Outil 512-Feu Vegetaux Sur Pied 513-Feu Vegetaux Coupes
		52-Loisirs (Particuliers)	521-Jeux D'Enfants 522-Feu D'Artifice 523-Barbecue Rechaud Feu Loisir
		53-Jet D'Objets Incandescents	531-Megots De Promeneur 532-Megots Par Vehicule 533-Fusee De Detresse 534-Deversement Cendres Chaudes
		69-Autres imprudences	
		99-Autres	

Tabella 12 - Structure of the database for french Departements with explanation of the hierarchy of causes of I ° - II ° - III ° level

Cause de I° niveau	Cause de II° niveau	Cause équivalente dans la base de données française
Naturel	Naturel	
Accidentelle	Lignes Electriques	21- Lignes Electriques
Malveillance	Brûlage des déchets	-
	Indéfini	
Involontaire	Travaux Agricoles	42- Travaux Agricoles
	Travaux Industriels	43- Travaux Industriels-Publics
	Travaux Forestiers	41- Travaux Forestiers
	Cigarettes et allumettes	53- Jet D'Objets Incandescents
	Indéfini	
Autres		

Tabella 13 - Structure of the database for Italian Provinces with explanation of the hierarchy of causes of I° - II° level and equivalence with the terms of the French database

La seconde analyse, rapportée dans les graphiques 14 et 16 et dans les tableaux 15 et 17, a pour objectif d'examiner la composition des bases de données et de quantifier les enregistrements présents dans chacun des trois niveaux de détermination de la cause du déclenchement. Nous rappelons que la base de données française est composée de 75081 enregistrements dont 20256 (27%) contiennent l'indication d'au moins une cause de premier niveau, tandis que la base de données sarde est composée de 49714 enregistrements dont 10997 (22%) avec indication de au moins une cause de premier niveau.

Quant aux causes des déclencheurs, la base de données française contient beaucoup plus d'informations que la base de données italienne. Dans la base de données française, une cause de troisième niveau est identifiée pour environ 40 % des déclencheurs non intentionnels et pour environ 20 % des déclencheurs accidentels. Pour les déclencheurs de nature intentionnelle, l'information est nettement plus limitée : seulement 3 % environ des enregistrements sont associés à une cause de troisième niveau, tandis que pour plus de 90 % des enregistrements, une cause au-delà du premier niveau n'est pas identifiée. Il est important de rappeler que certaines informations plus détaillées sur la causalité peuvent ne pas avoir été enregistrées dans la base de données pour des raisons judiciaires.

La base de données italienne est constituée presque exclusivement d'enregistrements auxquels est associée uniquement une cause de premier niveau, à l'exception des déclencheurs de nature accidentelle dont la cause de deuxième niveau est plutôt identifiée dans tous les cas. Un pourcentage minimum de déclencheurs de nature non intentionnelle est identifié au deuxième niveau.

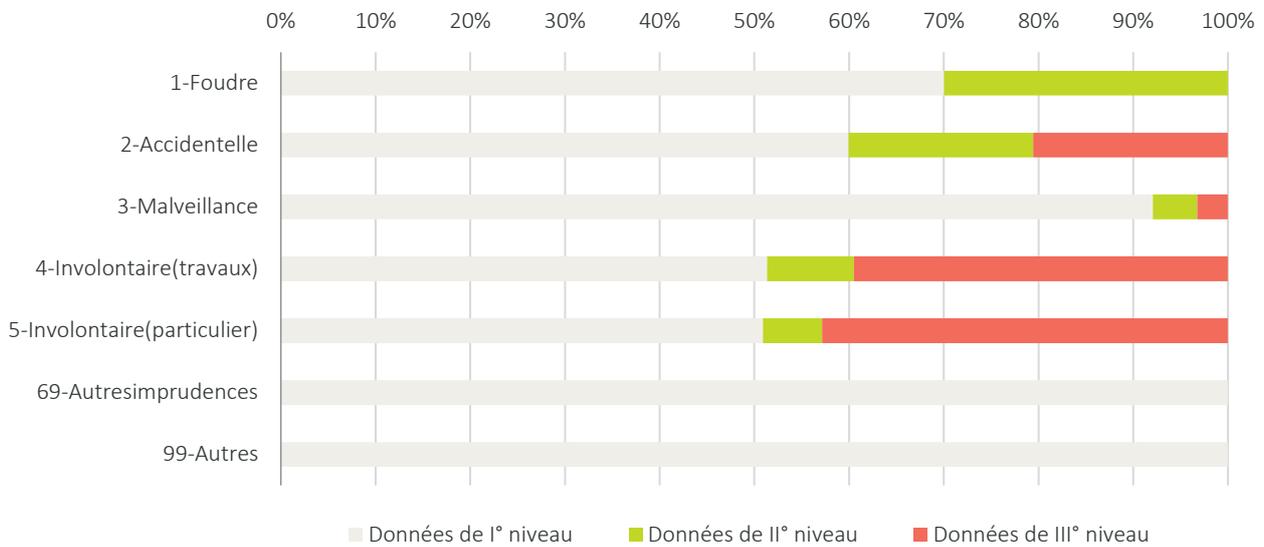


Grafico 14 - Percentage composition of the french database for each 1st level cause. In green the percentage of records that include a 2nd level cause, in red the percentage which includes a 3rd level cause. The translation of the row labels is shown in table 14.

	Données I° niveau			Données II° niveau			Données III° niveau			N° total	% total
	n°	% de la catégorie	% du total	n°	% de la catégorie	% du total	n°	% de la catégorie	% du total		
1-Foudre	977	70,0%	4,8%	418	30,0%	2,1%				1395	100%
2-Accidentelle	1067	59,9%	5,3%	347	19,5%	1,7%	366	20,6%	1,8%	1780	100%
3-Malveillance	6871	92,1%	33,9%	350	4,7%	1,7%	242	3,2%	1,2%	7463	100%
4-Involontaire(travaux)	1429	51,3%	7,1%	256	9,2%	1,3%	1099	39,5%	5,4%	2784	100%
5-Involontaire(particulier)	3456	50,9%	17,1%	425	6,3%	2,1%	2910	42,9%	14,4%	6791	100%
69-Autresimprudences	22	100%	0,1%							22	100%
99-Autres	21	100%	0,1%							21	100%
Total	13843		68,3%	1796		8,9%	4617		22,8%	20256	100%

Tabella 15 - Composition of the database for each 1st level cause, with percentage weight of detailed records beyond 1st level. These are the values with which the Tab-13 was built

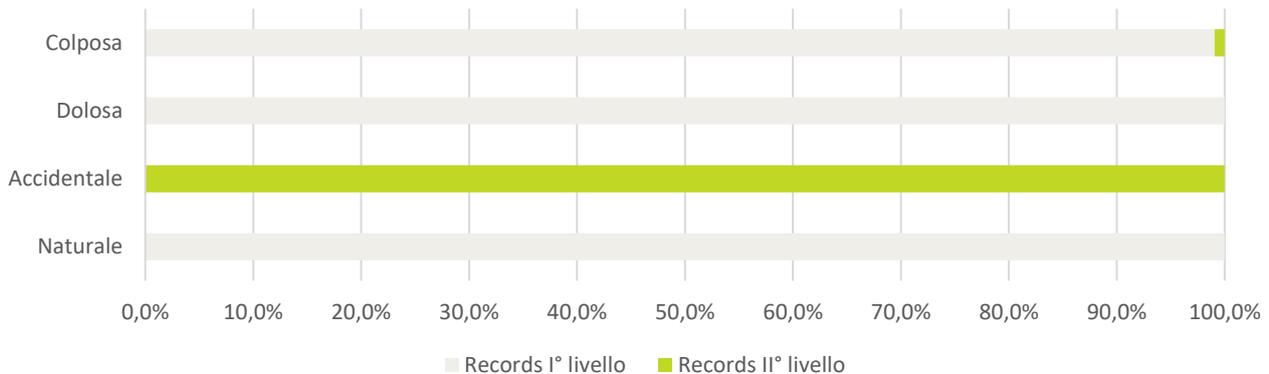


Grafico 16 - Percentage composition of the Sardinian database for each 1st level cause. In green the percentage of records that include a 2nd level cause.

	Données I° niveau			Données II° niveau			N° total	% total
	n°	% della categoria	% su totale	n°	% della categoria	% su totale		
Naturel	391	100,0%	3,6%	0	0,0%	0,0%	391	3,6%
Accidentelle	0	0,0%	0,0%	5	100,0%	0,0%	5	0,0%
Malveillance	8799	100,0%	80,0%	0	0,0%	0,0%	8799	80,0%
Involontaire	1785	99,1%	16,2%	17	0,9%	0,2%	1802	16,4%
Total	10975		99,8%	22		0,2%	10997	100%

Tabella 17 - Composition of the database for each 1st level cause, with percentage weight of detailed records beyond 1st level. These are the values with which the Tab-15 was built.

En regardant le tableau 15, relatif à la base de données française, on constate que 1796 enregistrements ont associé une cause de deuxième niveau et 4617 enregistrements ont associé une cause de troisième niveau. D'autre part, comme le montre le tableau 17, seuls 22 enregistrements de la base de données italienne étaient associés à un cas de deuxième niveau. Il s'ensuit que toute autre enquête sur des causalités de déclenchement spécifiques ne peut être menée que sur la base de données française car la base de données italienne ne dispose pas d'un nombre suffisant d'enregistrements pour être considérée comme représentative.



Grafico 18 - Annual trend of the PACA and Corsica Region's database. With respect to the total of records, the quantity of records associated with a cause of any level is highlighted with the blue line.

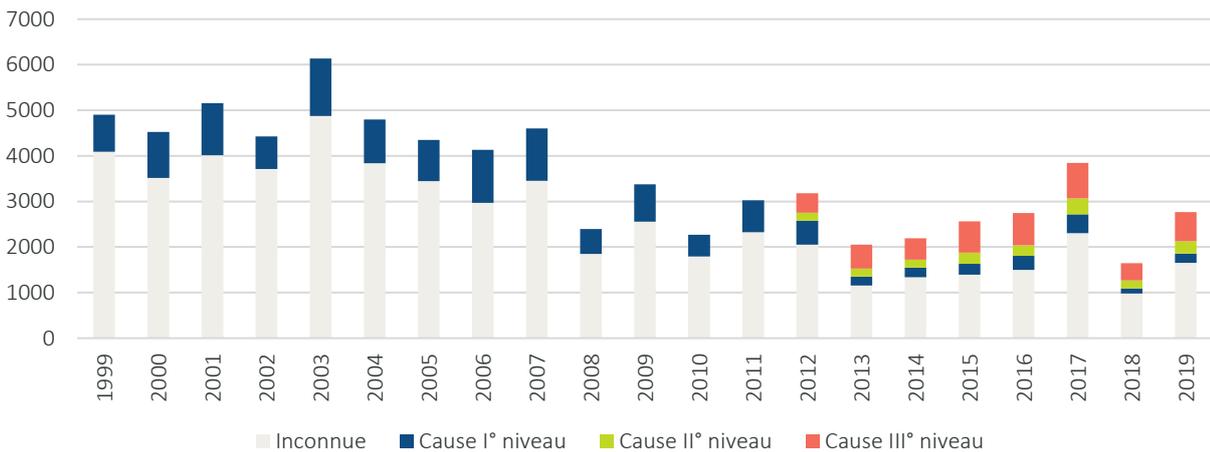


Grafico 19 - Annual composition of the PACA and Corsica Region's database.

L'analyse illustrée dans les graphiques 18 - 19 - 20 - 21 montre les variations annuelles de la composition de la base de données. Pour produire les graphiques 18 et 20, tout enregistrement avec une cause de premier, deuxième ou troisième niveau a été considéré comme un enregistrement avec une cause « connue ».

En observant les données relatives à la base de données française, présentées dans les tableaux 18 et 19, on constate que le nombre total de déclencheurs enregistrés dans la base de données diminue au fil des années, notamment à partir de l'année 2003. La quantité d'enregistrements auxquels il a été associé à au moins une cause reste stable autour de 1000 enregistrements par an. Notez également comment les causes de deuxième et troisième niveau sont identifiées et associées aux enregistrements

uniquement à partir de 2012 : avant cette date, la base de données française ne contenait que des indications de premier niveau. Il s'ensuit que, sur le territoire français, la connaissance des causalités à l'origine du phénomène s'est accrue ces dernières années tant sur le plan qualitatif (les causes sont identifiées plus finement) que sur le plan quantitatif (la cause d'un plus grand nombre de déclencheurs est identifiée par rapport au nombre total de déclencheurs qui se produisent).

La base de données de la Région Sardaigne, comme le montrent les graphiques 20 et 21, ne révèle pas de tendances significatives et présente une tendance annuelle du nombre de déclencheurs qui fluctue de manière stable autour de 3000 déclencheurs par an, à l'exception du pic de 4790 déclencheurs atteints en 2014. Le nombre de déclencheurs pour lesquels au moins la cause de premier niveau est identifiée est en moyenne d'environ 22% (voir tableau 23).

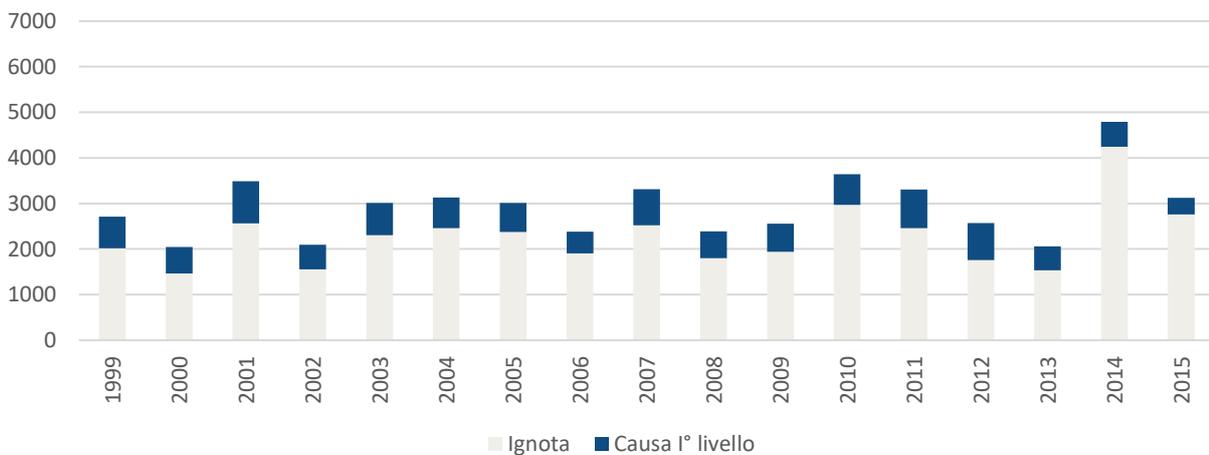
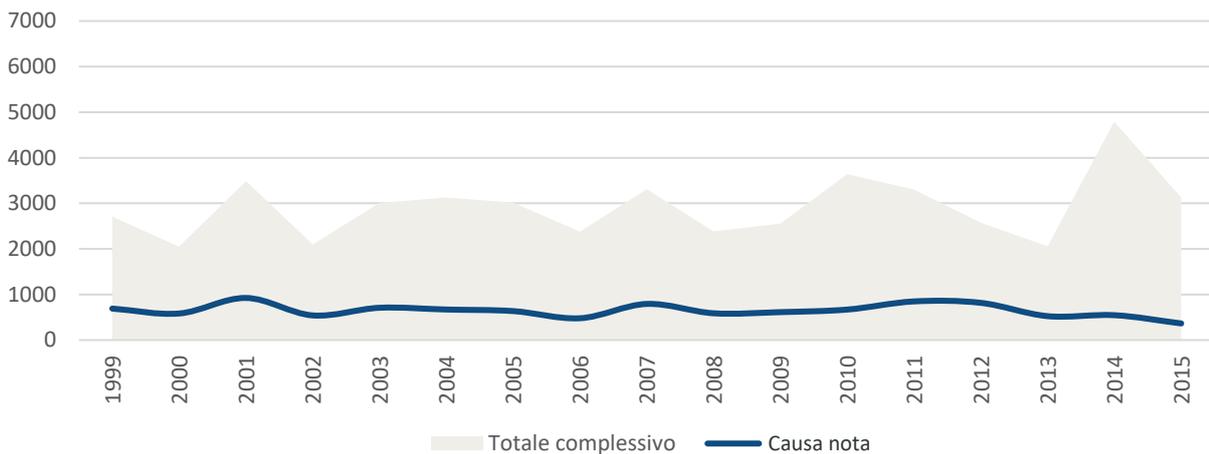


Grafico 20 - Annual composition of the Sardinia Region's database

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Inconnu	4091	3513	4013	3710	4878	3841	3446	2972	3452	1849	2559	1791	2325	2051	1157	1340	1393	1502	2308	980	1654	54825
Cause I° niveau	813	1009	1140	716	1258	958	905	1158	1150	547	818	477	698	526	193	211	237	302	410	115	202	13843
Cause II° niveau														174	175	170	246	235	353	171	272	1796
Cause III° niveau														432	526	473	689	704	777	377	639	4617
Total	4904	4522	5153	4426	6136	4799	4351	4130	4602	2396	3377	2268	3023	3183	2051	2194	2565	2743	3848	1643	2767	75081
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Inconnu	83,4%	77,7%	77,9%	83,8%	79,5%	80,0%	79,2%	72,0%	75,0%	77,2%	75,8%	79,0%	76,9%	64,4%	56,4%	61,1%	54,3%	54,8%	60,0%	59,6%	59,8%	73,0%
Cause I° niveau	16,6%	22,3%	22,1%	16,2%	20,5%	20,0%	20,8%	28,0%	25,0%	22,8%	24,2%	21,0%	23,1%	16,5%	9,4%	9,6%	9,2%	11,0%	10,7%	7,0%	7,3%	18,4%
Cause II° niveau														5,5%	8,5%	7,7%	9,6%	8,6%	9,2%	10,4%	9,8%	2,4%
Cause III° niveau														13,6%	25,6%	21,6%	26,9%	25,7%	20,2%	22,9%	23,1%	6,1%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabella 21 - Annual composition of the PACA and Corsica Region's database, expressed in number of records (above) and percentage incidence (under) recorded for each year. Data with which are constructed the Tab 17 and 18.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Inconnu	2016	1464	2564	1556	2302	2458	2377	1902	2518	1797	1943	2970	2458	1755	1533	4244	2760	38617
Cause I° niveau	691	583	924	541	709	670	636	479	793	588	613	669	848	817	525	546	365	10997
Total	2707	2047	3488	2097	3011	3128	3013	2381	3311	2385	2556	3639	3306	2572	2058	4790	3125	49614
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Inconnu	74,5%	71,5%	73,5%	74,2%	76,5%	78,6%	78,9%	79,9%	76,0%	75,3%	76,0%	81,6%	74,3%	68,2%	74,5%	88,6%	88,3%	77,8%
Cause I° niveau	25,5%	28,5%	26,5%	25,8%	23,5%	21,4%	21,1%	20,1%	24,0%	24,7%	24,0%	18,4%	25,7%	31,8%	25,5%	11,4%	11,7%	22,2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabella 22 - Annual composition of the Sardinia Region's database, expressed in number of records (above) and percentage incidence (under) recorded for each year. Data with which are constructed the Tab 19 and 20.

La figure 24 montre le pourcentage d'incidence des enregistrements auxquels des informations sur la cause sont associées.

Dans la base de données française, les classifications « 4 - Involontaire (Travail) » et « 5 - Involontaire (Particulier) », qui représentent respectivement 4 % et 9 % du total, indiquent des déclencheurs de nature non intentionnelle et peuvent être considérés comme équivalents à le classement italien « Coupable ».

Une différence substantielle peut être notée: dans la base de données française la cause la plus fréquente est la cause involontaire (9% + 4% = 13%), alors que dans la base de données italienne la même cause ne distingue que 3% des enregistrements.

Sinon, dans la base de données italienne, la majorité des déclencheurs sont remontés à des gestes à caractère intentionnel («Volontaire» - 18 %).

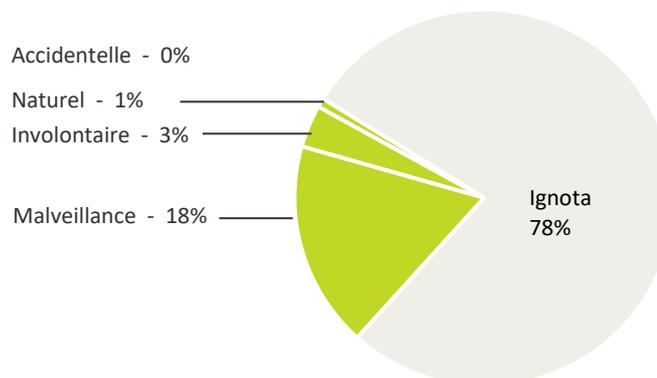
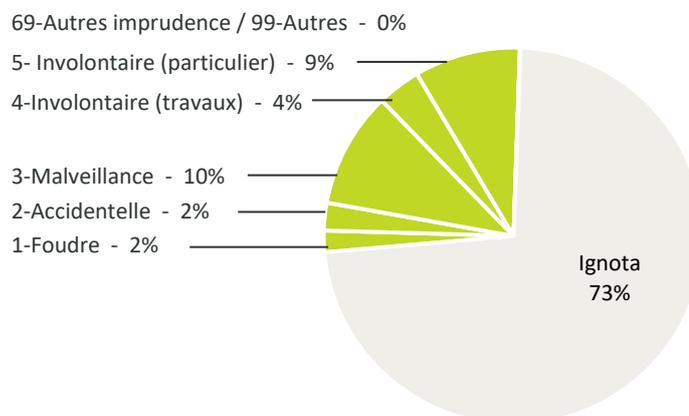


Figura 23 – Percentage composition of the trigger's causes database for the PACA and Corsica Regions (above) and the Sardinia Region (below)

L'analyse illustrée dans les tableaux 25 et 26 montre quelles unités administratives sont disponibles pour lesquelles on dispose de plus d'informations sur les causes déclenchantes, c'est-à-dire celles dans lesquelles il est possible d'identifier au moins la cause de premier niveau pour le plus grand nombre de déclencheurs par rapport à la nombre total de même.

Le tableau 25, relatif à la base de données française, illustre comment en moyenne la cause d'environ 27% des enregistrements est identifiée. On peut voir que l'unité administrative dans laquelle le plus de causes sont identifiées est le département 2A (Corse du Sud), où plus de 50% des dossiers ont des informations associées sur la cause. En revanche, dans le département 84 (Valcluse) la cause n'est identifiée que pour 4% des enregistrements. Le département 13 (Bouche du Rhône) est celui qui

présente la plus forte incidence de déclencheurs détectés (17 042 enregistrements), dont seulement 16% contiennent des informations sur la cause. Dans le tableau 26, relatif à la base de données italienne, la cause d'un peu plus de 22% des déclencheurs est identifiée. La province avec le meilleur résultat est celle de Nuoro, avec plus de 50% des dossiers associés à des informations sur la cause. La valeur la plus faible se trouve plutôt dans la province de Cagliari, avec un peu plus de 4% des enregistrements identifiés. Nous pouvons voir comment l'unité administrative la plus touchée par le phénomène, la Province de Sardaigne du Sud, identifie un peu plus de 9% des causes des plus de 18 000 déclencheurs détectés au cours de la période analysée.

Departement	Inconnu		Connu		Total	
	n°	%	n°	%	N°	%
4	4367	79%	1148	21%	5515	100%
5	2495	78%	699	22%	3194	100%
6	2329	59%	1652	41%	3981	100%
13	14309	84%	2733	16%	17042	100%
83	8857	58%	6289	42%	15146	100%
84	7012	96%	301	4%	7313	100%
2A	3297	46%	3853	54%	7150	100%
2B	12159	77%	3581	23%	15740	100%
Total	54825	73%	20256	27%	75081	100%

Tabella 25 - Percentage of records with associated cause for each Department of the PACA and Corsica Regions.

Province	Inconnu		Connu		Total	
	n°	%	n°	%	n°	%
Cagliari	4979	95,5%	233	4,5%	5212	100%
Nuoro	4106	47,5%	4532	52,5%	8638	100%
Oristano	6319	81,4%	1447	18,6%	7766	100%
Sassari	6588	68,0%	3101	32,0%	9689	100%
Sud Sardegna	16625	90,8%	1684	9,2%	18309	100%
Total	38617	77,8%	10997	22,2%	49614	100%

Tabella 24 - Percentage of records with associated cause for each Province of the Sardinia Region.

3.1.3 Distribution spatiale des points d'éclosion

Cette analyse a pour but d'approfondir la distribution spatiale des point d'éclosion enregistrés dans les bases de données. Les tableaux 27 et 28 montrent la quantité d'enregistrements avec au moins une cause de premier niveau associée pour chaque unité administrative considérée.

	Departement								Total	% des données totales
	4	5	6	13	83	84	2A	2B		
1-Foudre	135	58	237	142	390	37	165	231	1395	1,9%
2-Accidentelle	143	38	134	304	510	101	351	199	1780	2,4%
3-Malveillance	144	20	367	1458	1702	74	1488	2210	7463	9,9%
4-Involontaire(travaux)	269	155	219	162	1100	45	446	388	2784	3,7%
5-Involontaire(particulier)	447	410	695	666	2579	44	1401	549	6791	9,0%
69-Autresimprudences	7	12		1	1		1		22	0,0%
99-Autres	3	6			7		1	4	21	0,0%
Indéfinit	4367	2495	2329	14309	8857	7012	3297	12159	54825	
Total	5515	3194	3981	17042	15146	7313	7150	15740	75081	26,9%

Tabella 26 - Data of French database relating to the 1° level causes, broken down for each Department. Red highlights the numerically more consistent causes

	Province					Total	% des données totales
	Cagliari	Nuoro	Oristano	Sassari	Sud Sardegna		
Involontaire	114	515	322	494	357	1802	3,6%
Malveillance	108	3940	1078	2434	1239	8799	17,7%
Naturel	11	77	47	169	87	391	0,8%
Accidentelle				4	1	5	0,0%
Indéfinit	4979	4106	6319	6588	16625	38617	
Total	5212	8638	7766	9689	18309	49614	22,1%

Tabella 27 - Data of Italian database relating to the 1° level causes, broken down for each Province. Red highlights the numerically more consistent causes

De même, les classifications "4 - Involontaire (travail)" et "5 -Involontaire (particulier)" de la base de données française peuvent être considérées ensemble, car elles se rapportent à des événements de nature non intentionnelle. Cette approche trouve son utilité en facilitant la comparaison avec les données présentes dans la base de données de la Région Sardaigne, indiquée dans le tableau 28. Toutefois, comme dans la base de données originale, l'analyse a séparé les événements non intentionnels liés aux activités professionnelles des événements qui, tout en étant de nature non intentionnelle, ne sont pas liés à des activités professionnelles mais à des activités domestiques, ludiques, comportementales ou amateurs.

Dans le tableau 27, relatif au territoire français, on peut noter que si les classifications "4 - Involontaire (travail)" et "5 - Involontaire (particulier)" sont considérées ensemble, le nombre d'événements non intentionnels est supérieur à celui d'événements intentionnels. Cela est vrai pour tous les Département sauf pour le Département 2B (Haute Corse) et le Département 13 (Bouche du Rhône), qui voient une prédominance d'événements de nature intentionnelle. Dans la base de données italienne, tableau 27, sont majoritaires les records identifiés comme événements de nature intentionnelle : la seule Province dans laquelle on identifie comme majoritaires les événements de nature non intentionnelle est la Province de Cagliari.

En ce qui concerne le territoire français, la cause la plus nombreuse est celle relative à des événements non intentionnels et non liés à des activités professionnelles dans le Département 83 (Var), soit 2579 records. Les événements non intentionnels liés au travail sont plus nombreux dans le département 83 et, dans une moindre mesure, dans les départements 2A et 2B. Toutefois, les événements intentionnels sont particulièrement importants dans le cas des Département 2B, 83, 2A et 13.

Dans le tableau 28, relativa à la database sarde, on peut noter que le nombre le plus élevé de records se remarque pour la cause intentionnelle dans la Province de Nuoro, 3940 records, auxquels il suit celle de Sassari avec 2434 records. Même les événements de nature non intentionnelle résultent majeurs dans la Province de Nuoro, à nouveau suivie de celle de Sassari.

Les point d'éclosion de nature accidentelle ou naturelle ont des pourcentages très faibles dans les deux bases de données, avec une présence légèrement plus forte dans la base de données française. En particulier, il est souligné que les records de la base de données italienne à laquelle est associée une cause de nature accidentelle ne sont que cinq et ont une incidence inférieure à 0,1% par rapport au total des records avec indication de la cause, contre le chiffre français qui s'élève à 2,4%.

	Departement								N° total	% du total des données
	4	5	6	13	83	84	2A	2B		
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°		
11-Foudre	38	31	57	39	107	5	51	83	411	0,55%
19-AutresInstallations					6			1	7	0,01%
21-LignesElectriques	42	15	8	35	101	1	33	27	262	0,35%
22-CheminDeFer	2	2		23	30				57	0,08%
23-Vehicules	41	6	12	68	68	2	30	16	243	0,32%
24-Depotd'Ordures	9	4	3	8	62		33	32	151	0,20%
31-Conflit			7	1	34	4	6	40	92	0,12%
32-Interet	1		75		14		25	91	206	0,27%
33-Pyromanie	44	13	30	6	24	2	41	134	294	0,39%
41-TravauxForestiers	57	16	11	42	220	1	42	48	437	0,58%
42-TravauxAgricoles	82	64	7	15	272	1	29	103	573	0,76%
43-TravauxIndustriels-Publics	10	35	9	12	86		36	38	226	0,30%
44-RepriseIncendie	9	16	2	3	47		15	27	119	0,16%
51-Travaux(Particuliers)	213	263	82	90	961	1	406	174	2190	2,92%
52-Loisirs(Particuliers)	65	67	29	43	170	6	42	29	451	0,60%
53-JetD'ObjetsIncandescents	59	37	24	67	450	1	25	31	694	0,92%
Total	672	569	356	452	2652	24	814	874	6413	8,54%

Tabella 28 - Absolute numerical consistency of second level causes in the French database. The categories of II ° level includes the records of III ° level. The intensity of the red varies according to a matrix scale.

	Province					Total
	Cagliari	Nuoro	Oristano	Sassari	Sud Sardegna	
21 - Lignes Electriques				4	1	5
41 - Travaux Forestiers		1				1
42 - Travaux Agricoles		8	1	1	3	13
43 - Travaux Industriels-Publics		1			1	2
53 - JetD'ObjetsIncandescents		1				1
Total		11	1	5	5	22

Tabella 29 - Absolute numerical consistency of second level causes in the database of Sardinia. The intensity of the red varies according to a matrix scale.

Le nombre de données disponibles se contracte de manière significative si l'on considère seulement les enregistrements pour lesquels la cause a été identifiée avec un niveau de détail égal au deuxième niveau de classification des causes. Ce niveau de détail est essentiel pour obtenir des informations significatives sur les raisons pour lesquelles l'événement s'est produit, car le premier niveau n'est utile que pour une classification maximale. Sont 6413 sur 75081 (8,54%) les records de la base de données française qui contiennent une indication de cause détaillée au deuxième niveau de classification, tandis que seulement 22 records sur les 49.614 présents dans la base de données italienne contiennent cette information. Cette différence substantielle entre les 2 bases de données est la raison pour laquelle, en ce qui concerne le territoire italien, beaucoup des élaborations qui sont par contre reportées dans les pages suivantes pour le territoire français n'ont pas été faites.

Le tableau 29 montre les données contenues dans la base de données française. Le plus grand nombre d'événements est enregistré dans le Département 83 (Var) pour la classification "51 - Travaux (particulier)", afférent à des point d'éclosion dues à des travaux menés dans le secteur privé. La deuxième cause présentant les valeurs absolues les plus élevées est la "53 - Jet d'objets incandescentes", toujours dans le Département 83 (Var), à laquelle succède à nouveau l'affaire "51 - Travaux (privés)" dans le Département 2A (Corse du Sud).

Malgré le petit nombre de données, il est également possible de faire quelques considérations sur la base de données italienne, présentée dans le tableau 30. La province avec plus d'événements identifiés au deuxième niveau des causes est la province de Nuoro, pour laquelle 8 événements sont détectés, suivis par Sassari et le sud de la Sardaigne avec 5 identifications chacune. La cause la plus souvent identifiée est "42-Travaux agricoles", supérieures à la moyenne dans la province de Nuoro, et les événements causés par les lignes électriques sont plus évidents dans la province de Sassari.

La comparaison entre le nombre d'enregistrements disponibles pour chaque unité administrative met en évidence combien plus de données sont disponibles pour le département 83 (Var) que pour les autres départements, malgré le fait que le nombre absolu d'événements survenus dans ce domaine est inférieur aux événements enregistrés pour le département 13 (Bouche du Rhône) et 2B (Haute Corse) (cfr tab.27). Pour cette raison, des modèles interprétatifs différents de la lecture des données en nombres absolus ont été adoptés dans les élaborations suivantes, visant à fournir des interprétations distinctes pour chaque type de cas ou pour chaque unité administrative. De plus, une lecture en pourcentage des données a souvent été privilégiée, afin de rendre l'incidence relative du phénomène et permettre l'identification des nœuds dans lesquels il a pris les dimensions les plus significatives.

	Departement								incidence moyenne en %
	4	5	6	13	83	84	2A	2B	
11-Foudre	5,7%	5,4%	16,0%	8,6%	4,0%	20,8%	6,3%	9,5%	9,5%
19-AutresInstallations	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
21-LignesElectriques	6,3%	2,6%	2,2%	7,7%	3,8%	4,2%	4,1%	3,1%	4,2%
22-CheminDeFer	0,3%	0,4%	0,0%	5,1%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%
23-Vehicules	6,1%	1,1%	3,4%	15,0%	2,6%	8,3%	3,7%	1,8%	5,2%
24-Depotd'Ordures	1,3%	0,7%	0,8%	1,8%	2,3%	0,0%	4,1%	3,7%	1,8%
31-Conflit	0,0%	0,0%	2,0%	0,2%	1,3%	16,7%	0,7%	4,6%	3,2%
32-Interet	0,1%	0,0%	21,1%	0,0%	0,5%	0,0%	3,1%	10,4%	4,4%
33-Pyromanie	6,5%	2,3%	8,4%	1,3%	0,9%	8,3%	5,0%	15,3%	6,0%
41-TravauxForestiers	8,5%	2,8%	3,1%	9,3%	8,3%	4,2%	5,2%	5,5%	5,8%
42-TravauxAgricoles	12,2%	11,2%	2,0%	3,3%	10,3%	4,2%	3,6%	11,8%	7,3%
43-TravauxIndustriels-Publics	1,5%	6,2%	2,5%	2,7%	3,2%	0,0%	4,4%	4,3%	3,1%
44-RepriseIncendie	1,3%	2,8%	0,6%	0,7%	1,8%	0,0%	1,8%	3,1%	1,5%
51-Travaux(Particuliers)	31,7%	46,2%	23,0%	19,9%	36,2%	4,2%	49,9%	19,9%	28,9%
52-Loisirs(Particuliers)	9,7%	11,8%	8,1%	9,5%	6,4%	25,0%	5,2%	3,3%	9,9%
53-JetD'ObjetsIncandescents	8,8%	6,5%	6,7%	14,8%	17,0%	4,2%	3,1%	3,5%	8,1%
Total	100,0%	100%							

Tabella 30 - Departments in which the II° level cause has a greater incidence. Red color scale for each row.

Le tableau 31 montre le poids en pourcentage de chaque cause dans chaque département. Le pourcentage est exprimé par rapport au total de la colonne. L'échelle de couleurs, qui se répète sur chaque ligne, permet plutôt de mettre en évidence dans quel département la cause affecte le plus et donc où elle est le plus problématique.

On constate par exemple que la cause « 11 - Foudre » a la plus forte incidence dans les départements 84 et 6, où elle représente respectivement 20,8 % et 16 % des points d'éclosion de l'unité administrative. Ou que les points d'éclosion dus à la présence de chemin de fer « 23-Chemin De Fer » n'affectent de manière détectable que le département 13 (Bouches du Rhône), où ils représentent plus de 5 % du total.

	Département								N° total
	4	5	6	13	83	84	2A	2B	
11-Foudre	38	31	57	39	107	5	51	83	411
19-AutresInstallations					6			1	7
21-LignesElectriques	42	15	8	35	101	1	33	27	262
22-CheminDeFer	2	2		23	30				57
23-Vehicules	41	6	12	68	68	2	30	16	243
24-Depotd'Ordures	9	4	3	8	62		33	32	151
31-Conflit			7	1	34	4	6	40	92
32-Interet	1		75		14		25	91	206
33-Pyromanie	44	13	30	6	24	2	41	134	294
41-TravauxForestiers	57	16	11	42	220	1	42	48	437
42-TravauxAgricoles	82	64	7	15	272	1	29	103	573
43-TravauxIndustriels-Publics	10	35	9	12	86		36	38	226
44-RepriseIncendie	9	16	2	3	47		15	27	119
51-Travaux(Particuliers)	213	263	82	90	961	1	406	174	2190
52-Loisirs(Particuliers)	65	67	29	43	170	6	42	29	451
53-JetD'ObjetsIncandescents	59	37	24	67	450	1	25	31	694
Total	672	569	356	452	2652	24	814	874	6413

Tabella 31 - Numerically more consistent cause for each department. Red color scale for each column.

Le tableau 32 reprend les mêmes données que le tableau 31 mais exprimant la cohérence numérique : il permet d'identifier la cause la plus nombreuse dans chaque unité administrative considérée, mise en évidence par l'échelle rouge répétée pour chaque colonne. La cause « 51 - Travaux (particulier) », imputable à des points d'éclosion involontaires liés à des travaux effectués dans le secteur domestique-privé, apparaît comme le plus fréquent dans toutes les unités administratives sauf dans le département 84 (Vaucluse). Il est intéressant de noter qu'il existe certains Départements où une cause l'emporte nettement sur les autres : c'est le cas par exemple du Département 2A (Corse du Sud) où la cause « 51 - Travaux (particulier) » enregistre un très grand nombre d'événements, supérieur aux autres causes. Dans d'autres Départements cette prévalence n'est pas si claire et d'autres causes viennent également représenter une fraction significative des points d'éclosion : par exemple dans le Département 2B (Haute Corse) à côté du cas « 51 - Travaux (particulier) » on voit émerger diverses autres causes .

	Departement								N° di Departement dans lequel la cause est plus de 10%	Causes qui représentent plus de 5% du total des déclencheurs de niveau II	N° total de déclencheurs
	4	5	6	13	83	84	2A	2B			
11-Foudre	5,7%	5,4%	16,0%	8,6%	4,0%	20,8%	6,3%	9,5%	2	6,4%	411
19-AutresInstallations	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%		0,1%	7
21-LignesElectriques	6,3%	2,6%	2,2%	7,7%	3,8%	4,2%	4,1%	3,1%		4,1%	262
22-CheminDeFer	0,3%	0,4%	0,0%	5,1%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%		0,9%	57
23-Vehicules	6,1%	1,1%	3,4%	15,0%	2,6%	8,3%	3,7%	1,8%	1	3,8%	243
24-Depotd'Ordures	1,3%	0,7%	0,8%	1,8%	2,3%	0,0%	4,1%	3,7%		2,4%	151
31-Conflit	0,0%	0,0%	2,0%	0,2%	1,3%	16,7%	0,7%	4,6%	1	1,4%	92
32-Interet	0,1%	0,0%	21,1%	0,0%	0,5%	0,0%	3,1%	10,4%	2	3,2%	206
33-Pyromanie	6,5%	2,3%	8,4%	1,3%	0,9%	8,3%	5,0%	15,3%	1	4,6%	294
41-TravauxForestiers	8,5%	2,8%	3,1%	9,3%	8,3%	4,2%	5,2%	5,5%		6,8%	437
42-TravauxAgricoles	12,2%	11,2%	2,0%	3,3%	10,3%	4,2%	3,6%	11,8%	4	8,9%	573
43-TravauxIndustriels-Publics	1,5%	6,2%	2,5%	2,7%	3,2%	0,0%	4,4%	4,3%		3,5%	226
44-RepriseIncendie	1,3%	2,8%	0,6%	0,7%	1,8%	0,0%	1,8%	3,1%		1,9%	119
51-Travaux(Particuliers)	31,7%	46,2%	23,0%	19,9%	36,2%	4,2%	49,9%	19,9%	7	34,1%	2190
52-Loisirs(Particuliers)	9,7%	11,8%	8,1%	9,5%	6,4%	25,0%	5,2%	3,3%	2	7,0%	451
53-JetD'ObjetsIncandescents	8,8%	6,5%	6,7%	14,8%	17,0%	4,2%	3,1%	3,5%	2	10,8%	694
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	6413

Tabella 32 - Causes that have an incidence greater than 10% for each department. Alongside, the number of departments in which the cause affects more than 10%. The causes that account for more than 5% of the total are shown in green

Le tableau 33 met en évidence les cellules dans lesquelles une incidence supérieure à 10 % est détectée. Il permet d'identifier les causes qui sont responsables d'une partie importante des points d'éclosion, et donc de savoir sur quelles causes il est plus avantageux de se concentrer pour réduire l'ampleur du phénomène. La cause "51 - Travaux (particulier)" est un problème transversal à toutes les unités administratives et représente un problème dans sept départements sur huit, suivi du cas "42 - Travaux agricoles" qui caractérise plus d'un dixième des déclencheurs dans quatre sur huit départements. L'avantage de développer des politiques visant à contenir les phénomènes sociaux sous-jacents à ces causes est évidente.

Les tableaux suivants (tableaux 34 - 35 - 36) présentent le même type d'information sur les enregistrements pour lesquels les données relatives aux causes de troisième niveau sont disponibles.

		Departement							Total	
		4	5	6	13	83	84	2A		2B
11 - Foudre	(vide)	5,7%	5,4%	16,0%	8,6%	4,0%	20,8%	6,3%	9,5%	6,4%
	11 - Foudre Total	5,7%	5,4%	16,0%	8,6%	4,0%	20,8%	6,3%	9,5%	6,4%
21 – Lignes Electriques	211 - Rupture	0,4%	1,1%	2,0%	0,2%	1,4%	0,0%	0,2%	1,1%	1,0%
	212 - Amorçage	2,1%	0,7%	0,0%	0,0%	1,4%	4,2%	1,0%	0,2%	1,0%
	(vide)	3,7%	0,9%	0,3%	7,5%	1,0%	0,0%	2,8%	1,7%	2,0%
	21 – Lignes Electriques Total	6,3%	2,6%	2,2%	7,7%	3,8%	4,2%	4,1%	3,1%	4,1%
22 – Chemin De Fer	(vide)	0,3%	0,4%	0,0%	5,1%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%
	22 – Chemin De Fer Total	0,3%	0,4%	0,0%	5,1%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%
23 - Vehicules	231 - Echappement-Freins...	0,3%	0,4%	0,6%	0,9%	0,8%	0,0%	0,0%	0,1%	0,5%
	232 - Incendie	1,5%	0,4%	2,5%	4,2%	1,6%	0,0%	0,9%	0,5%	1,5%
	(vide)	4,3%	0,4%	0,3%	10,0%	0,2%	8,3%	2,8%	1,3%	1,9%
	23 - Vehicules Total	6,1%	1,1%	3,4%	15,0%	2,6%	8,3%	3,7%	1,8%	3,8%
24 – Depot d'Ordures	241 - Autorizzato	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%	0,0%	0,1%	0,6%
	242 - Clandestino	0,0%	0,2%	0,6%	0,0%	0,9%	0,0%	3,3%	1,9%	1,1%
	(vide)	1,2%	0,4%	0,3%	1,8%	0,1%	0,0%	0,7%	1,6%	0,7%
	24 – Depot d'Ordures Total	1,3%	0,7%	0,8%	1,8%	2,3%	0,0%	4,1%	3,7%	2,4%
Autres		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
Total de causes naturel/accidentelle		19,6%	10,2%	22,5%	38,3%	14,1%	33,3%	18,1%	18,2%	17,6%

Tabella 33 - Natural and accidental causes. Incidence of causes for each department. Red scale for each column.

		Departement							Total	
		4	5	6	13	83	84	2A		2B
31 - Conflit	311 - OccupationDuSol	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,4%	0,0%	0,2%	2,5%	0,6%
	312 - Chasse	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	1,3%	0,3%
	(vide)	0,0%	0,0%	0,6%	0,2%	0,7%	16,7%	0,4%	0,8%	0,6%
	31 - Conflit Total	0,0%	0,0%	2,0%	0,2%	1,3%	16,7%	0,7%	4,6%	1,4%
32 - Interet	321 – Occupation Du Sol	0,0%	0,0%	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,6%	0,2%
	322 - Cynegetique	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	3,3%	0,6%
	323 - Pastoralisme	0,0%	0,0%	18,5%	0,0%	0,2%	0,0%	2,2%	5,4%	2,1%
	(vide)	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	1,1%	0,3%
	32 - Interesse Totale	0,1%	0,0%	21,1%	0,0%	0,5%	0,0%	3,1%	10,4%	3,2%
33 - Pyromanie	(vide)	6,5%	2,3%	8,4%	1,3%	0,9%	8,3%	5,0%	15,3%	4,6%
	33 – Pyromanie Total	6,5%	2,3%	8,4%	1,3%	0,9%	8,3%	5,0%	15,3%	4,6%
Autres		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total de causes malveillantes		6,7%	2,3%	31,5%	1,5%	2,7%	25,0%	8,8%	30,3%	9,2%

Tabella 34 - Intentional causes. Incidence of causes for each department

Ce type d'analyse permet de mettre en évidence des caractéristiques spécifiques du territoire considéré. Dans le tableau 34, on peut voir comment les foudres représentent les causes naturelles et accidentelles les plus fréquentes. Les causes naturelles et accidentelles représentent plus de 38% des enregistrements de troisième niveau dans le département 13 (Bouches du Rhône). Dans le tableau 35, relatif aux causes intentionnelles, ressort l'importance prise par la cause « 323 - Pastoralisme » dans le département 06 (Alpes Maritimes) : dans ce domaine, sur la période examinée, la plupart des points d'éclosion de nature intentionnelle sont dus à ce motif.

Des déductions similaires peuvent être développées pour les données contenues dans le tableau 36, relatives aux événements involontaires. Parmi tous, on peut noter, l'émergence des points d'éclosion dus aux mégots jetés depuis les voitures dans le département 13, ou l'émergence de ceux liés aux travaux forestiers qui affectent plus de 5% dans le même département 13.

	Departement								Total
	4	5	6	13	83	84	2A	2B	
41 – Travaux Forestiers									
411 - Machine-Outil	2,4%	0,2%	0,8%	1,8%	1,1%	4,2%	0,9%	0,5%	1,1%
412 – Feu Vegetaux Sur Pied	3,9%	0,5%	1,1%	0,7%	1,9%	0,0%	1,2%	2,7%	1,9%
413 – Feu Vegetaux Coupes	1,9%	2,1%	0,8%	6,4%	4,1%	0,0%	2,8%	2,1%	3,2%
(vide)	0,3%	0,0%	0,3%	0,4%	1,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,7%
41 – Travaux Forestiers Total	8,5%	2,8%	3,1%	9,3%	8,3%	4,2%	5,2%	5,5%	6,8%
42 – Travaux Agricoles									
421 - Machine-Outil	3,0%	0,9%	0,3%	0,7%	1,4%	0,0%	0,7%	0,6%	1,2%
422 – Feu Vegetaux Sur Pied	2,8%	3,2%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,9%	2,4%	1,5%
423 – Feu Vegetaux Coupes	2,1%	7,0%	1,4%	1,5%	6,5%	0,0%	1,1%	3,4%	4,3%
424 – Feu Pastoral	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	4,8%	0,7%
(vide)	3,7%	0,2%	0,3%	1,1%	1,3%	4,2%	0,7%	0,6%	1,2%
42 – Travaux Agricoles Total	12,2%	11,2%	2,0%	3,3%	10,3%	4,2%	3,6%	11,8%	8,9%
51 - Travaux (Particuliers)									
511 - Machine-Outil	1,6%	0,9%	0,8%	3,1%	2,6%	0,0%	1,2%	0,8%	1,8%
512 – Feu Vegetaux Sur Pied	15,0%	19,3%	2,5%	0,4%	2,9%	0,0%	5,3%	5,5%	6,1%
513 – Feu Vegetaux Coupes	13,7%	25,5%	18,8%	9,1%	24,3%	4,2%	42,5%	13,0%	22,6%
(vide)	1,3%	0,5%	0,8%	7,3%	6,4%	0,0%	0,9%	0,6%	3,6%
51 – Travaux (Particuliers) Total	31,7%	46,2%	23,0%	19,9%	36,2%	4,2%	49,9%	19,9%	34,1%
52 - Loisirs (Particuliers)									
521 – Jeux D'Enfants	4,6%	2,8%	2,0%	2,7%	2,0%	12,5%	3,2%	1,4%	2,5%
522 – Feu D'Artifice	2,2%	2,6%	1,7%	2,2%	0,8%	4,2%	1,0%	1,0%	1,3%
523 - Barbecue Rechaud Feu Loisir	2,5%	6,3%	4,5%	4,4%	3,2%	4,2%	1,0%	0,6%	2,9%
(vide)	0,3%	0,0%	0,0%	0,2%	0,4%	4,2%	0,0%	0,3%	0,3%
52 - Loisirs (Particuliers) Total	9,7%	11,8%	8,1%	9,5%	6,4%	25,0%	5,2%	3,3%	7,0%
53 – Jet d'object incandescents									
531 - MegotsDePromeneur	1,0%	0,9%	3,7%	0,9%	2,5%	0,0%	0,2%	0,8%	1,6%
532 - MegotsParVehicule	1,6%	1,2%	0,8%	7,7%	5,8%	0,0%	1,4%	2,1%	3,7%
533 - FuseeDeDetresse	0,1%	0,2%	0,8%	1,3%	0,2%	0,0%	0,5%	0,1%	0,3%
534 – Deversement Cendres Chaudes	4,2%	2,8%	0,6%	0,4%	3,6%	4,2%	0,6%	0,2%	2,4%
(vide)	1,8%	1,4%	0,8%	4,4%	4,8%	0,0%	0,4%	0,3%	2,8%
53 - Jet d'object incandescents Total	8,8%	6,5%	6,7%	14,8%	17,0%	4,2%	3,1%	3,5%	10,8%
Autres	2,8%	9,0%	3,1%	3,3%	5,0%	0,0%	6,3%	7,4%	5,4%
Total de causes involontaire	73,7%	87,5%	46,1%	60,2%	83,2%	41,7%	73,1%	51,5%	73,1%

Tabella 35 - Unintended causes. Incidence of causes for each department

Ci-dessous, dans les tableaux 37 et 38, se trouve un extrait de la collecte d'informations sur les causes d'incendie réalisée par le Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale de la Région Sardaigne. Les données rapportées, même limitées à la période 2015 - 2019, peuvent être utiles pour dresser un tableau cognitif des raisons des incendies en Sardaigne.

Parmi les causes involontaires, présentées dans le tableau 37, la plus fréquemment identifiée est directement liée aux pratiques agricoles : le brûlage abusif des chaumes, c'est-à-dire les résidus de cultures herbacées laissés au champ après la coupe ou la récolte, représentent environ 32 % des causes involontaires identifiées.

Cause spécifique		2015	2016	2017	2018	2019	Total
Cause Involontaire	Utilisation d'appareils mécaniques, à flamme ou électriques	8	14	21	3	15	61
	Sans surveillance et/ou non-extinction des résidus de feux allumés en zone rurale	7	3	5	4	12	31
	Brûlage abusif de chaume	11	31	20	5	25	92
	Non-respect des dispositions contenues dans l'autorisation délivrée en vertu du Règlement régional de prévention des incendies	3	2	5	1	8	19
	Manque d'entretien des lignes électriques haute/moyenne tension ou d'autres lignes électriques	0	0	0	0	0	0
	Défaut d'éteindre le brûlage des branchages dans les utilisations forestières	1	0	2	0	1	4
	Violation des règles dans la gestion de R.S.U. - Déchets solides urbains	1	1	1	1	0	4
	Manque d'entretien des trains	1	0	0	0	0	1
	Jets d'allumettes allumées ou de mégots de cigarettes par des éleveurs ou des agriculteurs dans une zone rurale	0	0	3	0	2	5
	Jets d'allumettes ou de mégots allumés par les automobilistes le long des routes	4	2	0	1	0	7
	Manque de prudence dans l'ouverture ou le débarquement des zones coupe-feu	0	0	1	0	0	1
	Jets d'allumettes ou de mégots allumés par les excursionnistes et les campeurs à la campagne	0	1	0	0	1	2
	Le dynamitage de mines ou d'explosifs	1	0	1	0	1	3
	Pétards à réaction, fusées ou feux d'artifice	0	0	0	0	0	0
	Jets d'allumettes ou de mégots allumés par des chasseurs en campagne	3	2	5	1	8	19
	Involontaire pour des raisons inconnues	3	2	10	6	21	42
	Total de cause involontaire		45	63	69	21	89

Tabella 36 - Extract from the collection of information on the causes of fire in Sardinia, unintentional causes

Cause spécifique		2015	2016	2017	2018	2019	Totale
Cause Malveillante	Ouverture, renouvellement et amélioration des pâturages	4	1	4	0	9	18
	Violation des mesures de prévention des incendies émises par les autorités (violation de l'art. 650 du Code pénal)	0	2	0	0	0	2
	Conflits et/ou vendettas entre particuliers (pâturage)	4	4	1	2	8	19
	Débarassement de terrain pour travaux agricoles	5	8	11	1	2	27
	Pyromanie	1	2	2	4	5	14
	Conflits et/ou vendettas entre éleveurs et/ou bergers et l'administration publique	1	1	4	0	0	6
	Représailles pour des raisons de chasse ou de braconnage	0	2	0	0	1	3
	Engagé par des mineurs pour le plaisir ou les jeux	2	0	3	1	0	6
	Assurer la continuité de l'emploi sur les chantiers de reboisement	0	0	1	0	0	1
	Pour être inclus dans les équipes de pompiers	0	0	0	0	0	0
	Spéculation immobilière	0	0	0	0	0	0
	Protestation contre les licenciements sur les sites forestiers	0	0	2	0	0	2
	Commis par des personnes en état d'ébriété	0	0	0	0	1	1
	Représailles ou protestation contre l'embauche dans les sites forestiers en violation présumée de la réglementation du travail	0	0	0	0	0	0
	A des fins d'arnaque	0	0	0	0	0	0
	Pour créer une alarme dans la population et/ou dans le système anti-incendie	1	4	1	1	7	14
	Faire perdre de la valeur aux zones touristiques pour les acquérir à des prix inférieurs aux prix du marché	0	0	1	0	0	1
	Terrorisme politique	0	0	0	0	0	0
	Intention malveillante avec cause spécifique indéfinie	46	18	150	42	158	414
	Totale cause dolose	64	42	180	51	191	528

Tabella 37 - Extract from the collection of information on the causes of fire in Sardinia, intentional causes

Même parmi les causes de nature malveillante, rapportées dans le tableau 38, celles les plus fréquemment rencontrées sont imputables au secteur agro-pastoral. Le débarrasséement des terres agricoles apparaît comme la première cause d'incendies malveillante, suivi des conflits liés aux activités pastorales et à la volonté de les améliorer et de les renouveler par le passage du feu. On peut également noter qu'environ 80 % des causes identifiées comme malveillantes par nature restent indéfinies.

3.1.4 Analyse de concentration des points d'éclosion

L'analyse de concentration vise à identifier les zones où un plus grand nombre des points d'éclosion se produisent. Les unités administratives locales (LAU - 2019) de Eurostat ont été utilisées comme base cartographique, qui coïncident avec les communes du territoire en question. N'étant pas disponible pour le territoire italien, il n'a pas été possible d'exploiter les données relatives au carroyage français DFCI.

La première carte (Carte-2) montre le nombre moyen annuel de points d'éclosion survenus sur le territoire de chaque LAU au cours des périodes examinées: elle met en évidence les unités administratives dans lesquelles se produisent plus des points d'éclosion. En examinant les données rapportées dans le tableau 39, nous pouvons voir que plusieurs grandes villes ont un nombre élevé de points d'éclosion. La tendance des zones urbaines à avoir un nombre de points d'éclosion par an plus élevé que celle des zones rurales est plus marquée dans certains territoires, c'est-à-dire en Corse, alors qu'elle est moins évidente pour la Région PACA et la Région Sardaigne.

Pour mieux comprendre l'impact sur le territoire, a été élaborée une seconde carte (Carte-2) qui montre la densité des points d'éclosion qui se produisent en moyenne chaque année sur une superficie de 10 hectares. Comme la précédente, la carte adopte comme base cartographique les LAU 2019. Par rapport à la précédente, cette carte renvoie des informations sur la pression incendiaire qui s'exerce sur le territoire. Contrairement à la carte précédente, les zones urbaines ne se distinguent pas de manière particulière. Plutôt des clusters territoriaux émergent dans lesquels la pression incendiaire, i.e. la densité des points d'éclosion, prend des valeurs plus élevées que dans d'autres parties du territoire. Cela se produit, par exemple, sur la côte nord-est de la Corse, dans la zone côtière occidentale de la région PACA ou dans la plaine du Campidano de la région de la Sardaigne.

La troisième carte (Carte-3) montre la relation entre le nombre de points d'éclosion et la population résidente dans chaque LAU. Étant donné que la plupart des points d'éclosion sont liés à l'activité humaine, la carte renvoie des informations sur le nombre de points d'éclosion par personne dans la zone et donc sur la force du danger dû au comportement individuel ou social de la population.

Pays	LAU	NUTS3	Code LAU	Déclencheurs (n°)	Période (ab)	Déclencheurs / année
IT	Villacidro	SU - Sud Sardegna	111096	915	17	53,8
IT	Carbonia	SU - Sud Sardegna	111009	855	17	50,3
FR	Marseille	13 - Bouches du Rhone	13055	1017	21	48,4
FR	Arles	13 - Bouches du Rhone	13004	999	21	47,6
FR	Aix-en-Provence	13 - Bouches du Rhone	13001	980	21	46,7
FR	Ajaccio	2A - Corse du Sud	2A004	819	21	39,0
FR	Martigues	13 - Bouches du Rhone	13056	784	21	37,3
IT	Olbia	SS - Sassari	90047	634	17	37,3
IT	Serramanna	SU - Sud Sardegna	111077	625	17	36,8
IT	Sassari	SS - Sassari	90064	626	17	36,8
IT	Siliqua	SU - Sud Sardegna	111084	614	17	36,1
IT	Capoterra	CA - Cagliari	92011	603	17	35,5
IT	Sanluri	SU - Sud Sardegna	111067	592	17	34,8
IT	Oristano	OR - Oristano	95038	590	17	34,7
IT	Quartu Sant'Elena	CA - Cagliari	92051	580	17	34,1
FR	Lucciana	2B - Haute Corse	2B148	690	21	32,9
IT	Alghero	SS - Sassari	90003	553	17	32,5
FR	Bastia	2B - Haute Corse	2B033	635	21	30,2
IT	Villasor	SU - Sud Sardegna	111106	514	17	30,2
FR	Avignon	84 - Vaucluse	84007	627	21	29,9
FR	Ghisonaccia	2B - Haute Corse	2B123	622	21	29,6
IT	Terralba	OR - Oristano	95065	488	17	28,7
IT	Bosa	OR - Oristano	95079	481	17	28,3
IT	Iglesias	SU - Sud Sardegna	111035	467	17	27,5
FR	Fréjus	83 - Var	83061	576	21	27,4
IT	Ittiri	SS - Sassari	90033	445	17	26,2
IT	Sinnai	CA - Cagliari	92080	442	17	26,0
IT	Suni	OR - Oristano	95087	440	17	25,9
IT	Sorso	SS - Sassari	90069	422	17	24,8
FR	Manosque	04 - Alpes de Haute	4112	508	21	24,2
FR	Borgo	2B - Haute Corse	2B042	504	21	24,0
FR	Istres	13 - Bouches du Rhone	13047	504	21	24,0
IT	San Gavino Monreale	SU - Sud Sardegna	111062	400	17	23,5
FR	Vescovato	2B - Haute Corse	2B346	491	21	23,4
IT	Serrenti	SU - Sud Sardegna	111078	389	17	22,9
IT	Sant'Antioco	SU - Sud Sardegna	111071	388	17	22,8
IT	Assemini	CA - Cagliari	92003	388	17	22,8
IT	Samassi	SU - Sud Sardegna	111059	385	17	22,6
FR	Hyères	83 - Var	83069	474	21	22,6

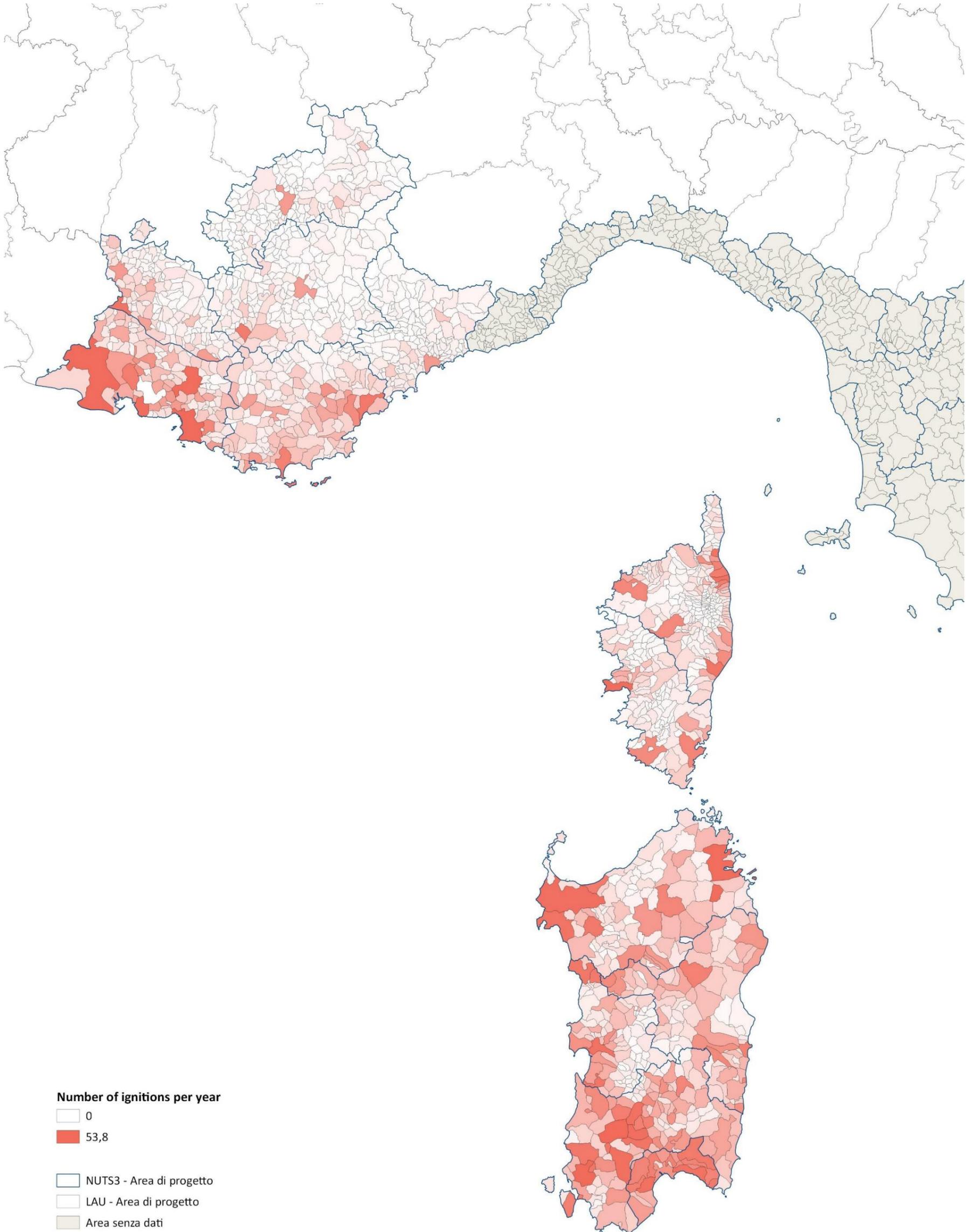
Tabella 38 - LAU with the highest number of ignitions per year. Extract of the data with which the map-2 was built.

Pays	LAU	NUTS3	Code LAU	Déclencheurs (n°)	Habitants (ab)	Periode (anni)	Déclencheurs/année / 10 ha
FR	Bastia	2B - Haute Corse	2B033	635	1985,1	21	0,15
FR	Vescovato	2B - Haute Corse	2B346	491	1765,8	21	0,13
FR	Port-de-Bouc	13 - Bouches du Rhone	13077	321	1171,7	21	0,13
FR	Costa	2B - Haute Corse	2B097	23	96,459	21	0,11
FR	Lucciana	2B - Haute Corse	2B148	690	2917,9	21	0,11
IT	Monterrato	CA - Cagliari	92109	120	616,39	17	0,11
IT	Las Plassas	SU - Sud Sardegna	111037	157	1081,4	17	0,09
FR	Sorbo-Ocagnano	2B - Haute Corse	2B286	202	1102,6	21	0,09
IT	Zerfaliu	OR - Oristano	95075	198	1551,6	17	0,08
FR	Venzolasca	2B - Haute Corse	2B343	287	1657,7	21	0,08
FR	Santa-Lucia-di-Moriani	2B - Haute Corse	2B307	99	599,1	21	0,08
FR	Furiani	2B - Haute Corse	2B120	322	1946,8	21	0,08
FR	Biguglia	2B - Haute Corse	2B037	430	2673,2	21	0,08
IT	Selargius	CA - Cagliari	92068	371	2685,2	17	0,08
FR	Favalello	2B - Haute Corse	2B110	88	575,01	21	0,07

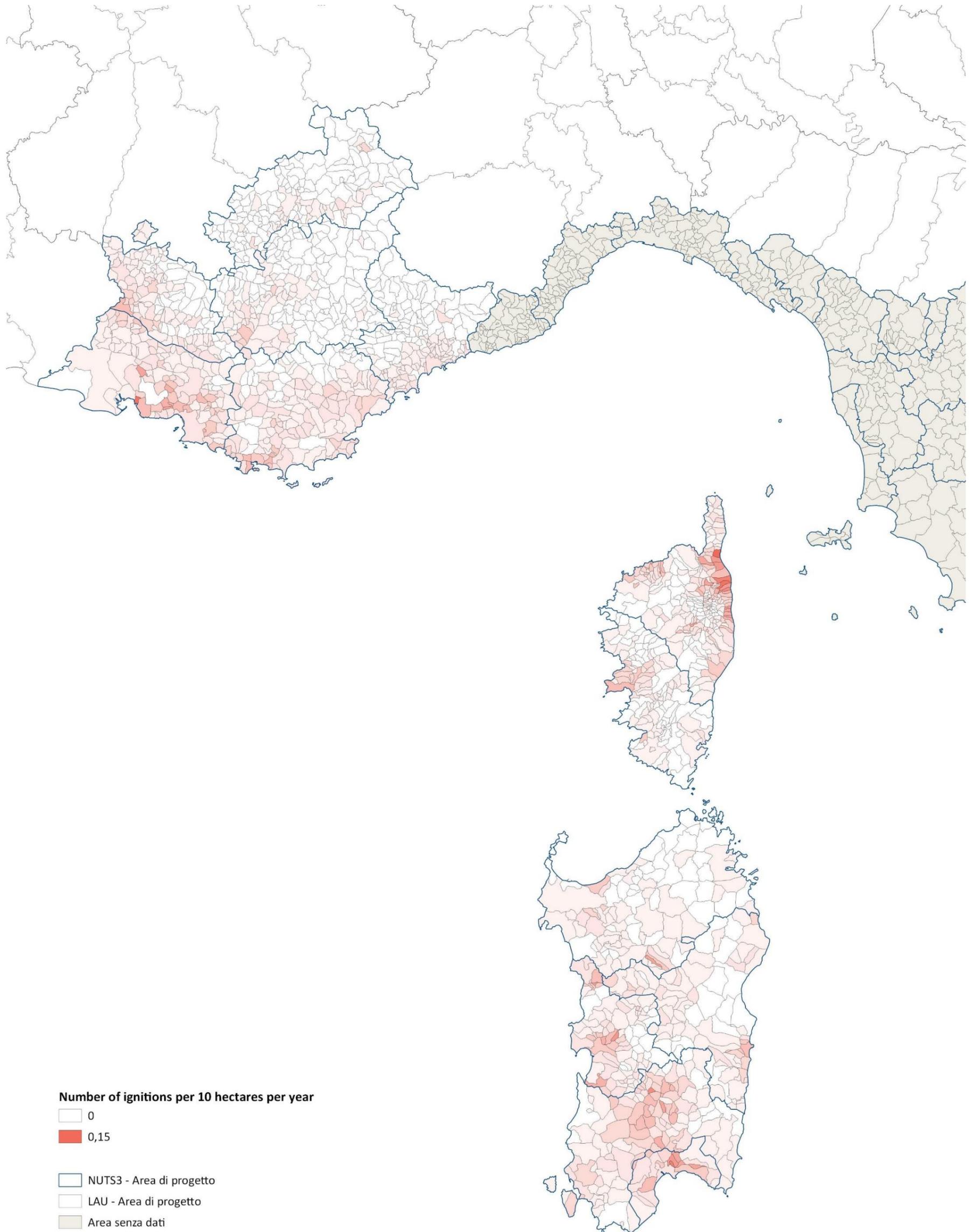
Tabella 39 - LAU with the highest number of triggers occurring annually on an area of 10 ha. Extract of the data with which the map-3 was built

Pays	LAU	NUTS3	Code LAU	Déclencheurs (n°)	Habitants (ab)	Periode (anni)	Déclencheurs / année / habitant
FR	Vérignon	83 - Var	83147	18	10	21	0,086
FR	Favalello	2B - Haute Corse	2B110	88	76	21	0,055
FR	Mausoléo	2B - Haute Corse	2B156	19	17	21	0,053
FR	Sant'Andréa-di-Bozio	2B - Haute Corse	2B292	79	72	21	0,052
FR	Focicchia	2B - Haute Corse	2B116	28	26	21	0,051
IT	Las Plassas	SU - Sud Sardegna	111037	157	226	17	0,041
FR	Altiani	2B - Haute Corse	2B012	40	48	21	0,040
FR	Lento	2B - Haute Corse	2B140	80	103	21	0,037
FR	Ampriani	2B - Haute Corse	2B015	17	24	21	0,034
FR	Sermano	2B - Haute Corse	2B275	43	63	21	0,033
FR	Piano	2B - Haute Corse	2B214	19	28	21	0,032
FR	Tallone	2B - Haute Corse	2B320	193	315	21	0,029
FR	Pioggiola	2B - Haute Corse	2B235	53	88	21	0,029
FR	Zuani	2B - Haute Corse	2B364	18	30	21	0,029
FR	Albertacce	2B - Haute Corse	2B007	111	200	21	0,026

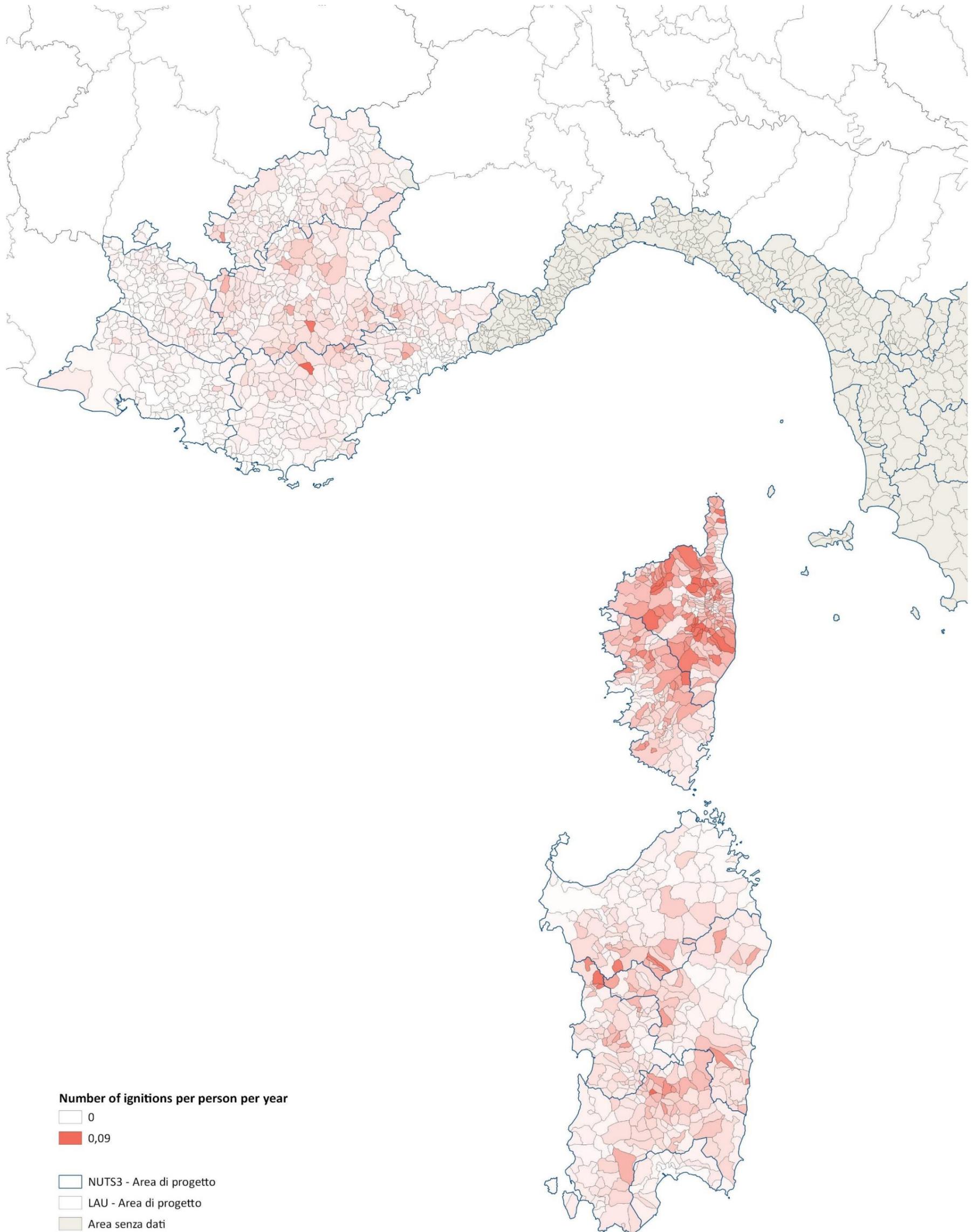
Tabella 40 - LAU with the highest number of triggers occurring per inhabitant annually. Extract of the data with which the map-4 was built



Map 2 - Average annual number of ignitions detected for each local administrative unit. Continuous red color scale from the smallest to the largest value



Map 3 - Average annual number of ignitions occurring on an area of 10 hectares for each local administrative unit. Continuous red scale from maximum to minimum value



Map 4 - Average annual number of ignitions occurring per inhabitant for each local administrative unit. Continuous red scale from maximum to minimum value

3.1.5 Analyse des bases de données agrégées des régions Toscane et Ligurie

Pour les Provinces (niveau administratif NUTS 3) appartenant à la Région Ligurie et à la Région Toscane, il n'a pas été possible de trouver des bases de données qui enregistrent les déclencheurs d'incendies survenus sur le territoire. Afin de donner un aperçu des causes des incendies dans ces zones, les données rapportées dans les *Plans régionaux de prévention des incendies* (Plan AIB) ont été examinées.

Pour ces zones, l'analyse est traitée dans un paragraphe distinct des précédents car elle est basée sur des données obtenues à partir d'agrégations et de traitements préalablement effectués par des tiers, notamment par les Régions précitées et par les secteurs compétents des Carabiniers. De plus, ces données pourraient se référer uniquement à des incendies de forêt à part entière et n'incluent donc pas les déclencheurs qui se sont produits dans la zone mais n'ont pas évolué en véritables incendies de forêt, donc ne pas convenir pour décrire l'ensemble des actes incendiaires potentiels.

Les indications sur les causes contenues dans les Plans AIB des deux Régions sont présentées dans les Figures 42 et 43. Afin de considérer une période similaire à celle des autres Régions, pour la Région Toscane, les données pour la période 2000-2010 ont été fusionnées avec celles de la période 2011-2017 : le tableau 44 présente séparément les données relatives à chacune des deux périodes. Il est à noter qu'entre les deux périodes indiquées il y a eu un amalgame de certains types de cas.

Dans les deux régions, les incendies liés à des causes malveillantes sont plus nombreux, suivis des événements imputables à des causes involontaires; les causes naturelles ont une incidence similaire à celle constatée pour le territoire français et celui de la Sardaigne.

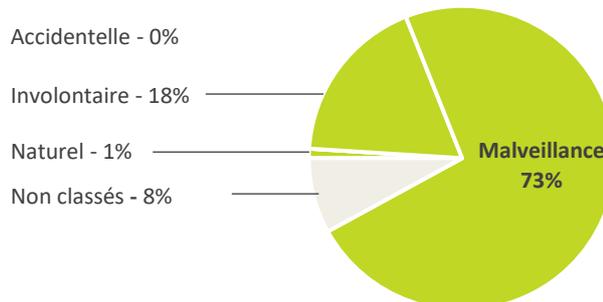


Figure 41 - Percentage composition of the wildfire's causes database for the Liguria Region, 1987 - 2016

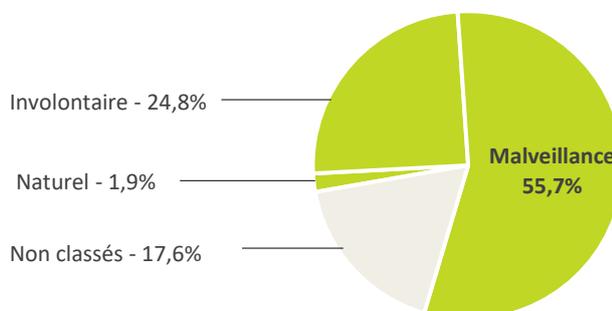


Figure 42 - Percentage composition of the wildfire's causes database for the Toscana Region, 2000 - 2017

		2011-2017		2000-2010		Totale	
		n°	%	n°	%	n°	% moyenne pondérée
Naturali		72	2,2%	82	1,8%	154	1,9%
Involontarie	Colpose	892	27,2%	1012	21,9%	1962	24,8%
	Accidentali			58	1,3%		
Volontarie		1557	47,5%	2808	60,9%	4365	55,7%
Non definibili	Non classificabili	497	15,2%	655	14,2%	1409	17,6%
	Dubbie	257	7,9%				
		3275	100%	4615	100%	7890	100%

Tabella 43 – Data on fire causes retrieved and elaborated from Tuscany’s “Piano AIB 2019-2021”. Data with which the Figure-37 was built.

Le plan AIB 2019-2021 de la région Toscane contient des informations plus détaillées, comparables aux causes de deuxième niveau de la base de données adoptée dans les sections précédentes. On rapporte que 45 % des incendies d'origine naturelle sont attribuables à la foudre. En considérant les incendies non intentionnels, un tiers d'entre eux est attribué au brûlage de résidus agricoles et 15 % est lié au brûlage de résidus forestiers, tandis qu'un autre 7 % est attribuable à l'utilisation d'outils de travail et d'activités récréatives. Les mégots de cigarettes sont responsables de 50 cas sur la période de deux ans 2016-2017, principalement des incendies liés aux talus des routes.

Ci-dessous quelques informations supplémentaires sur la tendance horaire et à la cohérence numérique des incendies de forêt dans les provinces ligures, extrapolées à partir du plan AIB de la région.

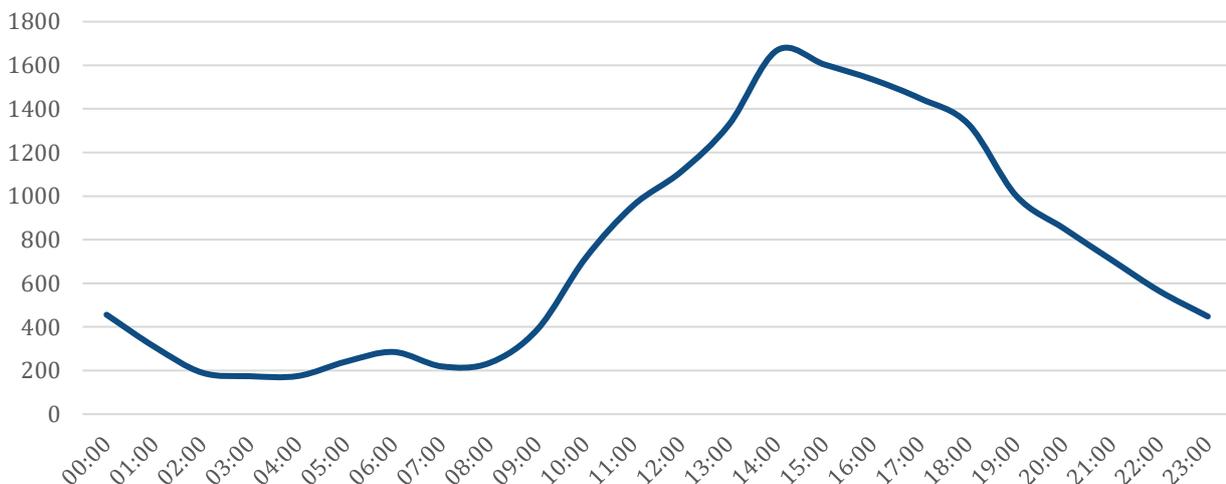


Figura 44 - Hourly trend of wildfires for Liguria Region. Elaboration on Liguria’s “Piano AIB” data.

Anno	Province				Total
	Imperia	Savona	Genova	La Spezia	
1999	130	128	163	45	466
2000	167	95	109	54	425
2001	190	135	150	62	537
2002	151	94	145	27	417
2003	227	237	311	90	865
2004	104	75	100	71	350
2005	125	82	113	41	361
2006	124	89	104	65	382
2007	139	80	119	46	384
2008	77	45	100	69	291
2009	98	60	115	59	332
2010	53	34	15	11	113
2011	118	60	63	52	293
2012	138	48	120	48	354
2013	57	20	45	17	139
2014	53	11	25	9	98
2015	122	29	54	22	227
2016	88	39	72	24	223
Total	2161	1361	1923	812	6257

Tabella 45 – Annual numerical consistency of wildfires for each Province of Liguria Region. Data with which Figure 39 was constructed

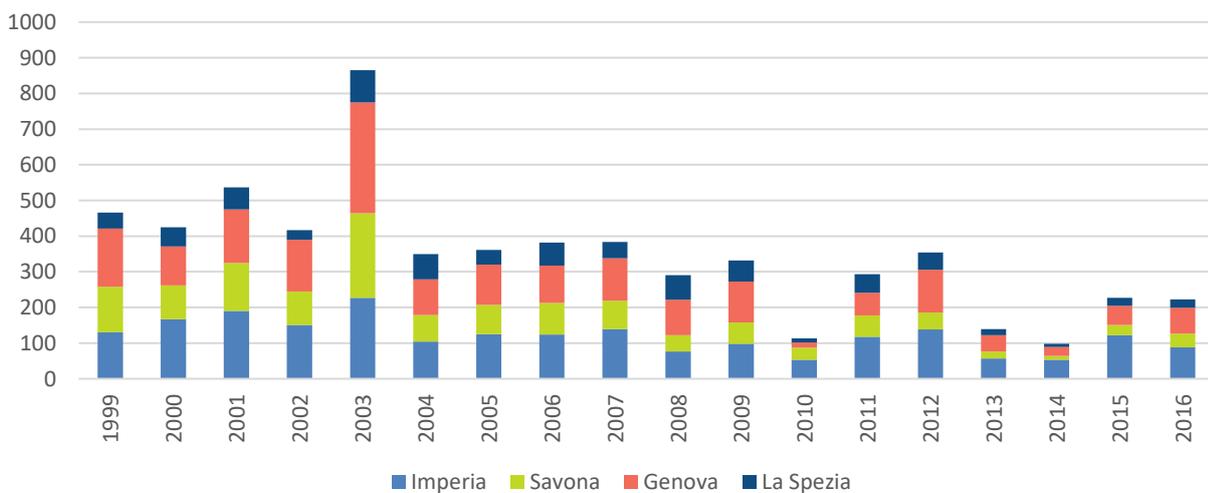


Figura 46 - Annual trend of wildfires for each Province of Liguria Region

3.2 Analyse du régime de feu

3.2.1 Dimension des incendies

La superficie moyenne des incendies dans la zone d'étude varie de moins d'un hectare à environ 10 000 ha (période d'analyse 2004-2017). Environ 63% des incendies ont une superficie inférieure à un hectare tandis que ceux qui brûlent une superficie supérieure à 100 ha ne représentent que 0,01 %. Cependant, ce 0,01 % représente près de 60% de la superficie totale brûlée (voir tableau 48). Les unités administratives dans lesquelles se produisent le plus grand nombre de grands incendies sont la Sardaigne du Sud, Sassari, Nuoro, la Haute Corse et les Bouches-du-Rhône (Figure 49). Ces résultats soulignent la nécessité de mieux comprendre et prévoir ce type de feux pour en réduire l'impact sur le territoire.

Class (ha)	BA	BA %	N° fires	N° fires %
(0,1]	7365	0.02	29123	0.636
(1,10]	43035	0.13	12894	0.282
(10,50]	61838	0.19	2947	0.064
(50,100]	29602	0.09	424	0.009
(100,250]	38256	0.12	252	0.006
(250,500]	28533	0.09	78	0.002
(500,Inf]	121813	0.37	80	0.002

Tabella 47 – Burn area (BA) and fire frequency (N° of fires) across fire size classes in the study area for the periodo 2004-2017.

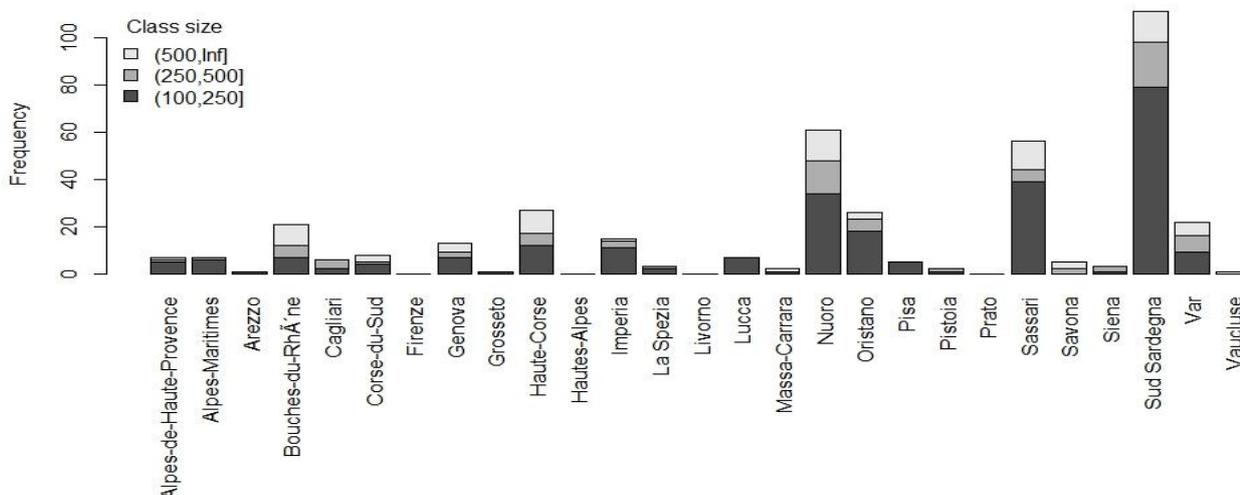


Figura 48 – Frequency of fire size classes across provinces for the period 2004-2017.

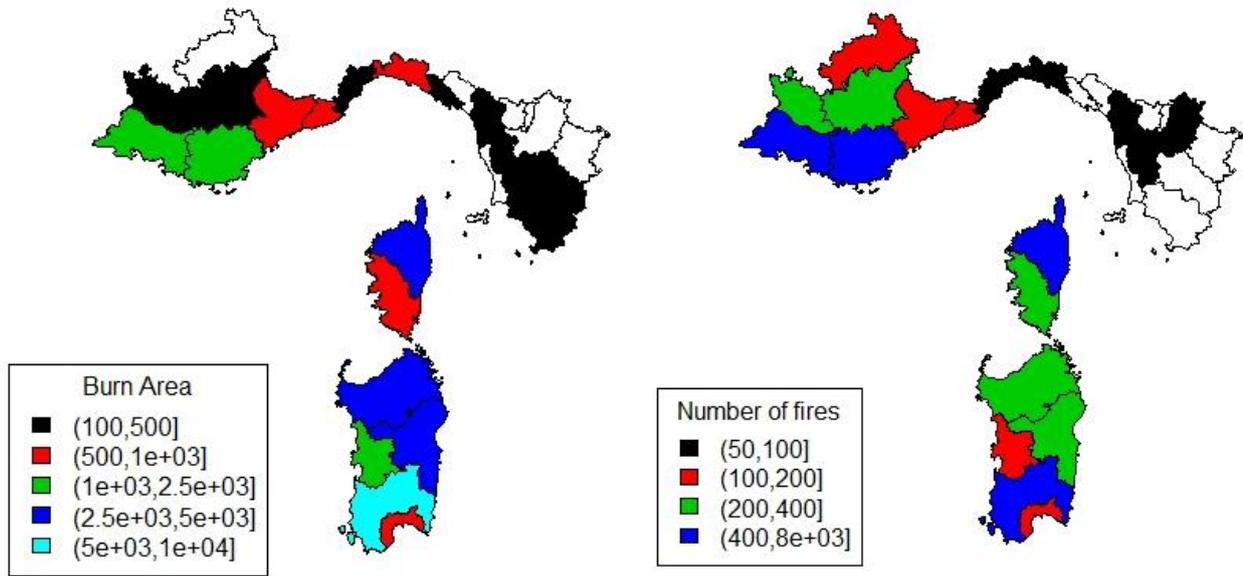


Figura 49 – Mean annual burn area and fire frequency across provinces.

Les analyses en termes relatifs, c'est-à-dire en superficie moyenne brûlée au km², confirment que les unités administratives sardes et les unités corses ont la plus grande incidence (figure 50).

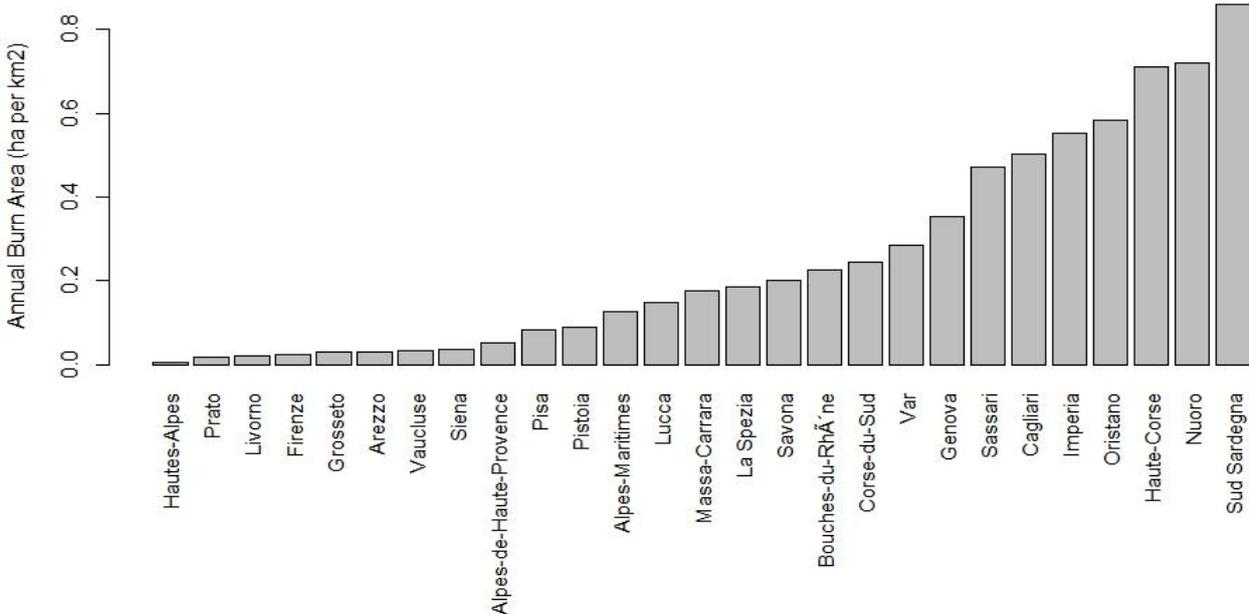


Figura 50 – Annual burn area in relative terms across provinces (ha per km²).

3.2.2 Saisonnalité et variabilité interannuelle

Dans la zone d'étude, la plupart des incendies se produisent durant la période de juin à octobre, bien que certains « pics » soient détectés durant le mois de mars (figure 52), qui, comme observé dans l'analyse des causes d'apparition, pourraient être fondamentalement associé à certains départements français (voir tableau 5).

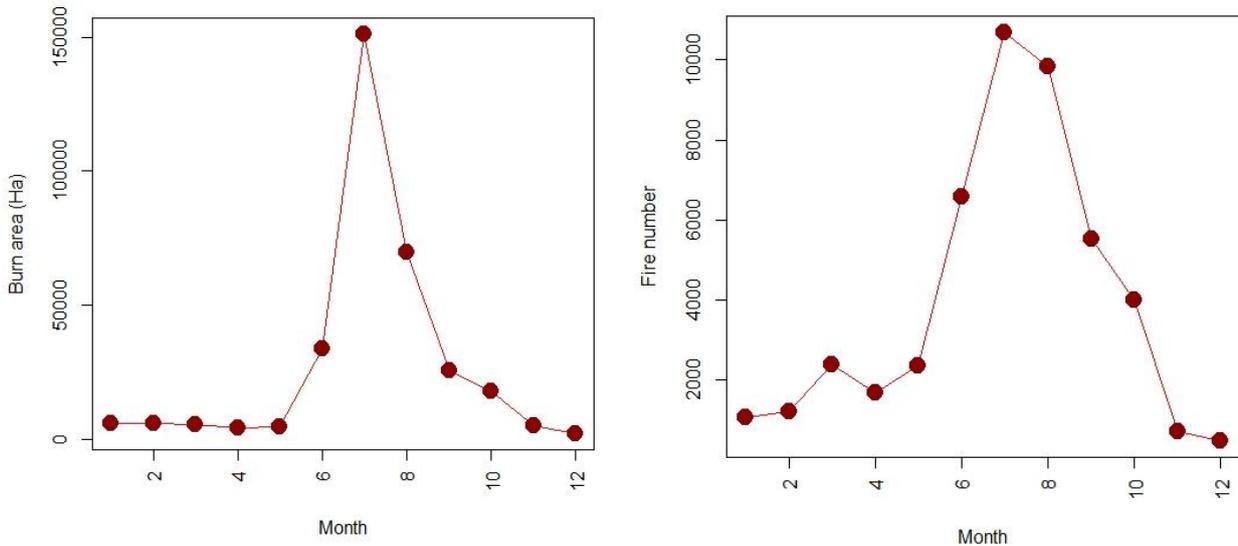


Figura 51 – Monthly distribution on burn area and fire frequency in the study area for the period 2004-2017.

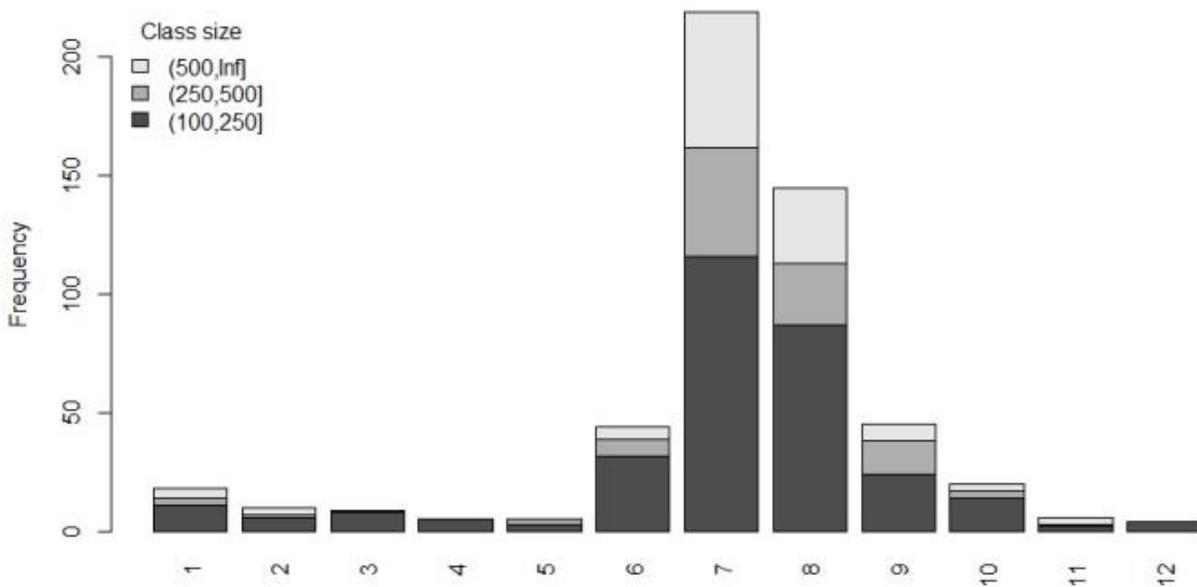


Figura 52 – Monthly frequency across fire size classes in the study area for the period 2004-2017.

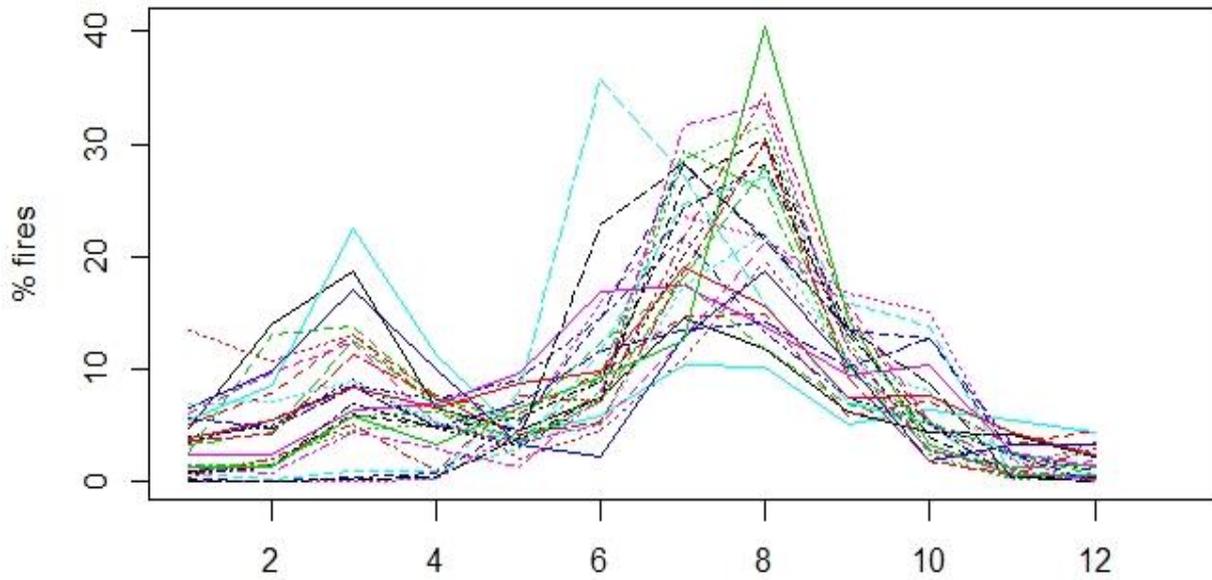


Figura 53 – Monthly percentage of fire across provinces for the period 2004-2017.

Pendant l'été, la plus grande superficie brûlée est enregistrée en juillet. Juillet est également le mois où se produisent les incendies avec les classes de taille les plus importantes (Figures 53 et 54). D'autre part, le plus grand pourcentage d'incendies survenant en mars est concentré dans les régions alpines (Figure 55).

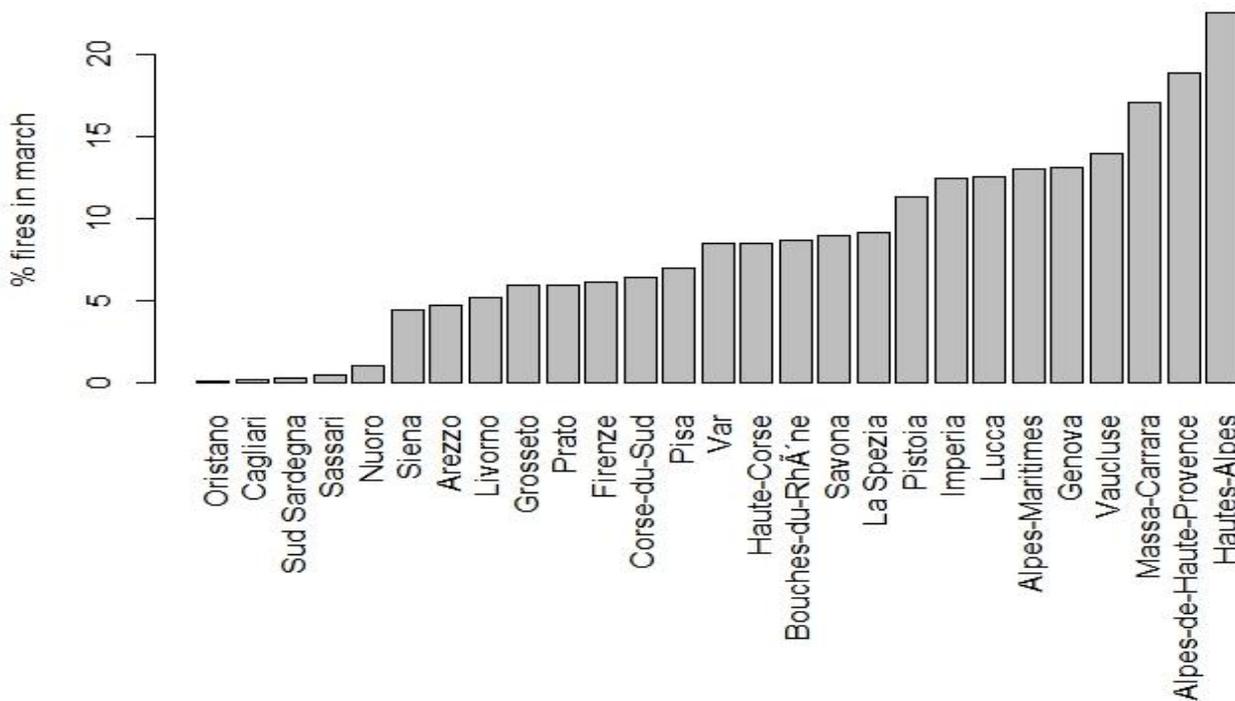


Figura 54 – Percentage of fires occurring in March across provinces.

La durée de la saison des feux (Figure 56), calculée sur une base climatique à travers l'indice FWI, est plus longue dans le sud de la Sardaigne et dans l'ouest de la région PACA. Ces deux zones sont celles où la saison des incendies commence plus tôt et se termine plus tard. Le nord de la Toscane et la Ligurie sont les régions qui ont une saison plus courte.

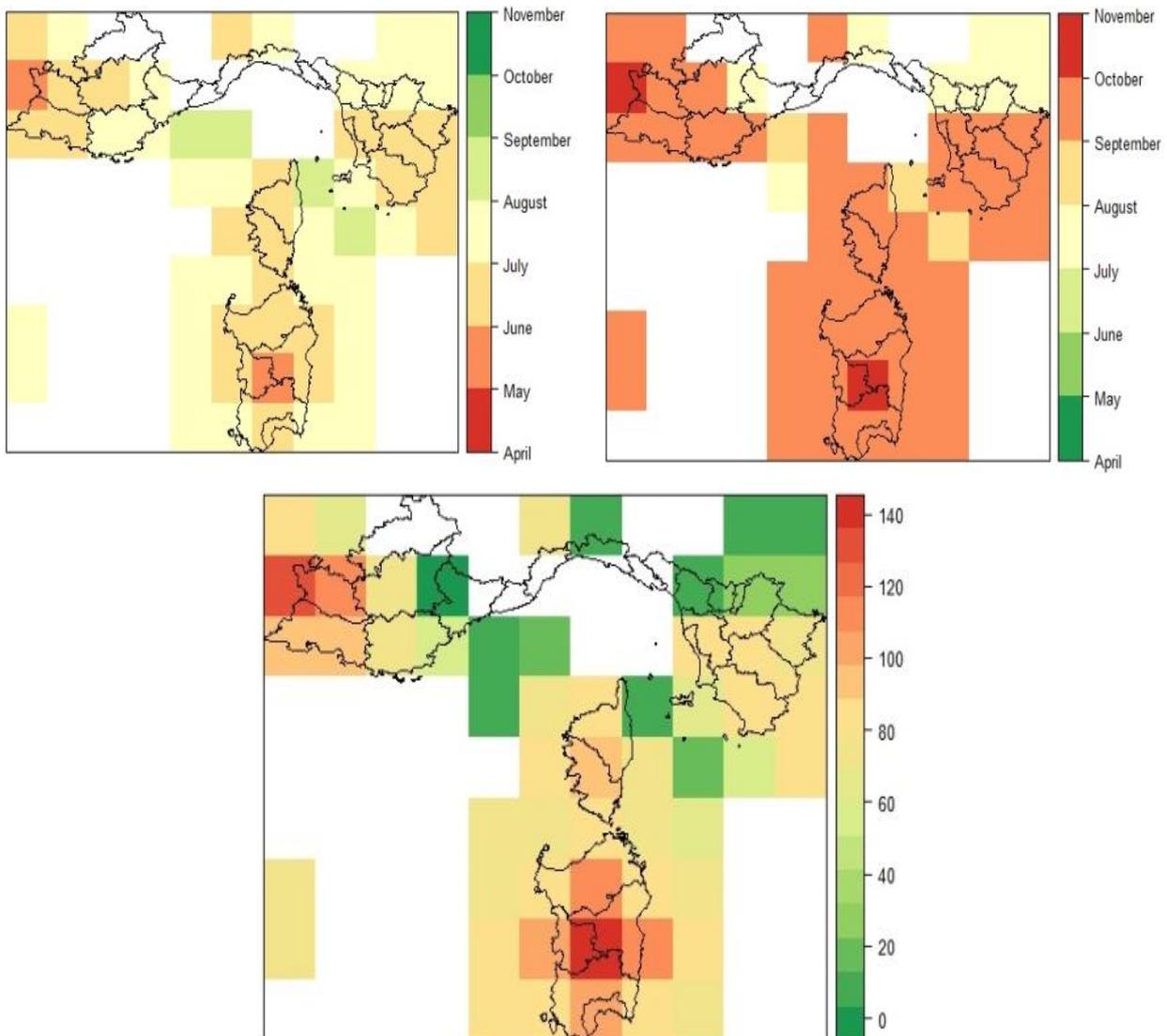


Figura 55 – Beginning (upper left panel), end (upper right panel) and duration (lower panel) of the fire season in the study area based on FWI (FWI=15 was used as threshold for setting the beginning and end of the fire season). Source: EFFIS, based on Era Interim data at 0.75° resolution).

La variabilité interannuelle montre plusieurs pics sur la période d'étude (Figure 57). Les plus évidentes sont celles de 2003 et 2009, mais aussi les années 2000, 2007 et 2017 se caractérisent par une surface brûlée élevée. Les données analysées ne montrent pas d'augmentation de la superficie brûlée au cours des dernières années. Il est important de noter que les données italiennes ne couvrent que la période 2004-2017 (mis en évidence par les lignes noires verticales) : cela signifie que les valeurs en dehors de cette plage sont sous-estimées.

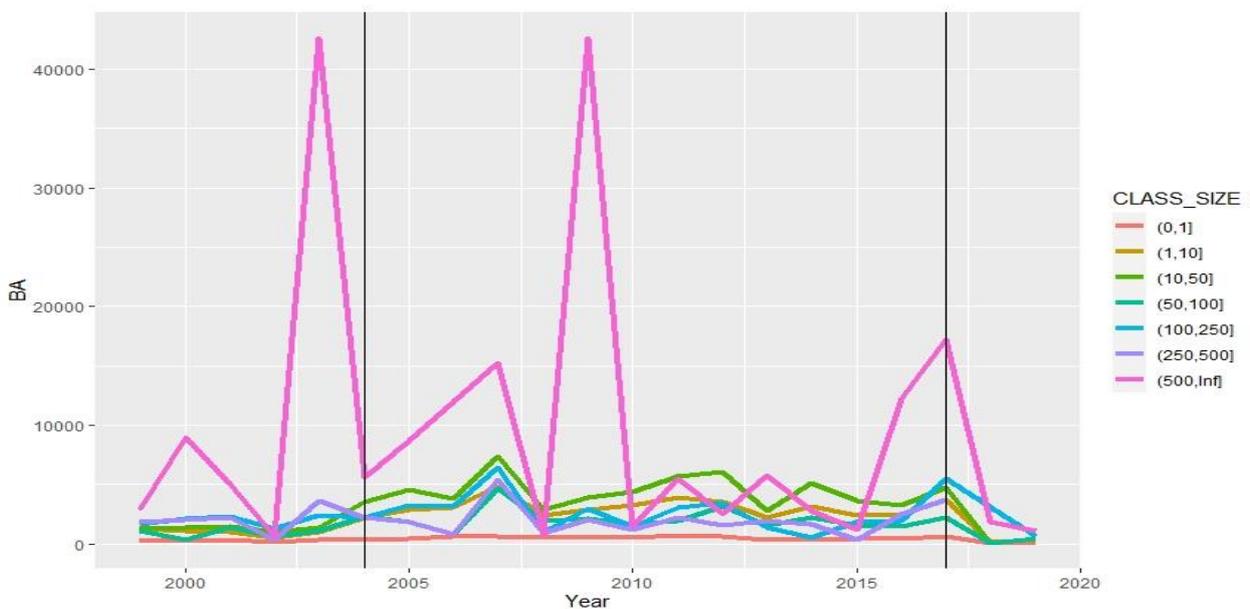


Figura 56 – Yearly burn area (BA) across fire size classes. Vertical lines represent the period with data for all regions.

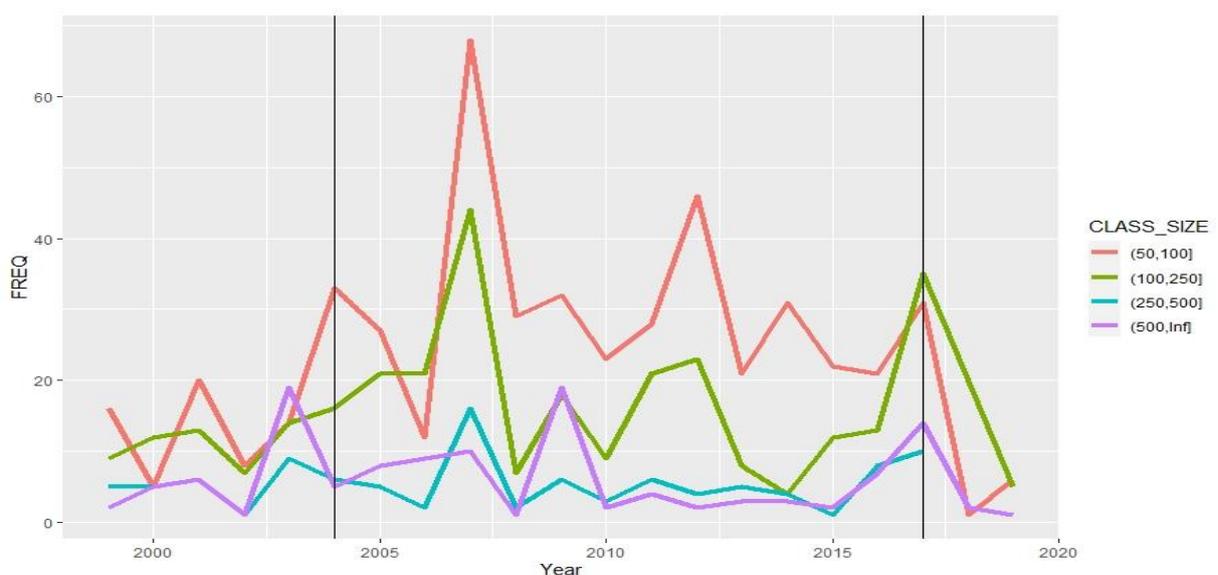


Figura 57 – Fire number (FREQ) across years and fire size classes. Vertical lines represent the period with data for all regions.

Les années 2007, 2012 et 2017 ont été celles au cours desquelles il y a eu le plus d'incendies appartenant aux classes de superficie brûlée de plus grande ampleur (Figure 58). Évidemment, plus le nombre d'incendies est important, plus la superficie brûlée est importante, et cela pour toutes les grandes classes de taille (Figure 59).

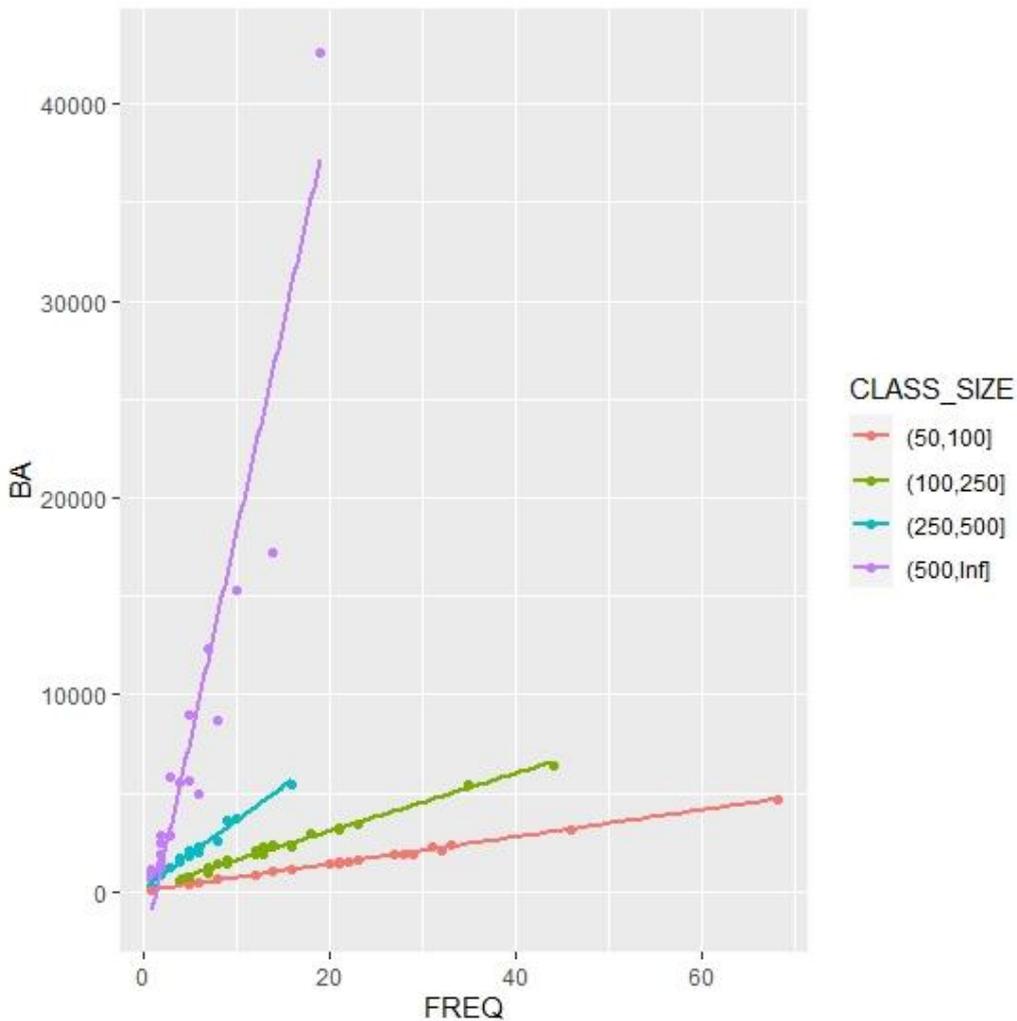


Figura 58 – Correlation between burn area (BA) and fire frequency (FREQ) across fire size classes.

3.2.3 Conditions météorologiques les jours d'incendie

Les analyses des conditions météorologiques les jours d'incendie montrent qu'en moyenne, plus les conditions météorologiques deviennent extrêmes, plus l'ampleur des incendies augmente (Figure 60). Les grands incendies se caractérisent par une température élevée, une faible humidité de l'air et une vitesse du vent élevée. Considérant l'ensemble de la zone examinée, les vents du nord-ouest sont les plus courants les jours d'incendie (Figure 61).

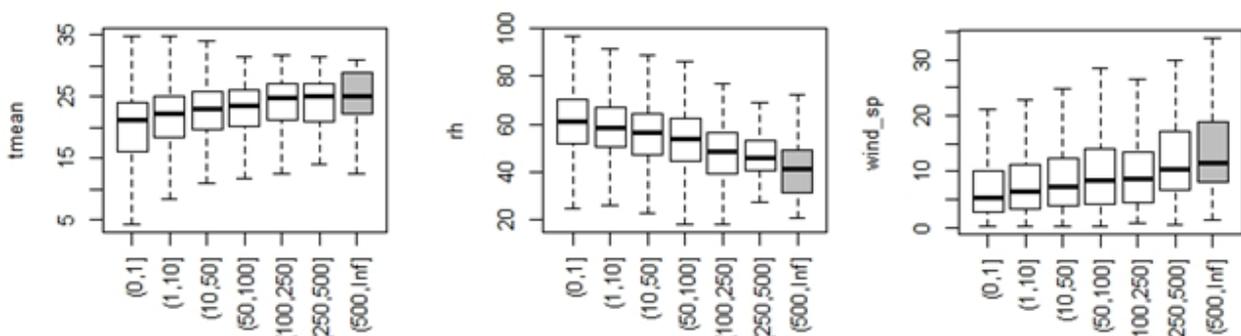


Figura 59 – Weather conditions during fire days across fire size classes (tmean=mean temperature, rh= relative humidity, wind_sp=wind speed) along the period 2004-2017.

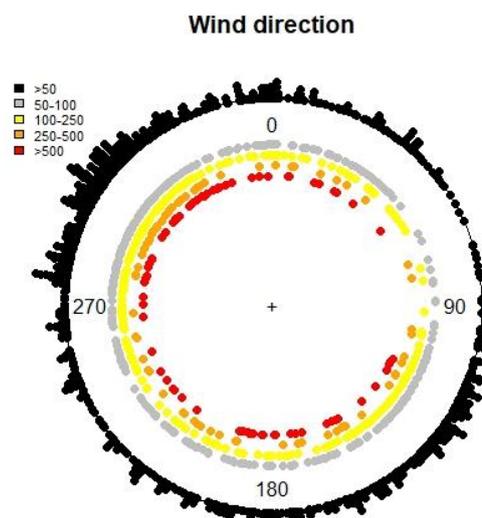


Tabella 60 – Wind direction during fire days across fire size classes (periodo 2004-2017).

Le regroupement des jours de feu pour l'été (juin-septembre) et l'hiver (décembre-mars) a montré un nombre optimal de 3 scénarios météorologiques pour l'été et 5 pour l'hiver (Figure 52). Pour l'été, deux scénarios de vent avec des composantes nord et nord-ouest différenciées l'une de l'autre par la vitesse moyenne du vent, et un troisième avec des vents de composante sud-est avec des valeurs moyennes d'humidité plus faibles. Même en hiver, les jours de feu sont caractérisés par des vents venant du quadrant nord mais avec des différences en termes d'humidité et de vitesse du vent par rapport à l'été.

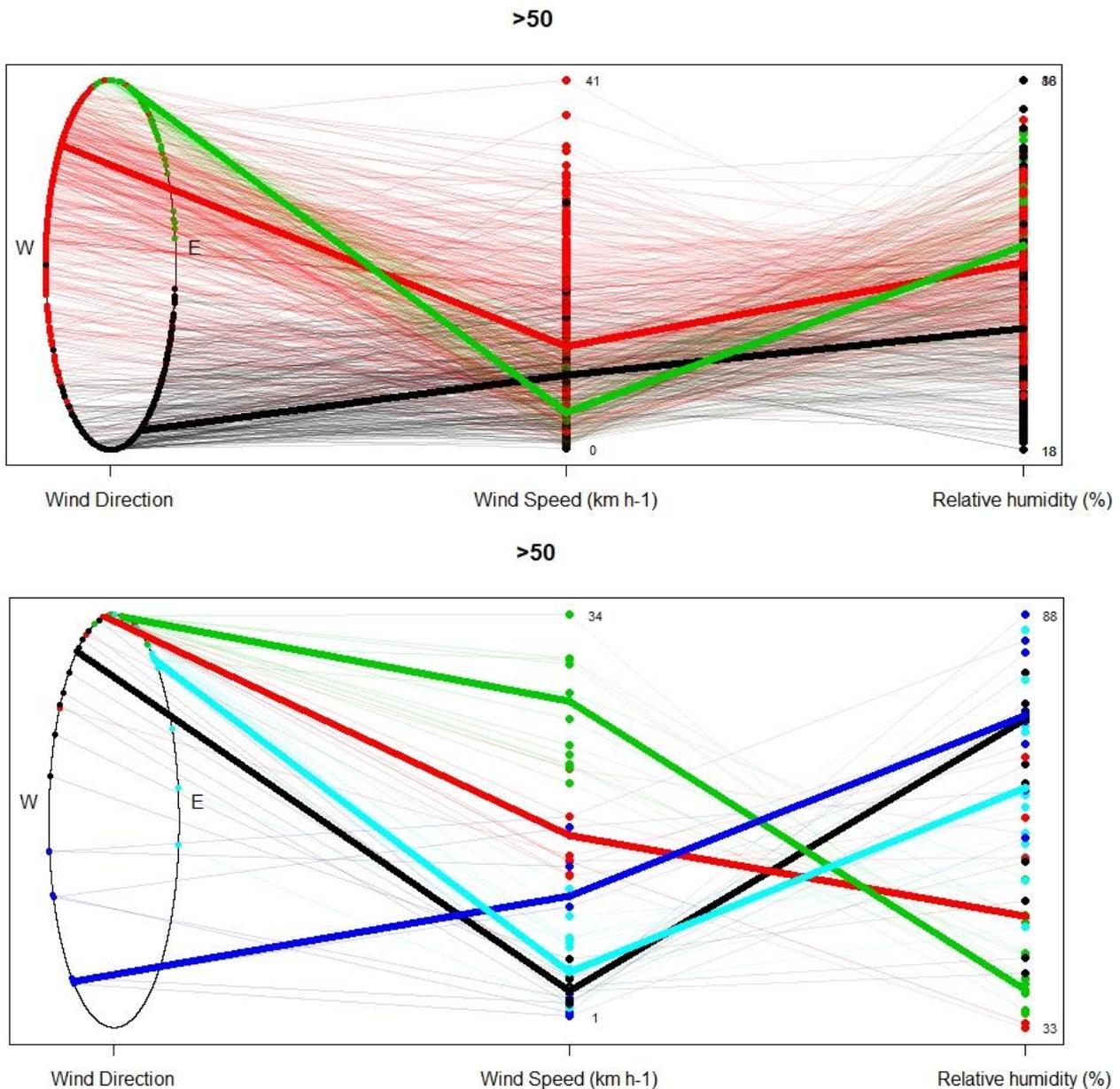


Figura 61 – Climatic clusters for summer (upper panel) and winter (lower panel).

3.2.4 Fire return period

Les analyses montrent que la FRP (Fire Return Period) est nettement plus court dans de nombreuses unités administratives de Corse et de Sardaigne (Figure 63). Ces résultats suggèrent qu'il peut y avoir des problèmes majeurs dans ces zones pour le rétablissement des écosystèmes après un incendie. Ces résultats sont en accord avec ceux présentés ci-dessus pour les analyses spatiales de la fréquence et de la surface moyenne des incendies (Figure 53).

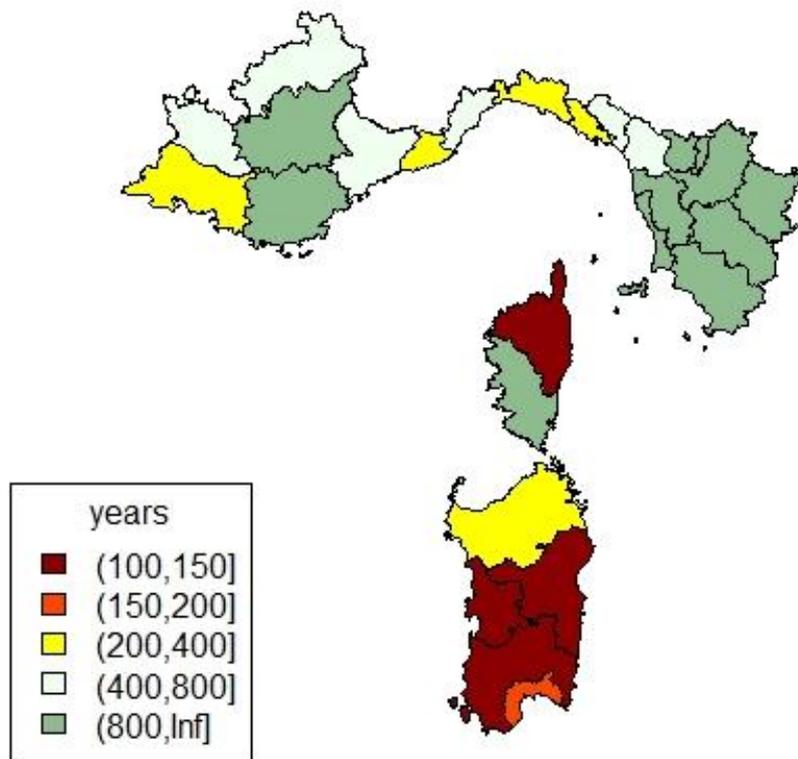


Figura 62 – Fire roation period in the study area (Italian data cover the period 2004-2017 whereas France data the period 1999-2019).

Les analyses sur les FRP entre classes d'occupation des sols (données disponibles uniquement pour l'Italie car les périmètres de feu disponibles pour la France étaient numériquement peu nombreux) montrent que les prairies et les zones agro-forestières sont celles avec les FRP les plus courts, suivies des zones de buissons sclérophylles (Figure 64) . Parmi les écosystèmes forestiers, ceux des conifères ont un PRF beaucoup plus court que ceux dominés par les feuillus.

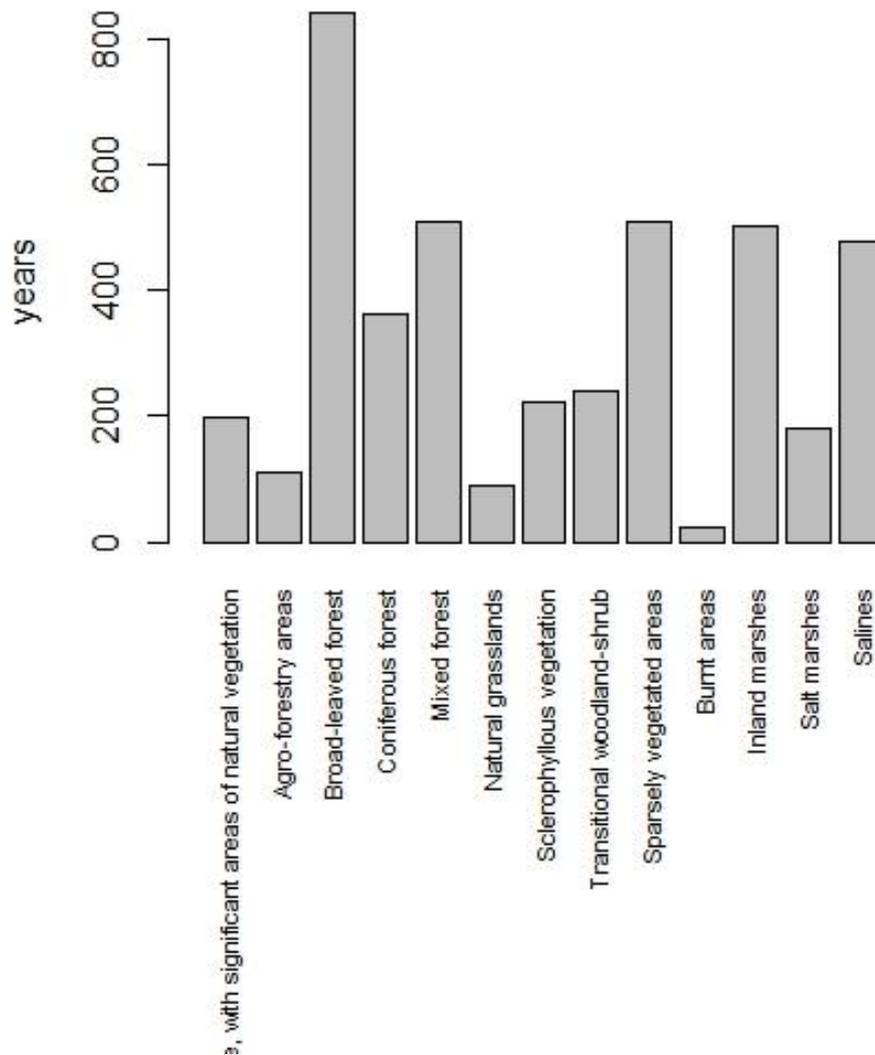


Figura 63 - Fire return period across land cover classes (results based on Italian data only, period 2004-2017).

L'analyse des fréquences de feu par pixel (à 25 m de résolution) montre qu'il y a des points qui ont été traversés par le feu jusqu'à 8 fois au cours de la période 2007-2017, même si la donnée la plus fréquente est qu'ils ne brûlent qu'une seule fois. (figure 65).

L'interpolation spatiale des données de fréquence des incendies pour la période d'étude permet d'observer les zones des régions italiennes où la période de retour est plus courte (Figure 66).

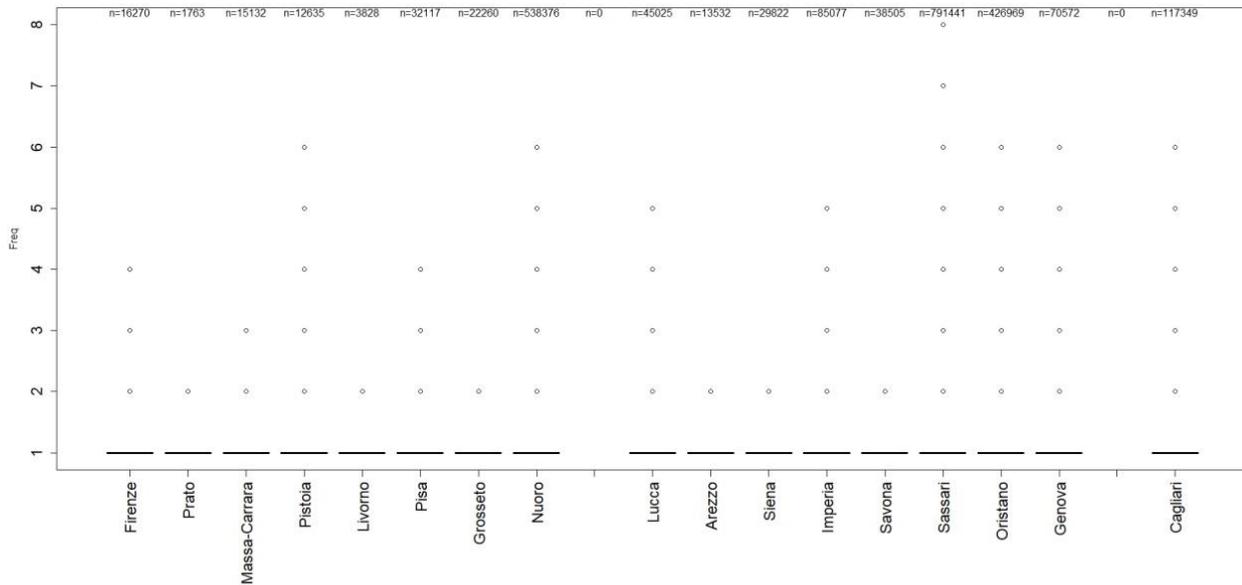


Figura 64 – Boxplots representing the times a pixel was burned across Italian provinces in the period 2004-2017.

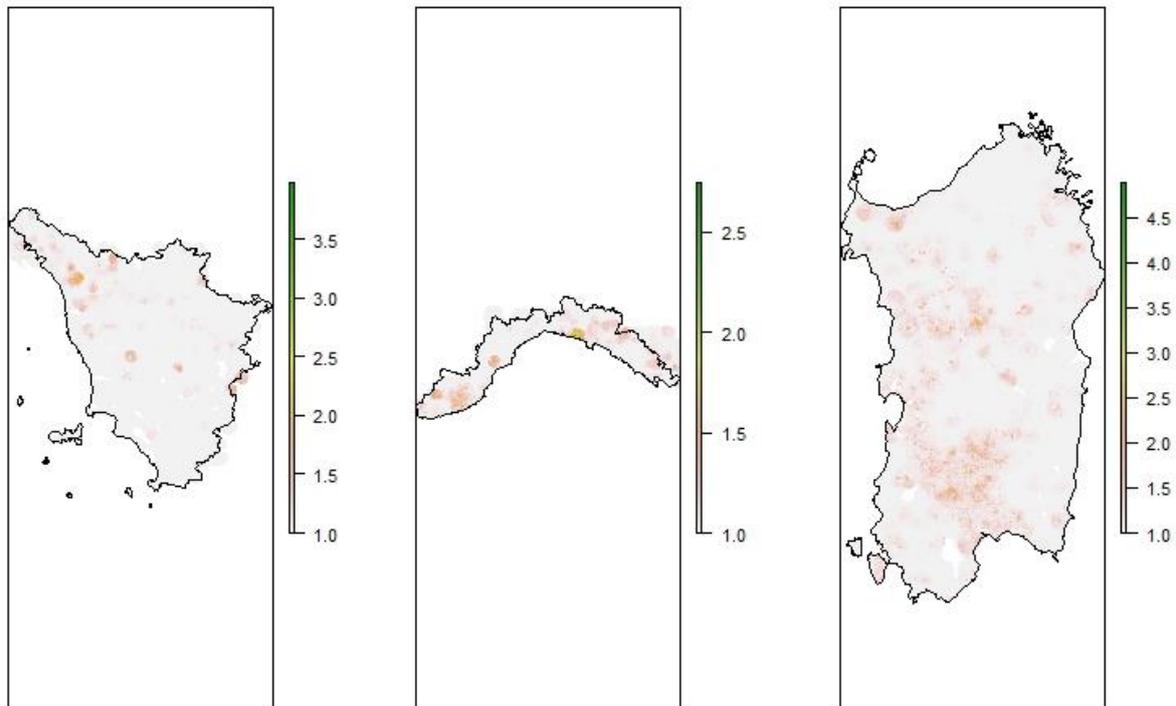


Figura 65 – Spatial distribution (from data interpolation) of number of times a pixel was burned for the period 2004-2017.

3.2.5 Intensité des incendies

Les résultats montrent qu'en fonction de la vitesse du vent utilisée pour les simulations, l'intensité des feux pourrait varier considérablement (Figure 67). Sur la base d'une simulation égale à 15 km/h, les analyses montrent que l'intensité du front de flamme se répartit sur les deux premières catégories d'intensité (exprimée en kW/m) du front de flamme, qui sont généralement associées à des incendies où l'extinction les opérations peuvent être effectuées avec du personnel ou des machines au sol. Au lieu de cela, lorsque les simulations sont effectuées avec un vent de 30 km/h, l'intensité du front de flamme est essentiellement concentrée sur la catégorie 1730-3459 kW/m, un scénario dans lequel il peut y avoir de sérieux problèmes pour contrôler le feu.

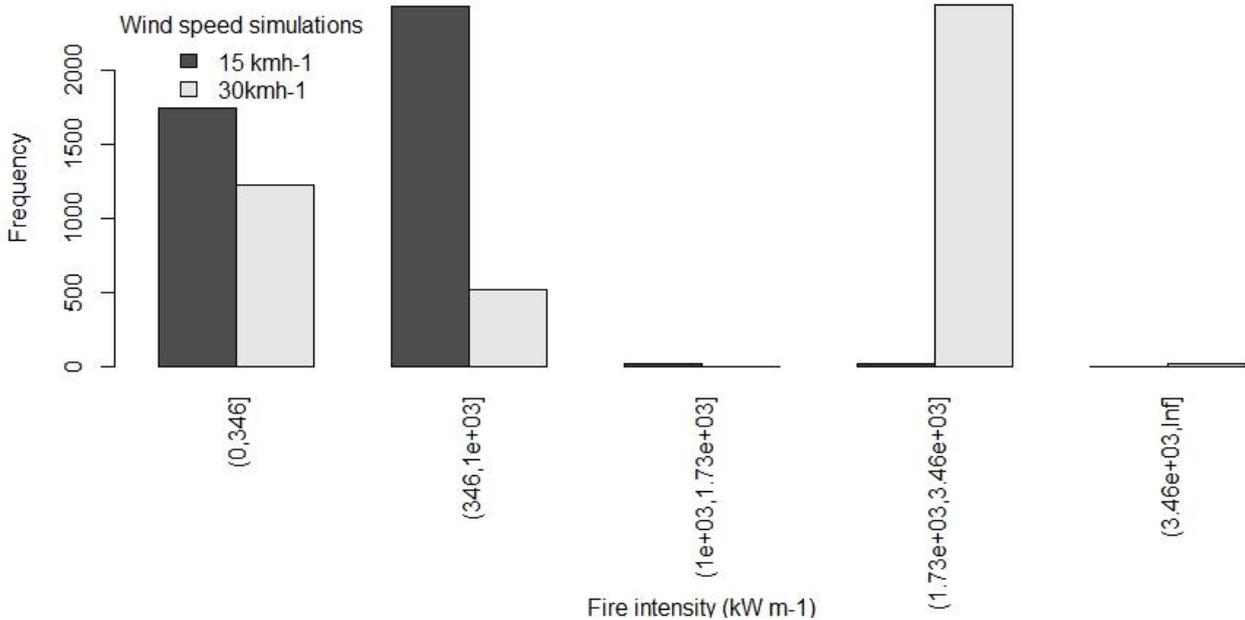


Figura 66 – Number of pixels for each fire line intensity class. Results include data only from within the perimeters of historical fires greater than 25 ha (period 2004-2017).

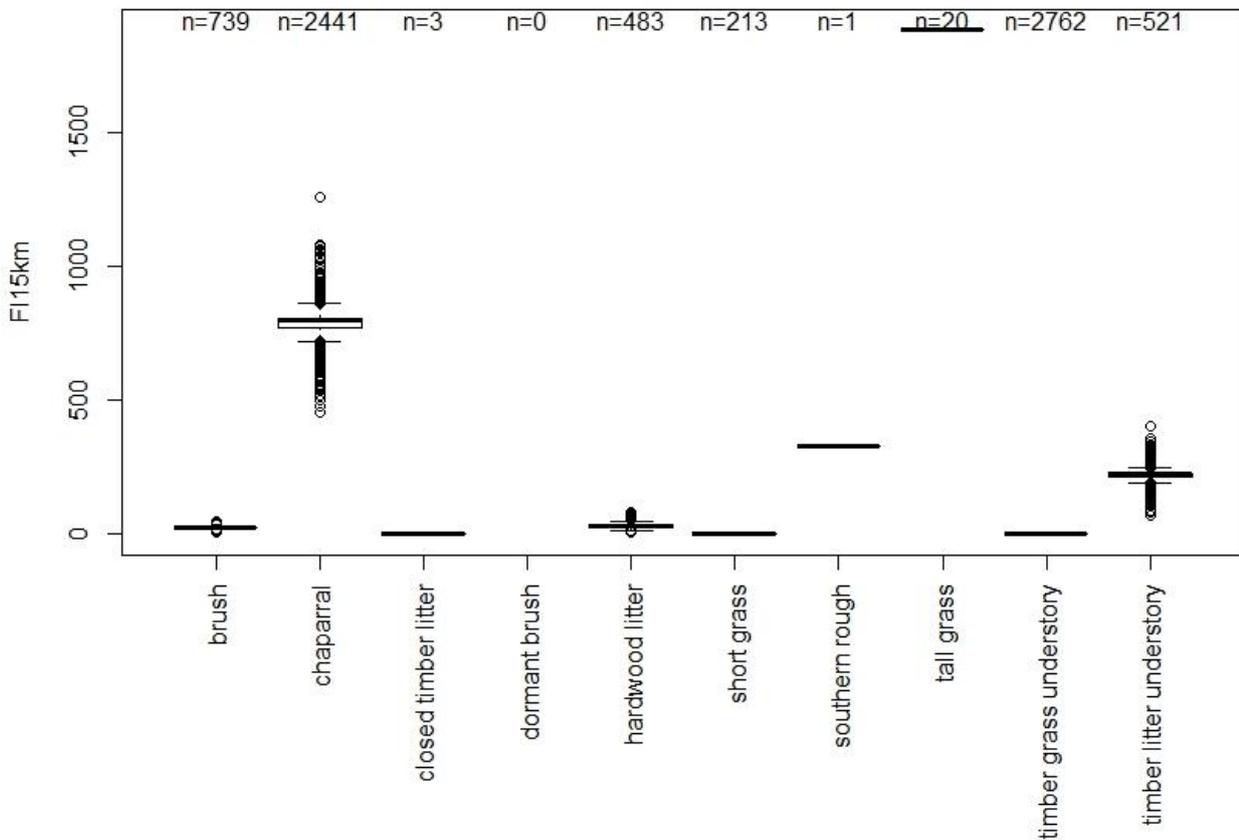


Figura 67 – Fire line intensity across EFFIS fuel models (data from fire simulations at 15 km h⁻¹). Simulations only for fires greater than 25ha during the period 2004-2017, 500m resolution.

La figure 68 montre comment l'intensité la plus élevée est observée dans la catégorie des herbes hautes, c'est-à-dire les prairies à végétation herbacée assez haute qui, cependant, sont un type de combustible peu fréquent. Au lieu de cela, les modèles de combustible chaparral et timber grass understory ont été impliqués dans des incendies beaucoup plus fréquemment et ils sont également associés à une plus grande intensité du front de flamme, en particulier au niveau du chaparral.

Il est important de considérer les limites inhérentes à cette approche ; les simulations ont été réalisées à une résolution de 500 m afin de réduire les temps de simulation et de pouvoir être comparées aux données de gravité rapportées dans les paragraphes suivants. De plus, les données du modèle de carburant EFFIS ont été réalisées en 2017, et il est donc possible qu'il y ait des incohérences entre les modèles qui ont réellement brûlé dans les incendies et ceux utilisés pour les simulations.

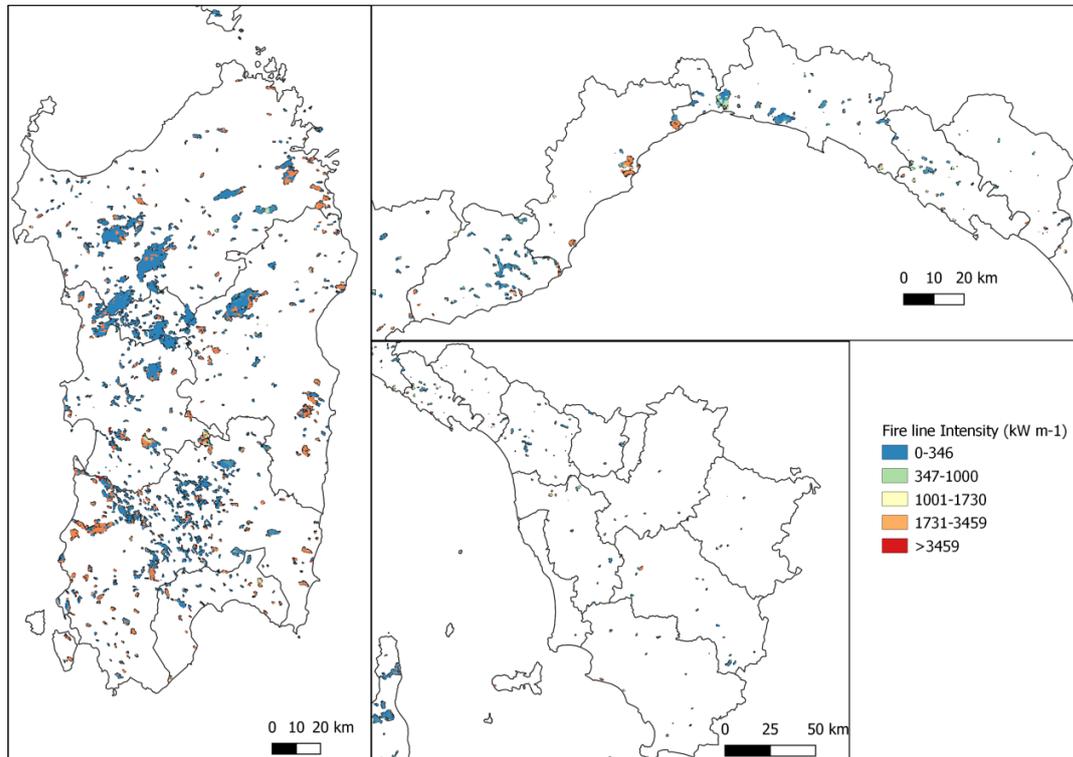


Figura 68 –Fire line intensity for fires greater than 25 ha across Italian regions (period 2004-2017). Data from Flammap simulations, north-west winds of 30 km h^{-1} (risolution 500m).

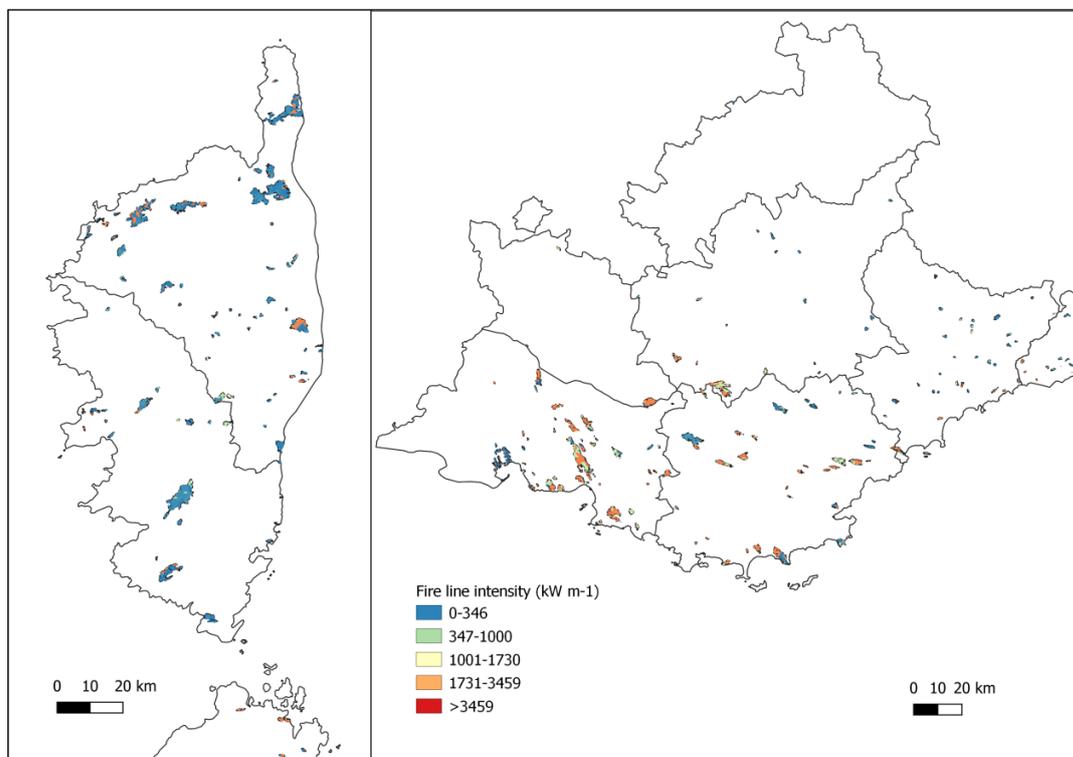


Figura 69 - Fire line intensity for fires greater than 25 ha across French regions (period 2004-2017). Data from Flammap simulations, north-west winds of 30 km h^{-1} (risolution 500m).

3.2.6 Sévérité des incendies

Les analyses ont montré que les incendies les plus sévères se sont produits en Corse, principalement dans la région Haute-Corse (Figure 71). De nombreux incendies se sont également concentrés en Sardaigne, mais de moindre gravité. Les analyses permettent également d'identifier les zones dans lesquelles la régénération de la végétation est plus cohérente : des valeurs négatives de l'indice rdNBR ont été détectées dans toutes les régions mais dans certaines zones de la Sardaigne elles sont plus marquées (Figure 72).

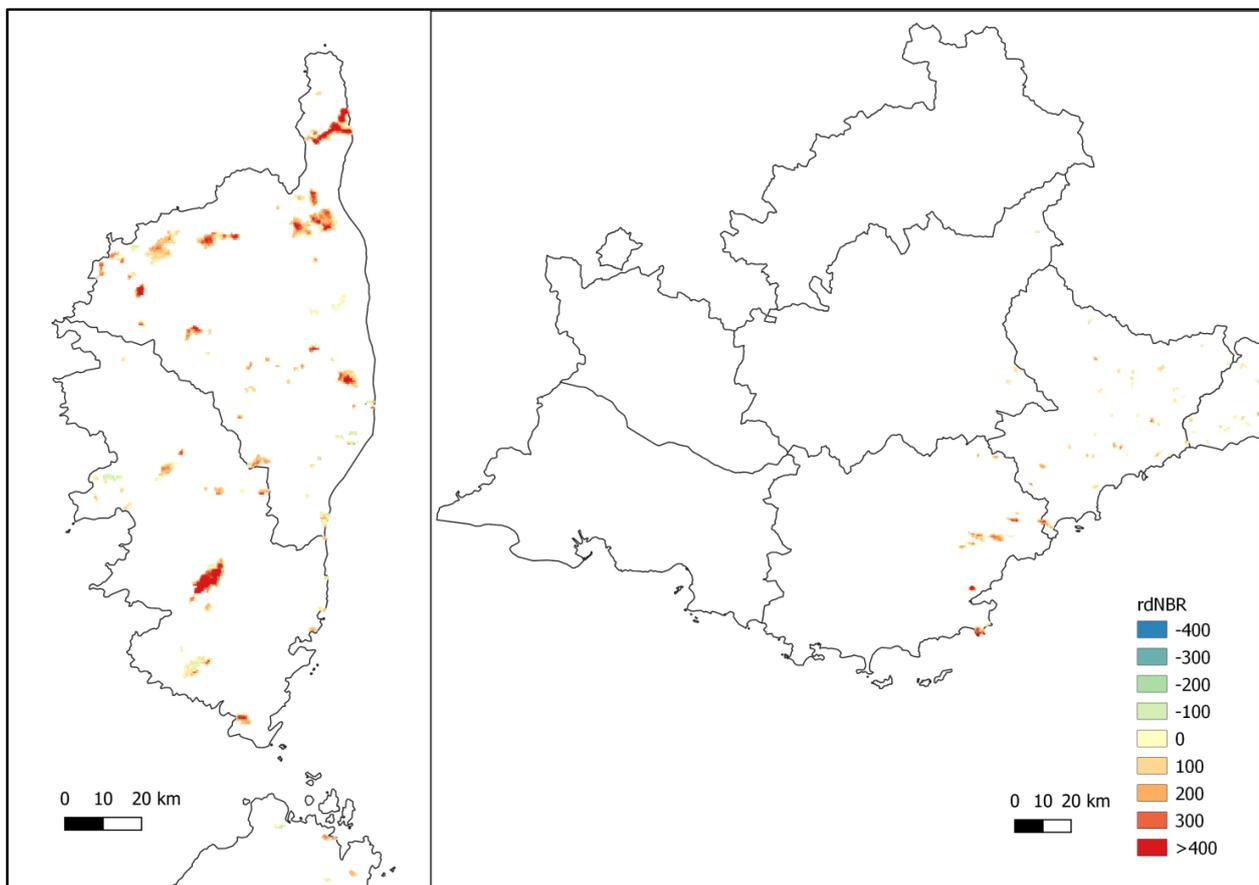


Figura 70 – Fire severity across French regions. Values represent the mean rdNBR for each pixel across fires greater than 25 ha. Results based on MODIS data (MOD09A1) at 500m resolution. Positive values represent greater severity whereas negative values represent potential improvements on the vegetation one year after the fire. Period 2004-2017.

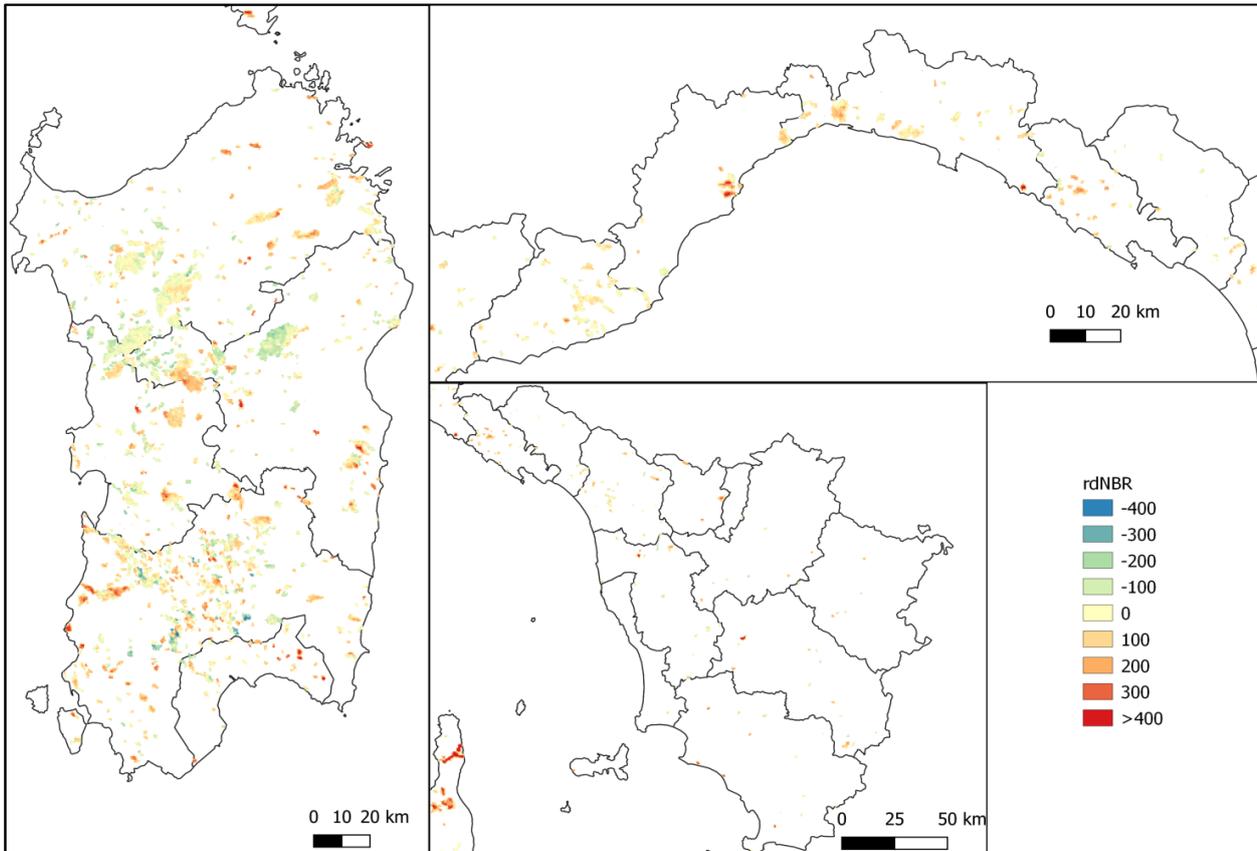


Figura 71 - Fire severity across Italian regions. Values represent the mean rdNBR for each pixel across fires greater than 25 ha. Results based on MODIS data (MOD09A1) at 500m resolution. Positive values represent greater severity whereas negative values represent potential improvements on the vegetation one year after the fire. Period 2004-2017.

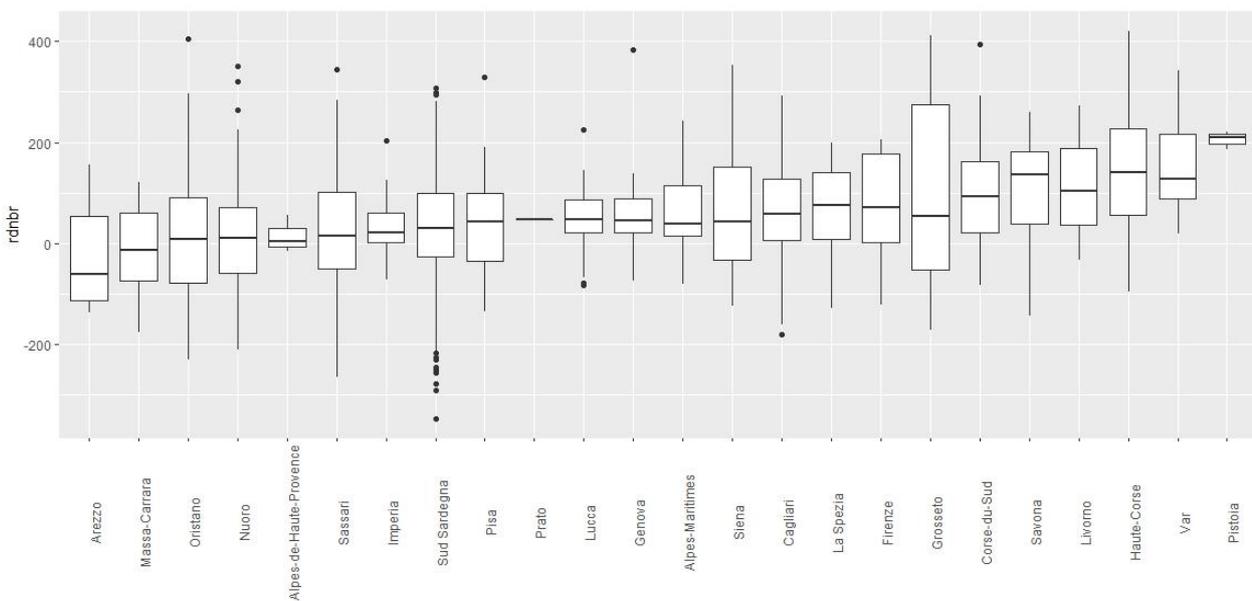


Figura 72 – rdNBR across provinces. For Bouche-du-Rhone, Hautes-Alpe and Vaucluse data was not available.

Considérant les différentes couvertures du sol, les résultats montrent que la sévérité est en moyenne plus élevée dans les zones dominées par les conifères (Figure 74). Cependant, à cet égard, il n'y a pas de différences trop marquées entre les différentes catégories d'occupation du sol.

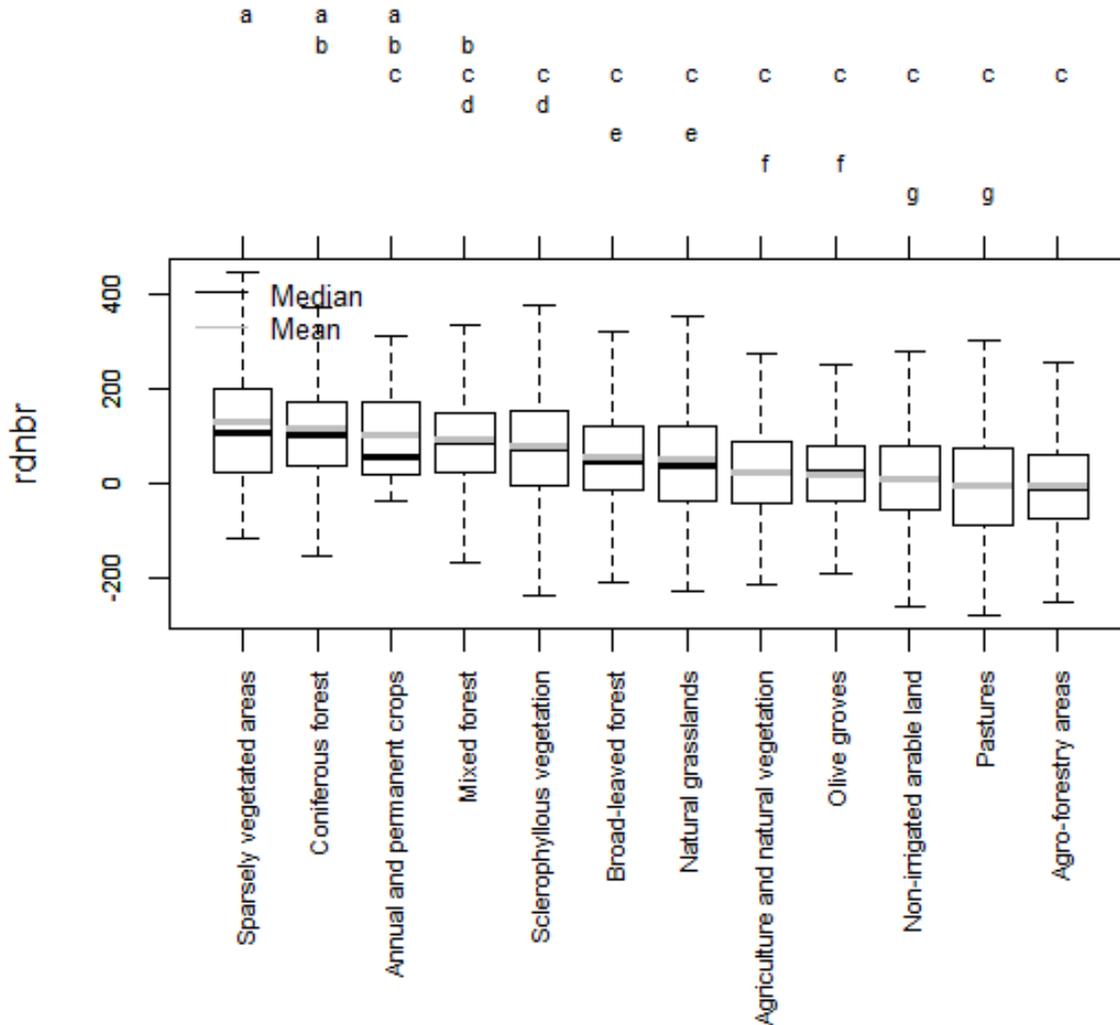


Figura 73 –rdNBR across Corine Land Cover classes (data resampled to MODIS resolution). Letters represent statistical groups obtained from a Tukey test for unbalanced ANOVA.

Les analyses ne montrent pas de relation entre la gravité des incendies et les conditions météorologiques de la journée (Figure 75). Il existe une variabilité de sévérité entre les différentes années (figure 76) qui ne semble cependant pas liée aux conditions météorologiques moyennes des jours d'incendie (figure 77).

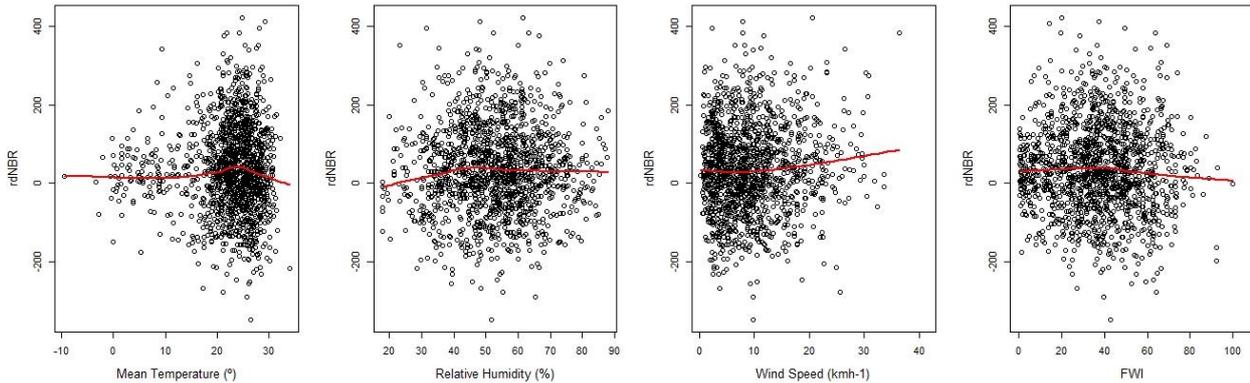


Tabella 74 – Scatterplot between rdNBR and climatic variables. Red lines represent local regressions (LOESS).

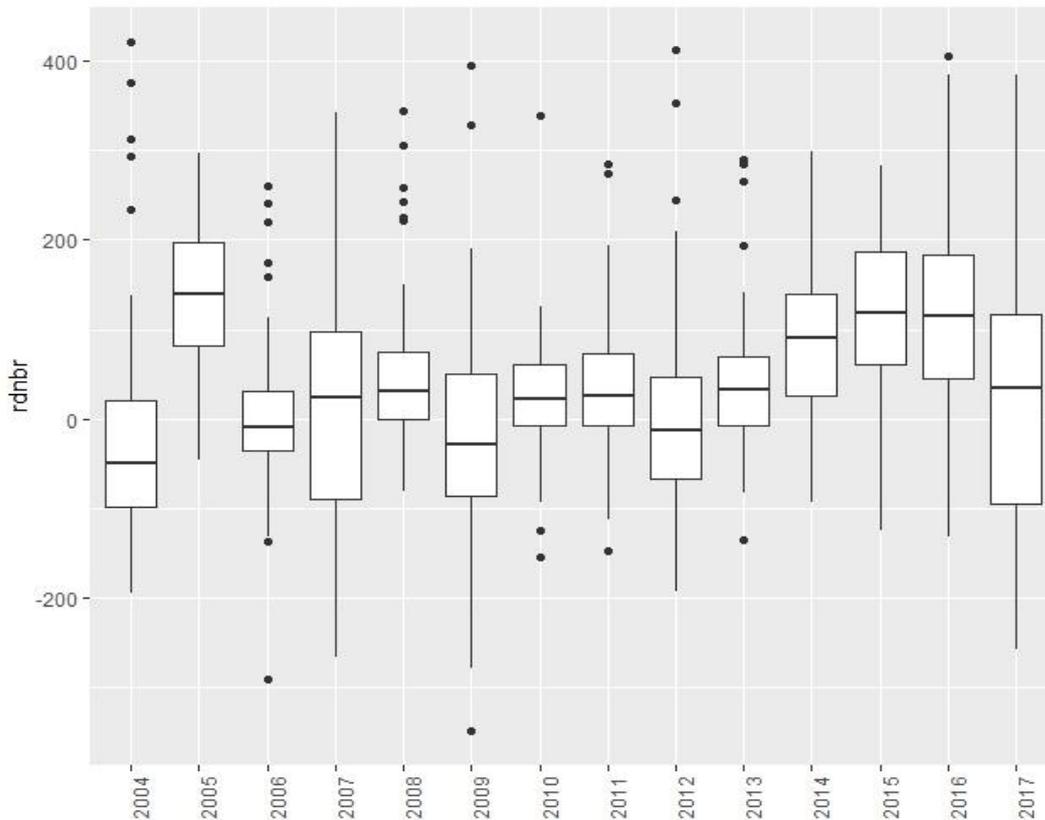


Figura 75 – rdNBR variability across years in the study area (only fires greater than 25ha were considered).

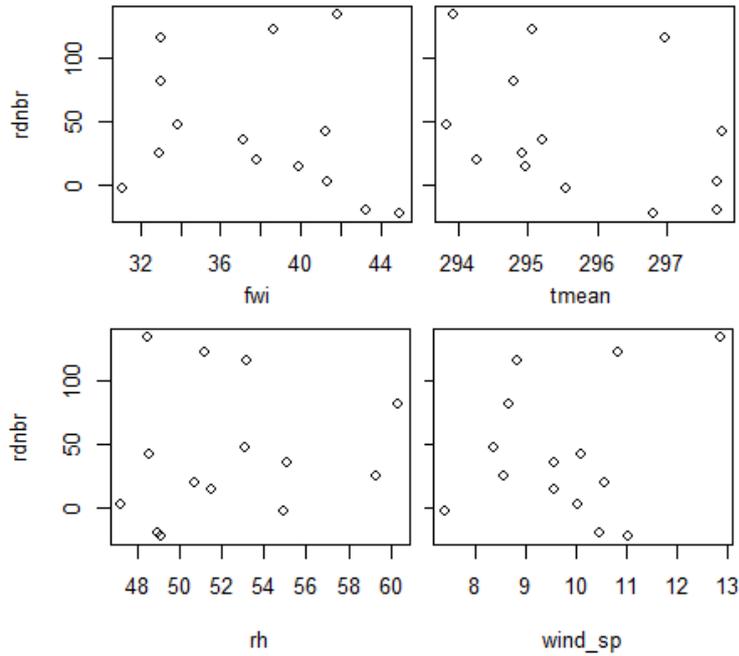


Figura 76- Scatterplot between annua lmean values of rdNBR and climate using fires greater than 25ha.

Les résultats ont également montré que la sévérité n'est pas directement liée à l'intensité du front de flamme (Figure 78). Probablement, la plus grande intensité qui résulte des modèles de combustible d'herbes hautes ne correspond pas à une plus grande sévérité parce que ces types de couverture terrestre ont potentiellement une meilleure récupération après un incendie. Au lieu de cela, dans les chaparals et le timber grass, selon la strate qui souffre le plus, il peut y avoir des impacts plus ou moins importants qui peuvent être identifiés à partir des données satellitaires.

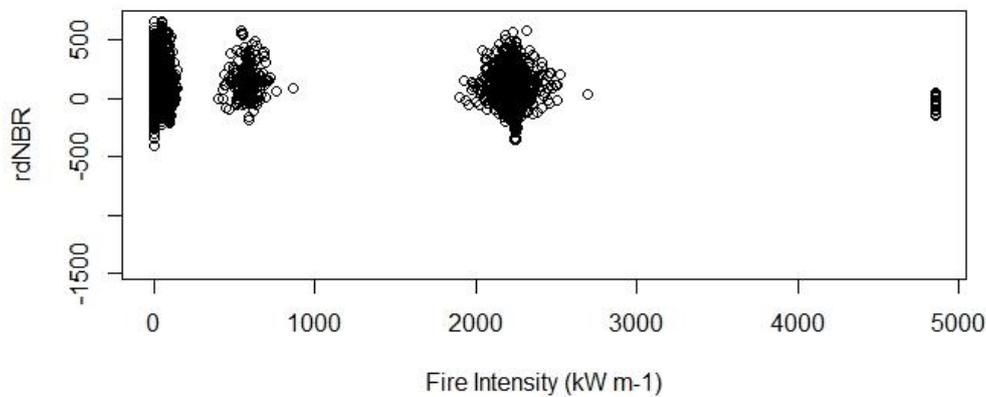


Figura 77 –rdNBR variability along fire line intensity values.

Il est important de prendre les données de gravité avec prudence et de les comprendre comme des valeurs relatives. La résolution des analyses est de 500 m. En raison du manque de données sur le terrain, il n'y a eu aucune validation des résultats qui permettrait d'évaluer la qualité de l'approche et d'attribuer une valeur de gravité sur le modèle Composite Burn Index (CBI) aux valeurs individuelles de rdNBR. Ces analyses peuvent être considérées comme une première étape pour effectuer des analyses plus détaillées.

Key messages

Circa lo **0,01% degli incendi** ha estensioni maggiori di 100 ettari ed è **responsabile di quasi il 60% dell'area bruciata** nel territorio di studio. Il 63% degli incendi ha superfici che sono inferiori ad un ettaro.

I grandi incendi si verificano in giornate con alta temperatura, bassa umidità dell'aria e alta intensità del vento. Nell'area di progetto i **venti provenienti da nord-ovest sono i più comuni nelle giornate di incendio**.

Gli ecosistemi boschivi caratterizzati dalla presenza di conifere hanno un **periodo di ritorno dell'incendio** nettamente inferiore rispetto a quelli dominati da latifoglie.

I dati ottenuti dal telerilevamento satellitare suggeriscono che **gli incendi più severi** si sono verificati in Corsica. Non si osserva una chiara relazione tra le condizioni meteorologiche della giornata e la severità degli incendi.

Si osserva una grande variabilità inter-annuale del numero degli incendi e della superficie bruciata. Gli anni 2000, 2003, 2007, 2009 e 2017 sono quelli più significativi.

Le unità amministrative (NUTS3) in cui si rileva il numero maggiore di inneschi sono, in

Environ 0,01% des incendies ont des extensions de plus de 100 hectares et **sont responsables de près de 60% de la surface brûlée.** 63% des incendies ont des superficies de moins d'un hectare.

Les grands incendies se produisent les jours où les températures sont élevées, la faible humidité de l'air et l'intensité du vent élevée. Dans la zone du projet, **les vents du nord-ouest sont les plus courants les jours d'incendie.**

Les écosystèmes forestiers caractérisés par la présence de conifères ont **une période de retour du feu** beaucoup plus courte que ceux dominés par les feuillus.

Les données obtenues par télédétection par satellite suggèrent que **les incendies les plus graves** se sont produits en Corse. Les conditions météorologiques de la journée ne montrent pas de relation claire avec la gravité des incendies.

Il existe une grande variabilité interannuelle du nombre d'incendies et de la superficie brûlée. À cet égard, les années 2000, 2003, 2007, 2009 et 2017 sont les plus significatives.

Les unités administratives (NUTS3) dans lesquelles se trouvent le plus des allumages

ordine decrescente, la Provincia del Sud Sardegna e i Departement Bouche-du-Rhône, Haute Corse e Var.

In territorio italiano il **maggior numero di inneschi per km²** si rileva nei NUTS3 di Cagliari e del Sud Sardegna, mentre in quello francese i più colpiti sono i NUTS3 Haute-Corse e Bouche-du-Rhône.

Gli inneschi si verificano prevalentemente d'estate. Nelle aree del territorio italiano che sono state esaminate gli inneschi si verificano soprattutto nella stagione estiva, nel territorio francese solo i Departement Hautes-Alpes, Alpes de Haute Provence, Alps Maritimes e Vaucluse registrano anche un regime invernale più o meno accentuato.

Tra le cause di cui si conosce la motivazione, **le cause naturali e accidentali** incidono complessivamente per il 17,6% e sono legate, in ordine decrescente, a fulmini, linee elettriche e veicoli.

Le cause intenzionali incidono per il 9,2% delle cause di cui si conosce la motivazione; tra queste complessivamente la più frequente è la piromania, anche se in alcune NUTS3 la sua incidenza è inferiore a quella di altre cause dolose quali conflitti ed interessi pastorali.

sont, par ordre décroissant, la Province de Sardaigne du Sud et le Département de la Bouche-du-Rhône, de la Haute Corse et du Var.

Sur le territoire italien, **le plus grand nombre des allumages par km²** se trouve dans le NUTS3 de Cagliari et du sud de la Sardaigne. Dans le français, les plus touchés sont les NUTS3 Haute-Corse et Bouche-du-Rhône.

Les allumages sont principalement dans l'été. Dans les zones du territoire italien qui ont été examinées, les allumages se produisent principalement en saison estivale, sur le territoire français seuls le Département des Hautes-Alpes, les Alpes de Haute Provence, les Alps Maritimes et le Vaucluse enregistrent également un régime hivernal plus accentué.

Parmi les causes dont la motivation est connue, **les causes naturelles et accidentelles** représentent au total 17,6% et sont liées, par ordre décroissant, à la foudre, aux lignes électriques et aux véhicules.

Les causes malveillantes représentent 9,2% des causes dont la motivation est connue; parmi celles-ci, la plus fréquente est la pyromanie, même si dans certains NUTS3 son incidence est inférieure à celle d'autres causes malveillantes telles que les conflits et les intérêts pastoraux.

Tra le cause di cui si conosce la motivazione, **le cause involontarie** incidono per il 73,1% e risultano la causa con incidenza maggiore in 7 su 8 aree esaminate. Oltre il 30% di queste è dovuto a lavori privati, eseguiti al di fuori dell'attività professionale, ed in particolare all'abbruciamento di residui vegetali tagliati. Quasi l'11% si deve invece al lancio di oggetti incandescenti e 8,9% si deve alle lavorazioni agro-pastorali professionali.

Rimane sconosciuta la causa del 75% circa degli inneschi. Per circa l'8% degli inneschi la motivazione viene approfondita oltre la semplice classificazione tipologica (naturale, accidentale, colposa, dolosa).

I dati sugli inneschi non sono disponibili per tutte le regioni esaminate. Per il territorio francese i dati sono pubblici e il database risulta articolato in tre livelli di definizione delle cause. Per il territorio italiano sono disponibili dati aggregati o database articolati in un solo livello di definizione delle cause.

Parmi les causes dont la motivation est connue, **les causes involontaires** représentent 73,1% et sont la cause avec l'incidence la plus élevée dans 7 des 8 domaines examinés. Plus de 30% d'entre eux sont liés à des travaux privés, réalisés dans des activités non professionnelles, et en particulier au brûlage de résidus végétaux coupés. Près de 11% sont dus au jet d'objets incandescent et 8,9% aux travaux agricoles et pastoraux professionnels.

La cause d'environ 75% des allumages reste inconnue. Pour environ 8% des allumages, la motivation est connue en plus de la simple classification typologique (naturelle, accidentelle, négligente, malveillante).

Les données des allumages ne sont pas disponibles pour toutes les régions examinées. Pour le territoire français, la base de données est publique et divisée en trois niveaux de définition. Pour le territoire italien, sont disponibles des données agrégées ou des bases de données avec en un seul niveau de définition des causes.

Bibliographie

- Ager, A.A., Preisler, H.K., Arca, B., Spano, D., & Salis, M. 2014. Wildfire risk estimation in the Mediterranean area. *Environmetrics* 25: 384–396.
- Andrews, P.L., Heinsch, F.A., & Schelvan, L. 2011. *How to generate and interpret fire characteristics charts for surface and crown fire behavior*.
- Bergeron, Y., Leduc, A., Harvey, B.D., & Gauthier, S. 2002. Natural fire regime: A guide for sustainable management of the Canadian boreal forest. *Silva Fennica* 36: 81–95.
- Curt, T., Fréjaville, T., & Lahaye, S. 2016. Modelling the spatial patterns of ignition causes and fire regime features in southern France: Implications for fire prevention policy. *International Journal of Wildland Fire* 25: 785–796.
- Duane, A., & Brotons, L. 2018. Synoptic weather conditions and changing fire regimes in a Mediterranean environment. *Agricultural and Forest Meteorology* 253–254: 190–202.
- Ferrara, C., Salvati, L., Corona, P., Romano, R., & Marchi, M. 2019. The background context matters: Local-scale socioeconomic conditions and the spatial distribution of wildfires in Italy. *Science of the Total Environment* 654: 43–52.
- Finney, M.A. 2006. An overview of FlamMap fire modeling capabilities. In *Fuels Management—How to Measure Success: Conference Proceedings*, pp. 213–220.
- Ganteaume, A., Camia, A., Jappiot, M., San-Miguel-Ayanz, J., Long-Fournel, M., & Lampin, C. 2013. A review of the main driving factors of forest fire ignition over Europe. *Environmental Management* 51: 651–662.
- Ganteaume, A., & Jappiot, M. 2013. What causes large fires in Southern France. *Forest Ecology and Management* 294: 76–85.
- Gonzalez-Olabarria, J.R., Brotons, L., Gritten, D., Tudela, A., & Teres, J.A. 2012. Identifying location and causality of fire ignition hotspots in a Mediterranean region. *International Journal of Wildland Fire* 21: 905–914.
- He, T., Lamont, B.B., & Pausas, J.G. 2019. Fire as a key driver of Earth's biodiversity. *Biological Reviews* 94: 1983–2010.
- Maditinos, Z., & Vassiliadis, C. 2011. Mega fires: Can they be managed effectively? *Disaster Prevention and Management: An International Journal* 20: 41–52.
- Oliveira, S.L.J., Pereira, J.M.C., & Carreiras, J.M.B. 2012. Fire frequency analysis in Portugal (1975–2005), using Landsat-based burnt area maps. *International Journal of Wildland Fire* 21: 48–60.
- Parks, S.A., Holsinger, L.M., Voss, M.A., Loehman, R.A., & Robinson, N.P. 2018. Mean composite fire severity metrics computed with google earth engine offer improved accuracy and expanded mapping potential. *Remote Sensing* 10: 1–15.
- Paula, S., Arianoutsou, M., Kazanis, D., Tavsanoglu, L., Lloret, F., Buhk, C., Ojeda, F., Luna, B., Moreno, J.M., Rodrigo, A., Espelta, J.M., Palacio, S., Fernandez-Santos, B., Fernandes, P.M., J. G. Pausas, & 1Ceam. 2009. Fire-related traits for plant species of the Mediterranean Basin. *Ecology* 90: 1420.

- Pausas, J.G., Llovet, J., Rodrigo, A., & Vallejo, V.R. 2008. Are wildfires a disaster in the Mediterranean basin? - A review. *International Journal of Wildland Fire* 17: 713–723.
- Rodrigues, M., Trigo, R.M., Vega-García, C., & Cardil, A. 2020. Identifying large fire weather typologies in the Iberian Peninsula. *Agricultural and Forest Meteorology* 280: 107789.
- Romero-Calcerrada, R., Barrio-Parra, F., Millington, J.D.A., & Novillo, C.J. 2010. Spatial modelling of socioeconomic data to understand patterns of human-caused wildfire ignition risk in the SW of Madrid (central Spain). *Ecological Modelling* 221: 34–45.
- San-miguel-ayanz, J., Rodrigues, M., Santos de Oliveira, S., Kemper, S., Moreira, F., Duguay, B., & Camina, A. 2012. Land Cover Change and Fire Regime in the European Mediterranean Region. In Vallejo, V.R., Arianoutsou, M., & Moreira, F. (eds.), *Post-fire forest management in southern Europe*, pp. 93–119.
- Sugihara, N.G., Van Wagtenonk, J.W., & Fites-Kaufman, J. 2006. Fire as an ecological process. *Fire in California's Ecosystems* 58–74.
- Syphard, A.D., & Keeley, J.E. 2015. Location, timing and extent of wildfire vary by cause of ignition. *International Journal of Wildland Fire* 24: 37–47.
- Tedim, F., Leone, V., Amraoui, M., Bouillon, C., Coughlan, M.R., Delogu, G.M., Fernandes, P.M., Ferreira, C., McCaffrey, S., McGee, T.K., Parente, J., Paton, D., Pereira, M.G., Ribeiro, L.M., Viegas, D.X., & Xanthopoulos, G. 2018. Defining extreme wildfire events: Difficulties, challenges, and impacts. *Fire* 1: 1–28.
- Regione Liguria, 2018. *Aggiornamento al Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi*. Deliberazione della Giunta Regionale n° 1098 del 14 dicembre 2018
- Regione Toscana - Settore Forestazione, Usi civici, Agroambiente, 2019. *Piano AIB 2019-2021*. Deliberazione della Giunta Regionale n° 564 del 23 aprile 2019

Base de données & sitographie

<https://www.promethee.com>

<https://www.insee.fr>

<https://www.istat.it>

<https://ec.europa.eu/eurostat>

<https://www.copernicus.eu>

<https://www.data.gouv.fr>