



**PRÉFET  
DU VAR**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Direction départementale  
des territoires et de la mer du Var**

**VU ET APPROUVÉ**

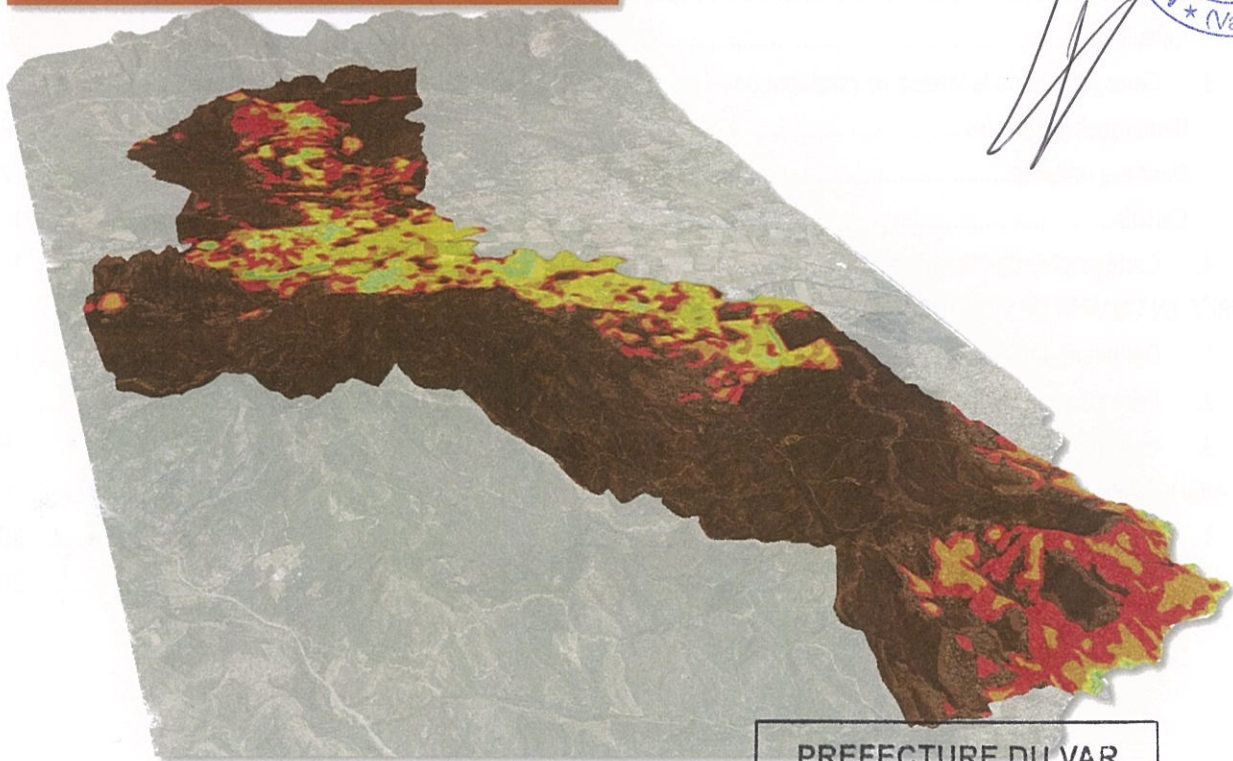
Comme annexé à la délibération N°  
du Conseil Municipal du

**07 JUIL. 2022**

**Notice méthodologique de  
la carte communale d'aléa  
incendie de forêt de  
ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS**

Le Maire,

*Jean CAYRON*



**PREFECTURE DU VAR**

**12 JUIL. 2022**

**Contrôle de légalité**



juillet 2021

## TABLE DES MATIERES

CADRE GÉNÉRAL.....	3
1. Contexte et définitions .....	3
2. Méthode d'élaboration.....	3
HISTORIQUE DES INCENDIES .....	5
1. Données Prométhée .....	5
2. Enveloppes de feux .....	6
3. Conditions de référence.....	7
4. Conclusion.....	8
PRISE EN COMPTE DE L'INTENSITE .....	9
1. Méthode générale.....	9
2. Cartographie de la végétation - facteur MC .....	9
Données utilisées.....	9
Calculs .....	10
3. Cartographie de la vitesse de propagation - facteur Vp .....	12
Remarques préalables .....	12
Données utilisées.....	12
Calculs .....	13
4. Cartographie de l'intensité .....	14
PRISE EN COMPTE DE L'OCCURRENCE .....	17
1. Définition des massifs.....	17
2. Prise en compte des trajets de feu .....	17
3. Cartographie du niveau d'occurrence.....	18
CARTOGRAPHIE DE L'ALEA .....	20
1. Méthode.....	20
2. Résultats.....	20

### SUIVI DOCUMENTAIRE :

#### Pilote de l'étude : Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Var - SPP/PR/BPRIFG

Version	Date	Auteur du rapport	Approbation
9	30/07/2021	Office National des Forêts Agence DFCI Benoît REYMOND	Office National des Forêts Agence DFCI Rémi SAVAZZI

# CADRE GÉNÉRAL

En 2019 l'État, représenté par la direction départementale des territoires et de la mer du Var (DDTM), a lancé un marché pour la réalisation de cartes d'aléa incendie de forêt sur plusieurs communes. Cette procédure a été validée par la commission départementale des risques naturels majeurs du Var (CDRNM) du 14 février 2019.

La commune de Roquebrune-sur-Argens fait partie du lot n°2 de ce marché dont la réalisation a été confiée à l'agence de Défense de Forêts Contre l'Incendie de l'ONF.

La commune bénéficiait d'une carte d'aléa feu de forêt réalisée en février 2006, la présente étude en constitue donc la mise à jour et remplace la précédente.

Il est rappelé ici que la prise en compte du risque incendie de forêt fait l'objet de différentes réglementations déjà applicables, en particulier celles portées par le code forestier (obligations de débroussaillage, emploi du feu, pénétration dans les massifs forestiers en saison estivale).

## 1. Contexte et définitions

La présente carte d'aléa a vocation à permettre la prise en compte du risque incendie de forêt, notamment dans les documents de prévention et d'aménagement du territoire, comme cela est décrit dans la note technique du 29 juillet 2015 du Ministère de la Transition Ecologique. Cette cartographie permet d'informer les porteurs de projets, elle apporte des éléments d'analyse pour les services instructeurs (ex : plans de prévention, permis de construire, PLU et autres documents d'urbanisme), le SDIS, et enfin elle sert à informer les citoyens sur l'aléa incendie de forêt de leur territoire.

Cette note indique que « la prévention du risque incendies de forêt conduit à distinguer, d'une part l'aléa subi traduisant les caractéristiques d'un incendie établi qui impacte le lieu considéré, et d'autre part l'aléa induit définissant les caractéristiques d'un incendie émanant du lieu considéré et qui génère une menace pour les enjeux situés dans sa direction de propagation ». Il est également incité « à ce que les études de caractérisation et de qualification de l'aléa soient fondées sur la notion d'aléa subi. La notion d'aléa induit sera utilisée ponctuellement pour des situations particulières [...] ».

Le même document définit l'aléa subi qui « se traduit par les caractéristiques d'un incendie établi touchant le lieu considéré. Il est défini par la probabilité qu'un tel incendie arrive jusqu'à ce lieu (probabilité d'incendie) et les dégâts qu'il peut engendrer sur ce lieu. Ces dégâts sont approchés par l'intensité potentielle de l'incendie en ce lieu ». En outre, « la détermination de l'aléa de référence se fonde notamment sur l'étude de l'ensemble des incendies passés, étude réalisée lors de l'analyse préalable ».

Enfin, pour mener à bien l'étude de l'aléa subi, il est important de définir la notion de conditions de référence. Il s'agit des « données caractéristiques communes aux incendies remarquables historiquement connus dans le bassin de risque. Ces données serviront d'ensemble de référence. Les conditions de référence les plus souvent utilisées pour modéliser l'aléa sur un territoire d'étude sont la direction et la force du vent, le niveau de sécheresse de la végétation. Ces facteurs sont en effet ceux qui ont le plus d'influence sur la vitesse de propagation et sur l'intensité de l'incendie potentiel [...] ».

## 2. Méthode d'élaboration

L'aléa subi est habituellement caractérisé par :

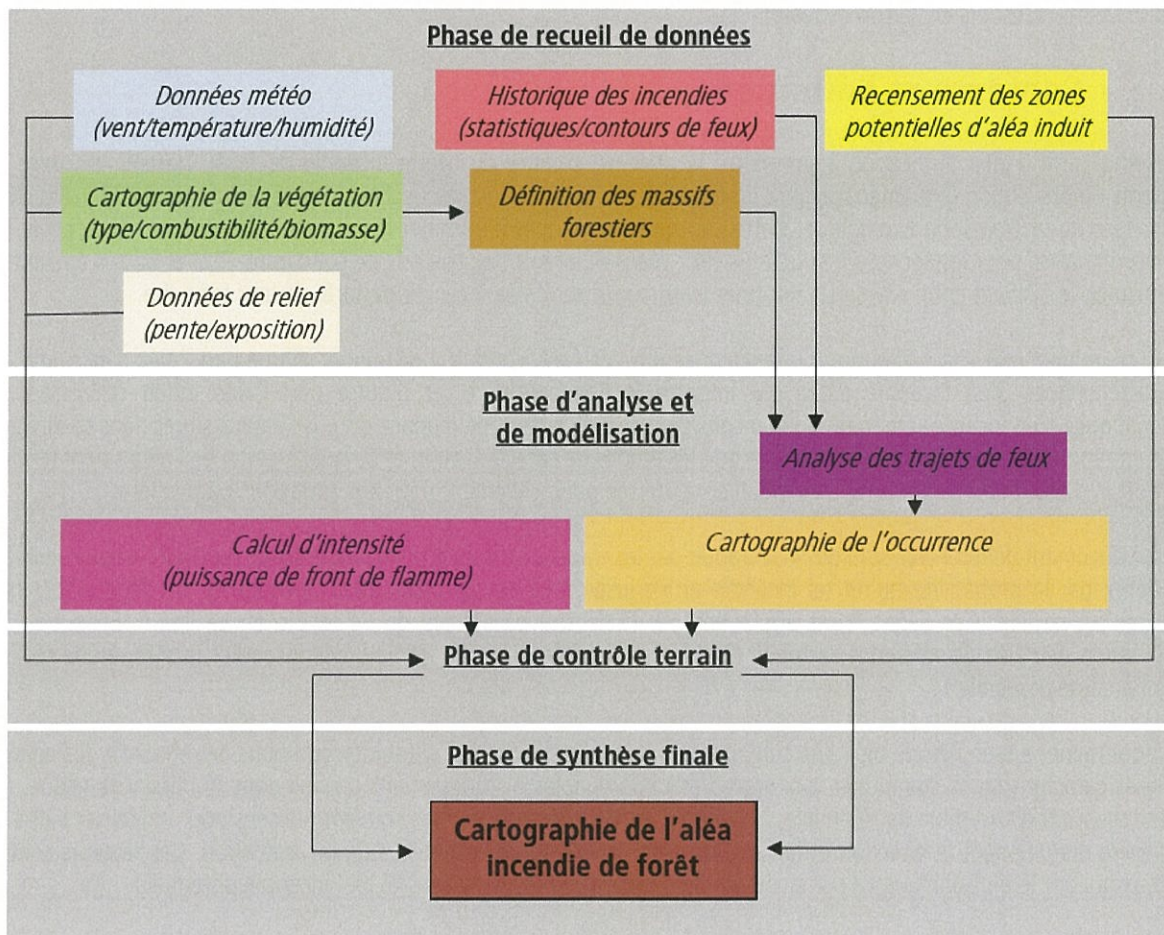
- Une intensité plus ou moins forte du phénomène ;
- Une extension spatiale dessinant les enveloppes globales d'un sinistre potentiel ;
- Une occurrence temporelle permettant d'en estimer un temps de retour.

La méthode utilisée dans le cadre de la présente cartographie s'est attachée à qualifier en premier lieu l'intensité du phénomène d'incendie qui dépend de la végétation, de leur biomasse et de l'exposition au vent combiné à la pente du terrain, tout cela dans des conditions météorologiques de références déjà rencontrées.

L'extension potentielle des feux n'a pas fait l'objet d'une cartographie ou d'un calcul mais elle peut être appréhendée par les continuités ou discontinuités cartographiques de chaque niveau d'intensité, étayées par la connaissance du déroulement des incendies passés.

Les feux ont pour origine, dans leur très grande majorité, une cause humaine qu'elle soit accidentelle ou volontaire. L'analyse des feux passés peut mettre en évidence des trajets récurrents et il est possible de parler de prédisposition plus ou moins forte d'un secteur compte tenu de la conjonction de facteurs défavorables.

Après l'analyse historique des incendies, le présent document décrit la prise en compte de l'intensité que ces phénomènes peuvent atteindre. Ensuite, l'approche cartographique de l'occurrence des feux est évoquée. Enfin, la dernière partie est consacrée à la combinaison de ces deux dimensions donnant lieu à l'établissement de la carte finale d'aléa incendie de forêt de la commune. Cette démarche est résumée par le schéma suivant.



# HISTORIQUE DES INCENDIES

Pour construire le bilan le plus réaliste possible de la problématique des incendies sur la commune de Roquebrune-sur-Argens, il est nécessaire d'utiliser plusieurs sources de données différentes.

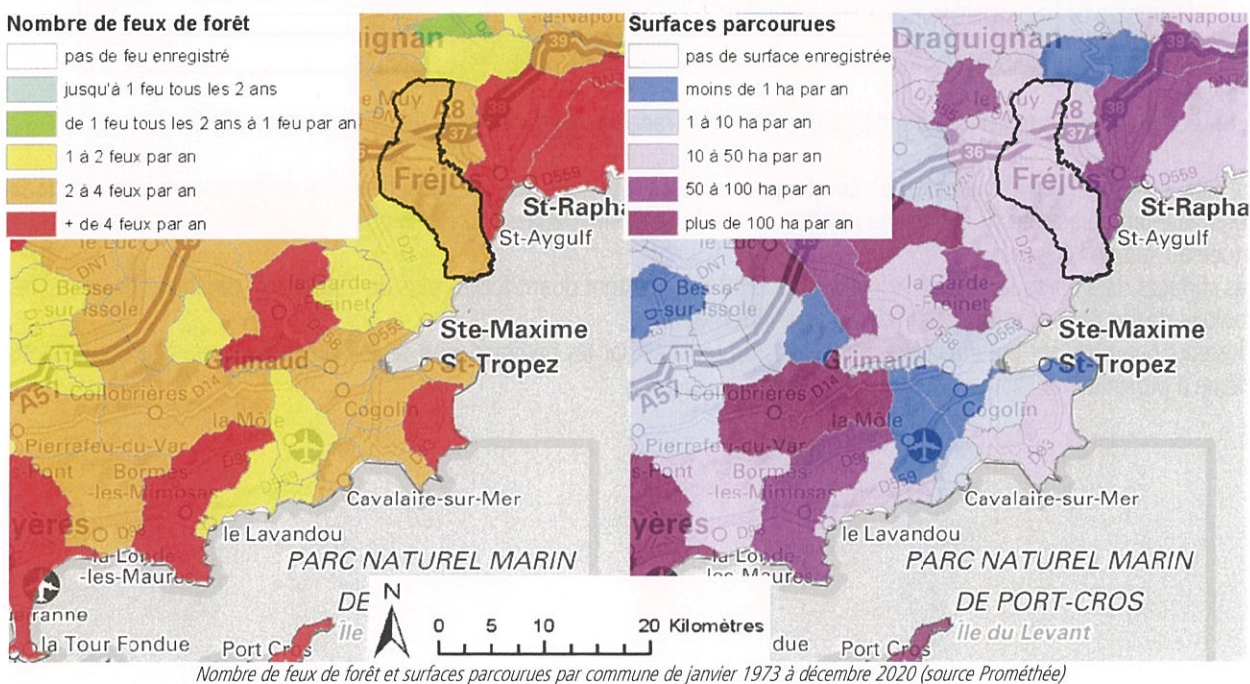
## 1. Données Prométhée

La base de données Prométhée (<http://www.promethee.com>) constitue la principale source d'informations. Elle répertorie en effet depuis 1973 les incendies de végétation de la zone méditerranéenne française, en distinguant :

- D'une part les feux de forêts, garrigues, maquis et landes à proprement parler (qualifiés de FDF) qui atteignent ce type de formations quand elles couvrent une superficie d'au moins un hectare d'un seul tenant (et ce quelle que soit la superficie parcourue). Le terme "atteint" sous-entend qu'une partie au moins de l'étage arbustif ou de l'étage arboré a été détruite,
- D'autre part les feux de l'espace rural et périurbain (ou AFERPU), qui regroupent les incendies de végétaux n'appartenant pas à la catégorie précédente. Sont classés dans cette catégorie les feux dans des massifs de moins d'un hectare, les incendies de boisements linéaires, les feux d'herbes, les autres feux agricoles et de dépôts d'ordures.

Du 1<sup>er</sup> janvier 1973 à la fin 2020, la base Prométhée dénombre 172 incendies de forêt sur la commune, pour 2251 hectares parcourus. S'y ajoutent 779 autres feux de l'espace rural et périurbain. Selon ces chiffres, la moyenne communale s'établit donc entre 3 et 4 feux de forêt et de l'ordre de 16 AFERPU chaque année. La surface brûlée s'élève, elle, à une cinquantaine d'hectares par an.

Ces statistiques évoquent déjà une pression d'incendie notable, la commune se classant respectivement aux 18<sup>ème</sup> et 16<sup>ème</sup> rangs départementaux pour ce qui concerne le nombre de FDF et les surfaces parcourues. Mais ces chiffres doivent aussi être élargis aux communes voisines pour disposer d'une image réaliste de cette problématique à l'échelle du bassin de risque. En effet, dans la base Prométhée le nombre de feux et les surfaces parcourues sont rattachées à la commune d'éclosion et, compte tenu notamment de l'influence du vent, il n'est malheureusement pas rare que des feux parcourent plusieurs territoires. C'est le cas à Roquebrune-sur-Argens où les feux qui ont touché la commune sont souvent venus de l'extérieur, poussés par le vent.



## 2. Enveloppes de feux

L'élargissement des statistiques aux communes voisines renforce l'image que cette partie du département subit une pression importante d'incendies de forêt. Mais c'est en utilisant les contours des feux passés, c'est-à-dire les zones effectivement brûlées, que l'on arrive à préciser les secteurs les plus exposés.

Les archives des contours de feux, compilées sur plusieurs décennies par les services forestiers et d'incendie, ne recensent que les plus gros sinistres et remontent à la fin des années 1950. On ne compte pas moins de 18 de ces contours ayant touché la commune de Roquebrune-sur-Argens. Ils totalisent presque 11 000 ha de surface brûlée sur le territoire de la commune, soit autant que la superficie communale totale et plus de 5 fois les chiffres de Prométhée. Ces derniers démarrent un peu plus tard, en 1973, mais surtout ils ne répertorient que les feux éclo à Roquebrune-sur-Argens alors même que les trois incendies ayant le plus touché la commune en 1962, 1990 et 2003 ont éclo soit de la commune du Muy, soit de la commune de Vidauban.

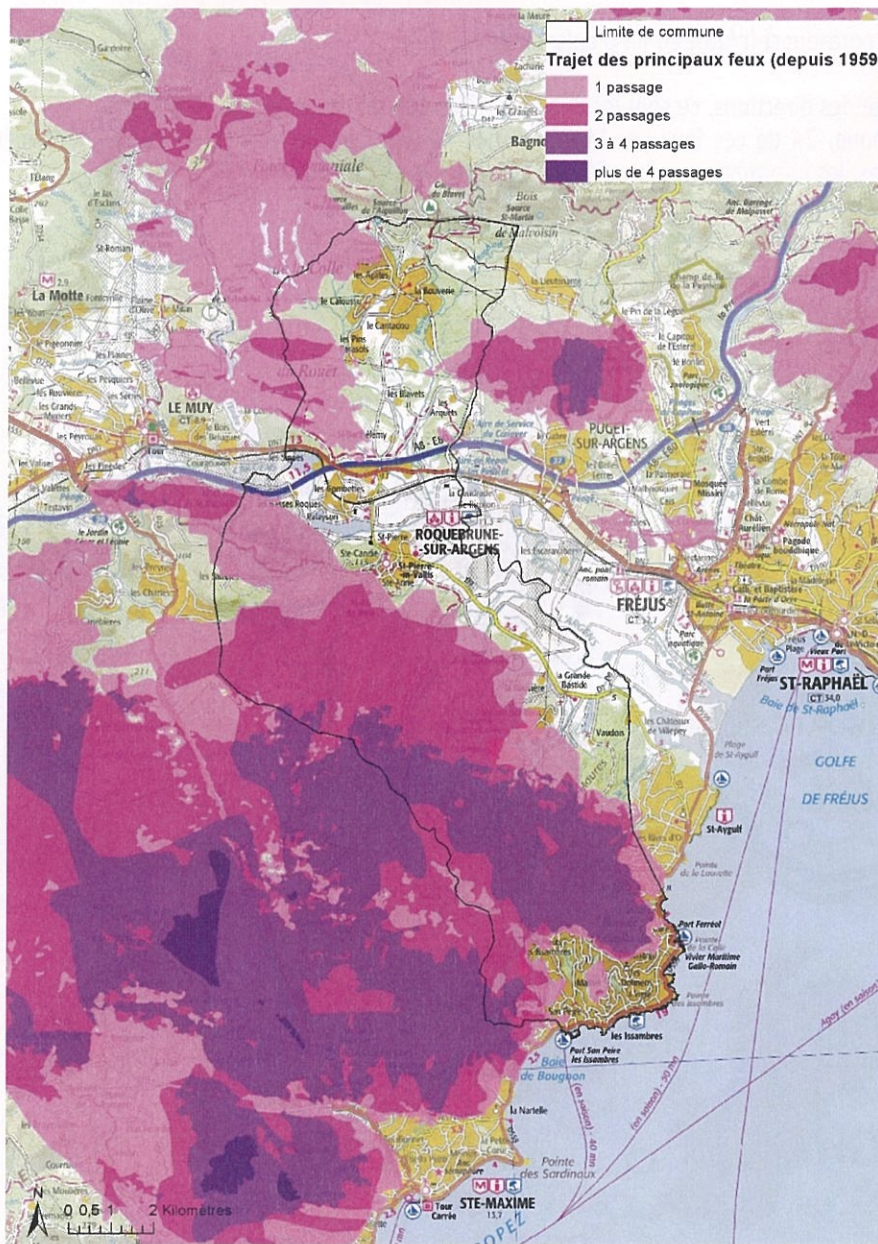
Date du feu	Commune d'éclosion	Surface incendiée (ha)	dont surface sur Roquebrune (ha)
1962	LE MUY	6 172.0	4 221.4
1967	ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS	159.3	99.0
1970	SAINTE-MAXIME	6 390.7	109.7
21/08/1982	PLAN-DE-LA-TOUR	2 813.2	30.8
02/08/1983	ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS	746.6	60.1
06/07/1990	ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS	456.3	456.3
20/09/1990	ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS	162.9	162.9
21/09/1990	VIDAUBAN	11 752.1	2 689.3
30/08/2001	ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS	7.6	7.6
17/07/2003	VIDAUBAN	6 781.8	1 848.8
28/07/2003	LA MOTTE	1 955.5	190.4
28/07/2003	VIDAUBAN	5 643.2	267.5
01/07/2005	LE MUY	189.3	9.8
05/07/2005	ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS	753.3	70.0
26/06/2007	LA MOTTE	462.6	157.8
04/07/2007	LE MUY	160.6	120.7
03/08/2009	LE MUY	210.7	48.2
19/08/2019	ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS	6.9	6.9
			10 557.2

A noter que parmi cette liste figure le plus gros incendie français répertorié, celui du 21 septembre 1990.

De fait, en combinant ces différentes enveloppes de feu, il apparaît que les deux tiers des surfaces combustibles de la commune ont déjà brûlé au moins une fois depuis 1962. Ce chiffre dépasse les 80 % quand on ne s'intéresse qu'à la partie située au sud de l'Argens.

Les surfaces déjà parcourues 3 ou 4 fois depuis 1962 représentent quant à elles plus de 1300 ha et dessinent de véritables couloirs de feu dans la partie orientale du massif des Maures.

Plusieurs quartiers ont été directement menacés ou touchés par les flammes, que ce soit aux Issambres, à la Bouverie ou même à proximité du village historique.



Cumul des principales enveloppes de feu depuis 1959 (source DDTM83)

### 3. Conditions de référence

L'analyse des contours de feux passés permet également d'appréhender les conditions dans lesquelles ils se déroulent.

Le premier constat fait ressortir une saisonnalité marquée : 90 % des incendies notables se déroulent entre le début juin et la fin septembre, ces quatre mois regroupent même 95 % des surfaces parcourues.

En cette saison les températures sont élevées, la raréfaction des pluies fait baisser la teneur en eau des végétaux sous les 40 %, voire sous les 35 %.

En outre, le vent a également une action bien connue sur les incendies. Il favorise la propagation des grands feux par l'apport d'oxygène à la combustion, par l'inclinaison de la colonne de convection qui la rapproche de la végétation ou encore par le transport de particules incandescentes à l'origine de sautes de feu.

Sur l'ensemble des massifs entourant le territoire communal, 94% des grands feux et plus de 99% des surfaces qu'ils ont brûlées peuvent être rattachés à l'un des 4 flux de vent mis en évidence après analyse historique des trajets, à savoir :

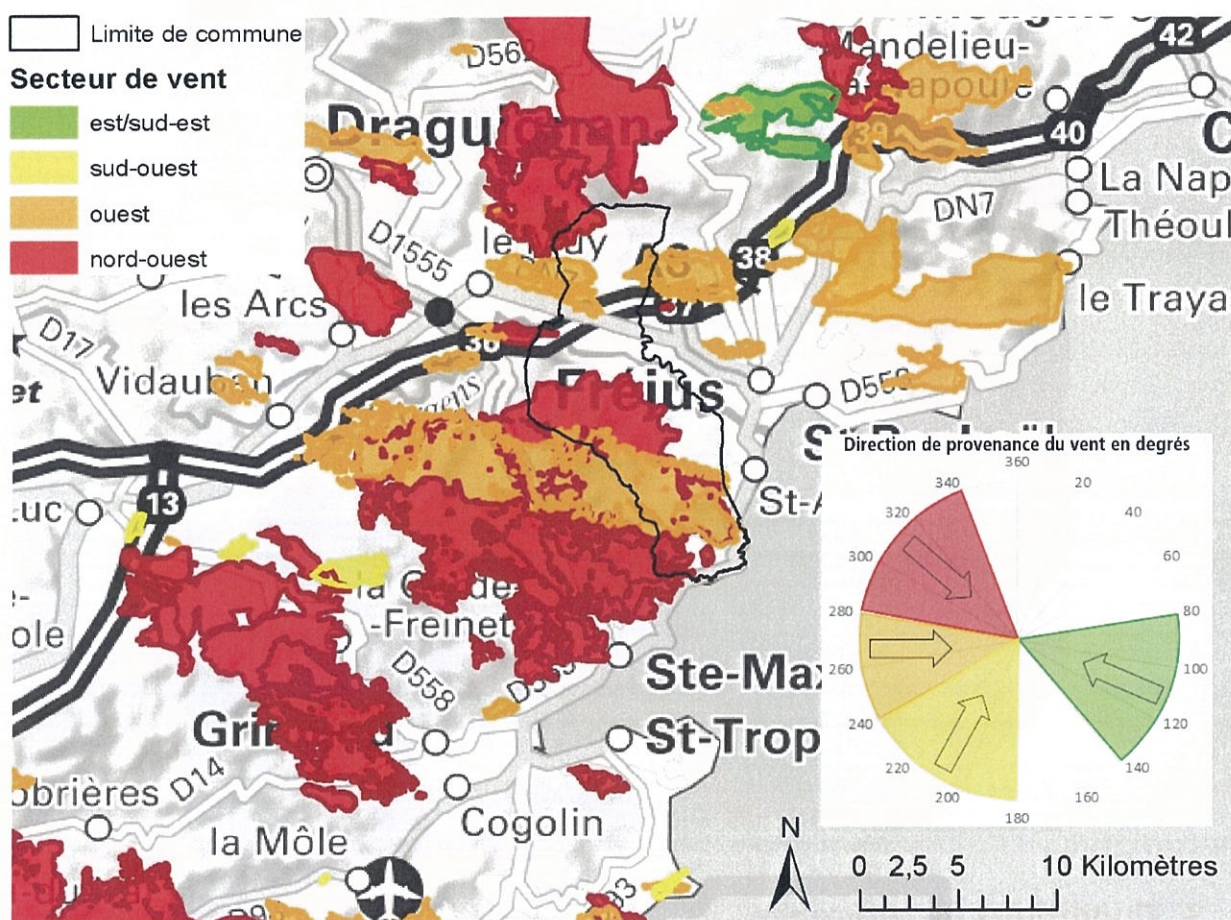
- Un flux d'est/sud-est (ou brise de mer) ;
- Un flux de sud-ouest (précédant généralement un épisode de Mistral) ;
- Un flux d'ouest (plutôt en début d'épisode de Mistral) ;

- Un flux de nord-ouest (plutôt en fin d'épisode de Mistral).

Parmi ces quatre grandes directions, ce sont les deux dernières qui ont causé le plus de dégâts.

Autour de la commune, 24 de ces feux par Mistral ont pu faire l'objet de recherches de données météo précises. Sur l'ensemble de ces cas, les informations suivantes ont été relevées en moyenne :

- Vitesse établie du vent de 33 km/h ;
- Vitesse de la rafale de 63 km/h ;
- Température de 29°C ;
- Humidité de l'air de 25 % ;
- Niveau de danger très sévère.



Feux historiques classés par direction de provenance du vent

## 4. Conclusion

L'analyse des statistiques d'incendies aussi bien que des trajets des feux passés font ressortir le territoire communal de Roquebrune-sur-Argens comme étant l'un des plus exposés du département, voire de la grande région méditerranéenne française.

La partie nord, rattachée au massif de l'Estérel, a été un peu moins touchée. Cependant, au sud de l'Argens dans le massif des Maures, les feux se sont succédés avec un temps de retour de l'ordre d'une quinzaine d'années.

La quasi-totalité des surfaces parcourues par les incendies historiques se sont déroulées sous quatre grands flux de vents. Cette vision permet d'orienter les phases suivantes de l'étude, concernant le calcul d'intensité ou le volet occurrence.



# PRISE EN COMPTE DE L'INTENSITE

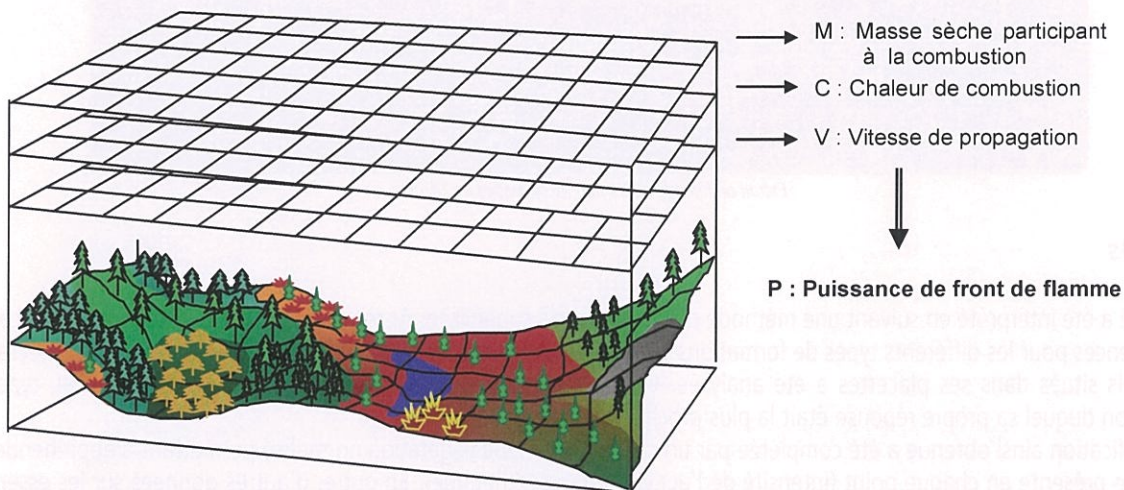
## 1. Méthode générale

L'intensité du feu a été appréhendée par une grandeur physique dimensionnée, la puissance de front de flamme (Pff), qui est la quantité d'énergie dégagée par seconde et par mètre de front de flamme. Son calcul s'est fondé sur la formule de Byram exprimée comme suit :

$$P = M \times C \times V_p$$

Où :  
P : puissance de front de flamme en kW.m<sup>-1</sup>  
M : masse sèche du combustible brûlé en kg.m<sup>-2</sup>  
C : chaleur spécifique de combustion en kJ.kg<sup>-1</sup>  
V<sub>p</sub> : vitesse de propagation du feu en m.s<sup>-1</sup>

Pour l'application de la formule de Byram à l'ensemble de la commune, il a fallu déterminer en tout point les valeurs des 3 facteurs M, C et V<sub>p</sub>. Une fois ces 3 valeurs définies, l'utilisation d'un calcul sous système d'information géographique a permis d'obtenir, pour chaque portion d'espace, la valeur de l'intensité du front de flamme.



En pratique, les facteurs M et C ont été calculés simultanément. Ils sont en effet tous deux étroitement liés à la nature des formations végétales observées. Le facteur MC ainsi défini correspond de fait à la quantité de chaleur dégagée sur 1 m<sup>2</sup> lors de l'incendie de la formation végétale considérée.

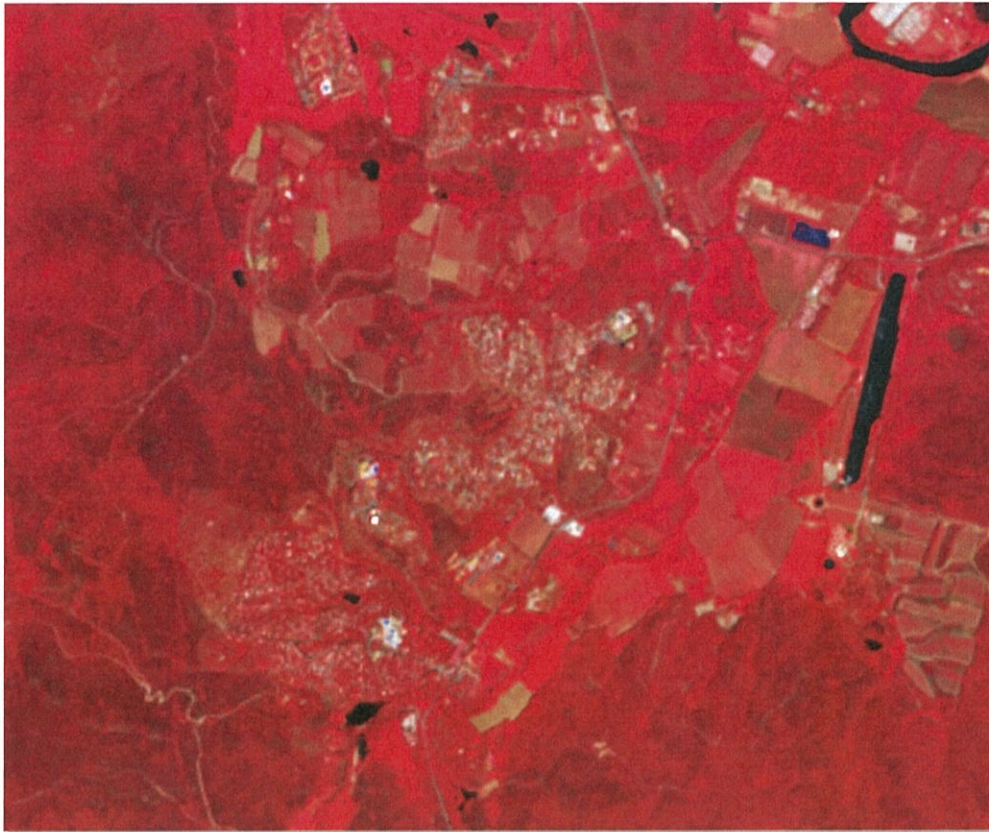
## 2. Cartographie de la végétation - facteur MC

### Données utilisées

Pour calculer ce facteur, il a fallu tout d'abord établir la cartographie de la végétation existante sur l'ensemble de la commune. Afin d'en avoir une vision systématique et actualisée, elle s'est appuyée sur l'analyse d'une couverture d'images satellitaires.

Ces images sont issues de la constellation Sentinel 2, qui comporte deux satellites d'observation de la Terre de l'agence spatiale européenne (programme Copernicus) lancés en 2015 (S-2A) et 2017 (S-2B). Les 2 satellites Sentinel 2 sont situés sur le même plan orbital et embarquent les mêmes capteurs. Leur résolution optique est de 10 à 20 mètres selon les bandes spectrales utilisées pour le traitement de végétation. Ils permettent d'obtenir un cliché tous les 5 jours.

Les scènes de Sentinel-2 couvrent des dalles d'approximativement 290 km de côté. L'analyse de l'intégralité de la commune d'étude n'a nécessité l'utilisation que d'une seule image, garantissant l'homogénéité du traitement. C'est la dalle TLP issue du satellite Sentinel-2A en date du 23 juin 2020 qui a servi de base aux calculs.



*Extrait de l'image du 23 juin 2020 au sud de l'Argens.*

## Calculs

Ce cliché a été interprété en suivant une méthode de classification supervisée. Après avoir défini sur le terrain des placettes de références pour les différents types de formations végétales représentatives à l'échelle du massif forestier, la réflectance des pixels situés dans ses placettes a été analysée. Chaque autre pixel de l'image a ensuite été rattaché au type de végétation duquel sa propre réponse était la plus proche.

La classification ainsi obtenue a été complétée par un calcul d'indice de végétation normalisé permettant d'appréhender la biomasse présente en chaque point (intensité de l'activité photosynthétique). En outre, d'autres données sur les essences forestières ont été intégrées au calcul

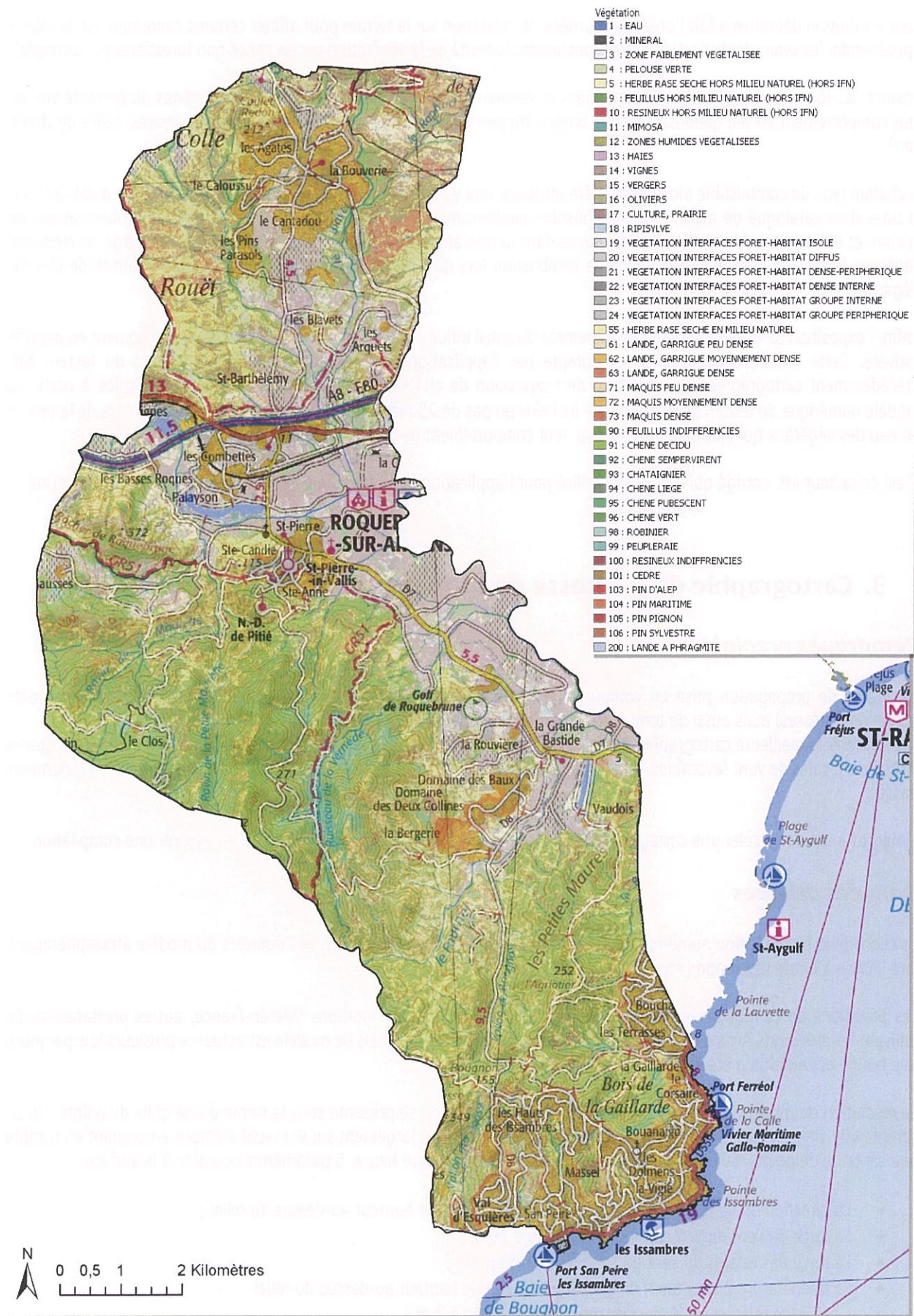
Sur les zones agricoles, les réponses variables selon l'état végétatif des cultures au moment du passage du satellite ont été corrigées grâce à l'occupation du sol décrite dans le cadastre numérique et grâce au registre parcellaire graphique qui recense les principaux types des cultures. Dans les zones agricoles continues, l'ajout de la couche de végétation de la BD Topo de l'IGN permet de faire ressortir les continuités de boisements linéaires (haies).

De la même manière, un calcul topographique spécifique enrichi de données environnementales permet de mieux discriminer les ripisylves et autres zones humides. Ces données additionnelles complètent donc également l'analyse satellite.

Dans les zones bâties (interfaces forêt-habitat), une modification des types de végétation différente selon la densité du bâti a été mise en œuvre afin de tenir compte d'un degré d'anthropisation partielle plus ou moins importante de la végétation (végétation d'ornement, jardins entretenus, pelouses irriguées).

Dans les zones brûlées au cours des 20 dernières années et dont la surface dépassait 4 ha, l'hypothèse d'un retour à la végétation présente avant feu a été retenue. En effet, la dynamique naturelle de la végétation conduit, au bout de quelques années, à la reconstitution du couvert forestier. La même règle a été appliquée aux grandes zones récemment débroussaillées dont l'état d'entretien a été considéré comme le plus défavorable (retour à un état plus embroussaillé).

En définitive, l'ensemble de ces opérations a permis d'isoler une quarantaine de types d'occupation du sol et/ou de végétation différents pour la commune de Roquebrune-sur-Argens.



Leur attribution définitive a fait l'objet de tournées de validation sur le terrain pour affiner certains calibrages ou de mieux appréhender les seuils de distinction entre types voisins (densité de la végétation sur les zones non forestières par exemple).

Ensuite, les formations végétales cartographiées et validées ont été regroupées en classes homogènes du point de vue de leur comportement au feu (pelouses, landes basses, moyennes ou hautes, pinèdes lâches, pinèdes denses, taillis de chêne vert).

A chaque type de combustible ainsi défini a été attribuée une valeur propre du facteur MC. Cette attribution a été faite sur la base d'un catalogue de modèles de combustible méditerranéens de référence mis au point à l'aide d'observations de terrain, et en les rapprochant de modèles décrits dans la littérature scientifique. Cette valeur traduit la charge en éléments végétaux fins, participant effectivement à la combustion lors du passage du front de flamme, et la quantité de chaleur dégagée.

Enfin, l'exposition de la végétation au rayonnement du soleil influe directement sur son niveau de dessèchement en période estivale. Cette influence a été prise en compte par l'application d'un facteur correctif aux valeurs du facteur MC précédemment cartographiées, en fonction de l'exposition de chaque pixel de la carte (exposition calculée à partir du modèle numérique de terrain de la BDTopo® de l'IGN au pas de 25 mètres). Ce calcul permet de tenir compte de la teneur en eau des végétaux qui influe directement sur leur comportement de combustible.

C'est ce facteur MC corrigé qui a donc été utilisé pour l'application de la formule de Byram au territoire de la commune.

### 3. Cartographie de la vitesse de propagation - facteur Vp

#### *Remarques préalables*

La vitesse de propagation prise en compte dans la formule de Byram est liée aux conditions de référence des vents (directions/vitesses) mais aussi de température et d'humidité relative de l'air.

Pour obtenir la meilleure cartographie de l'aléa incendie de forêt possible, il a été décidé de prendre en compte les quatre directions locales de vent favorables à la propagation des feux telles que mises en évidence lors de l'étude des événements passés.

L'objectif a été de calculer une cartographie d'intensité pour chacune des directions, puis d'en assurer une compilation.

#### *Données utilisées*

Le choix de la modélisation numérique a été rendue possible par la disponibilité des données du modèle atmosphérique à aire limitée à haute résolution (Arome) de Météo-France.

Les prévisions de ce modèle ont été confrontées aux relevés réels des stations (Météo-France, autres prestataires). En utilisant les prévisions Arome les plus proches dans le temps de relevés réels (le modèle est actualisé plusieurs fois par jour), une bonne adéquation a été mise en évidence.

La résolution du modèle Arome au pas de 0,025° (environ 2,5 km) se présente sous la forme d'une grille de points. On en compte une vingtaine sur la commune, l'étude du vent a porté plus largement sur le massif alentour en prenant en compte une centaine de points. Sur chacun, le modèle annonce, pour chaque heure, 5 paramètres courants à la surface :

- La direction du vent local en degré (instantané) à 10 m de hauteur au-dessus du relief ;
- La force du vent moyen en m/s (instantané) à 10 m ;
- La force des rafales du vent en m/s (vent maxi en 1h) ;
- La température (instantané) diagnostiquée à 2 m de hauteur au-dessus du relief
- L'humidité relative en % (instantané) diagnostiquée à 2 m.

La vitesse du vent efficace a été calculée comme résultant pour les  $\frac{3}{4}$  de la vitesse moyenne et pour  $\frac{1}{4}$  de la rafale. Les taux d'humidité et la température ont également été pris en compte.

C'est pour tenir compte de l'ensemble de ces paramètres météorologiques qu'un facteur F, de modulation de la vitesse de propagation a été retenu. Ce facteur, issu de plusieurs décennies de retour d'expérience sur le déroulement d'incendies d'ampleur, s'exprime sous la forme suivante :

$$F = T/25 \times (2-U/40)$$

Où : T : température en °C  
U : humidité relative de l'air en %

Sur l'ensemble des données horaires enregistrées pour chaque flux de vent, la valeur maximale du facteur F atteinte en chaque point de la maille Arome a été recherchée. Ce sont les informations élémentaires correspondantes en termes de direction et de vitesse du vent, de température et d'humidité qui ont été retenues comme données de références de chaque point.

## Calculs

A partir de ces maillages de données météo, quatre modélisations numériques fines du vent ont été effectuées sur la zone d'étude. Cette simulation a été réalisée à l'aide du logiciel WINDNINJA en utilisant chaque point Arome comme station météo d'entrée.

Il faut préciser que le phénomène de rugosité (ralentissement du vent ressenti au sol par les formations végétales arborées) est pris en compte dans le résultat de cette modélisation.

Ce calcul permet de décliner au niveau local les paramètres météo issus du modèle AROME. En particulier, les effets d'accélération du vent en haut de versant et sur les crêtes sont retraduits, de même que les configurations topographiques où l'orientation du relief se conjugue à celle du vent.

Le calcul prend bien en compte donc les événements atypiques d'un incendie, mais non exceptionnels, qui représentent autant de zones d'aggravation de l'aléa.

Inversement, les zones de ralentissements dans les situations topographiques confinées sont également reflétées par le calcul (fond de vallon perpendiculaire à l'axe principal du vent par exemple).

Le modèle numérique de terrain permet d'appréhender au pas de 25 mètres les déviations locales de directions par rapport au courant synoptique en fonction du microrelief.



Exemple de modélisation au pas de 25 m. par vent d'est.

L'effet de pente est matérialisé par un vecteur dont la direction est la ligne de plus grande pente et dont la vitesse a été calculée selon la formule :

$$V_{pe} \text{ (en m/s)} = 15 \times P^2$$

(où P = pente en %) (V<sub>pe</sub> plafonnée à 15 m/s)

Le facteur V<sub>p</sub> est ensuite calculé par la formule établie en 2011 par l'INRA à partir de plusieurs simulations avec le logiciel FIRETEC, modulée par le facteur F qui est intégré dans le calcul final pour le moduler en tenant compte de l'effet de la température et de l'humidité sur la vitesse de propagation.

Il permet en particulier de prendre en compte les zones où se cumulent les effets du vent et ceux de la pente.

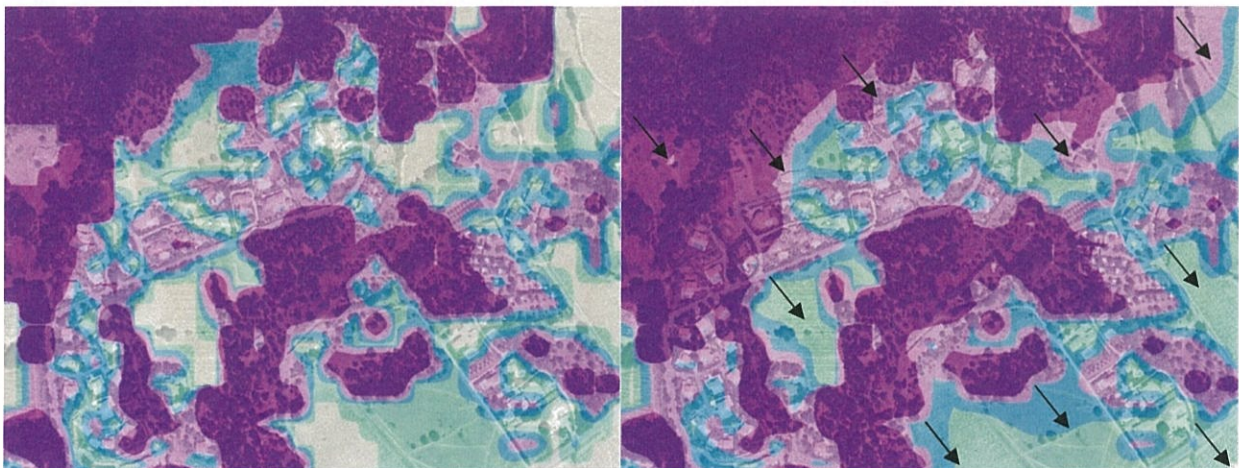
$$V_p = F \times (0,03 + 0,075 (V_r)^{0,75} (1 - e^{-0,3 V_r}))$$

Le membre V<sub>p</sub> est en définitive intégré dans la formule de Byram où il est combiné au facteur MC précédemment calculé.

#### 4. Cartographie de l'intensité

Sur la base des facteurs MC et V<sub>p</sub> précédemment cartographiés, on applique la formule de Byram pour chaque pixel de la zone d'étude.

Le calcul brut ainsi obtenu fait ensuite l'objet d'un lissage dans le sens du vent afin de tenir compte de la dynamique réelle d'un feu, la puissance en un point étant évidemment liée aux conditions observées en ce point, mais aussi à la cinétique de la réaction observée en amont (effet dit de « panneau radiant » résultant des phénomènes de rayonnement et d'inclinaison de la colonne de convection par le vent).



Puissance de front de flamme avant (à gauche) et après (à droite) lissage dans le sens du vent de nord-ouest avec effet du « panneau radiant ».

La puissance du front de feu P<sub>ff</sub> peut enfin être répartie sur la base des classes élaborées par le CEMAGREF (désormais INRAe) à partir de critères liés aux dégâts aux habitations (ainsi qu'à la végétation).

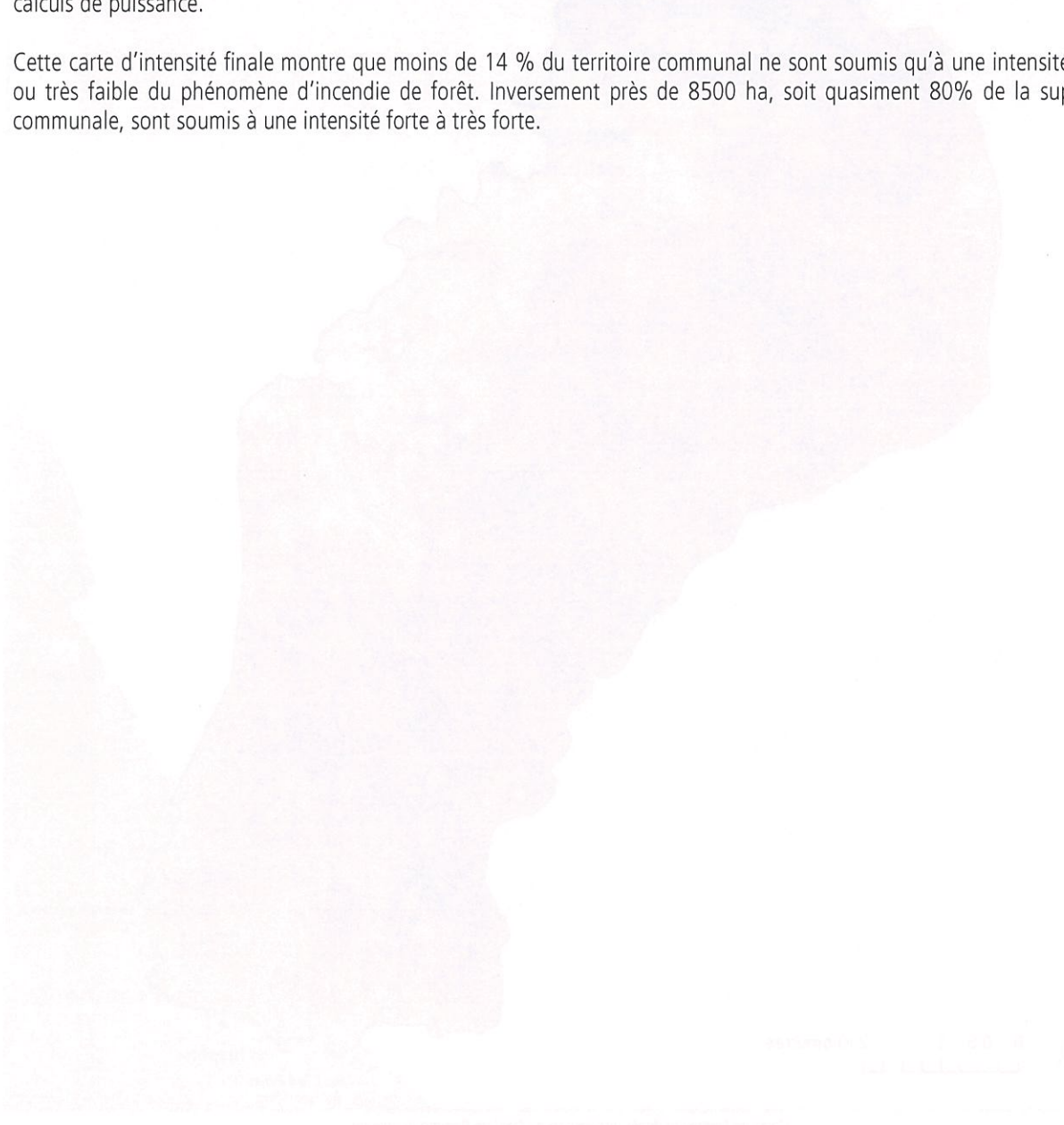
Intensité	Paramètres physiques	Effets sur les enjeux
Très faible	$P_{ff} < 350 \text{ kW/m}$	Pas de dégâts aux bâtiments. Sous-bois partiellement brûlés.
Faible	$350 < P_{ff} < 1700 \text{ kW/m}$	Dégâts faibles aux bâtiments si respect des prescriptions. Tous les buissons brûlés, ainsi que les branches basses.
Modérée	$1700 < P_{ff} < 3500 \text{ kW/m}$	Dégâts faibles aux bâtiments si respect des prescriptions, mais volets en bois brûlés. Troncs et cimes endommagés.
Forte	$3500 < P_{ff} < 7000 \text{ kW/m}$	Dégâts aux bâtiments, même avec respect des prescriptions. Cimes toutes brûlées.
Très forte	$7000 \text{ kW/m} < P_{ff}$	Dégâts aux bâtiments, même avec respect des prescriptions. Arbres tous calcinés.

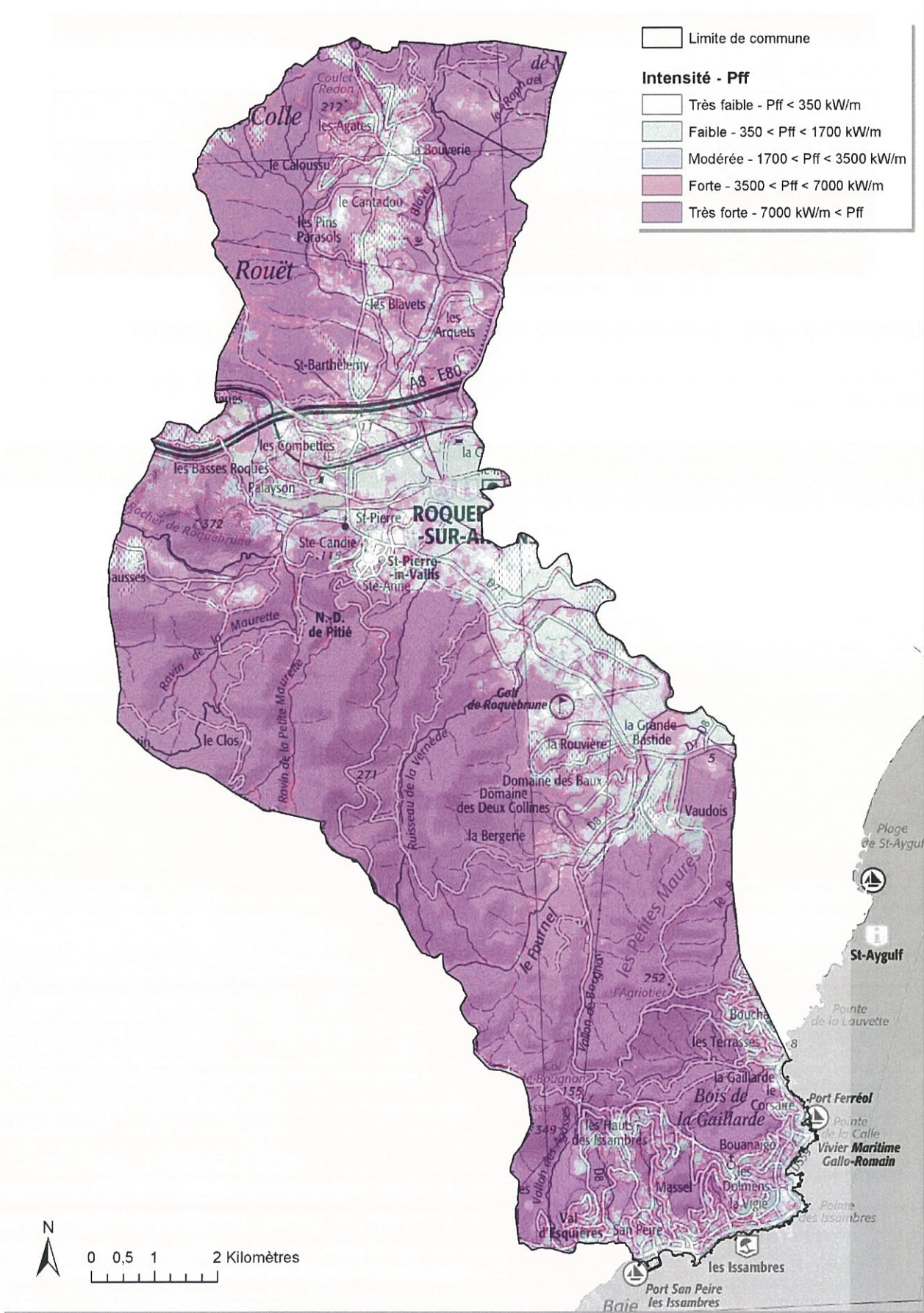
*Echelle de valeurs de l'intensité mis en rapport de la puissance de front de flamme utilisée.*

Les calculs de puissance lissée liés aux quatre directions de vent retenues ont fait l'objet de ce classement.

En définitive, l'intensité finale retenue pour chaque pixel est le maximum de l'intensité obtenue pour chacun des quatre calculs de puissance.

Cette carte d'intensité finale montre que moins de 14 % du territoire communal ne sont soumis qu'à une intensité faible ou très faible du phénomène d'incendie de forêt. Inversement près de 8500 ha, soit quasiment 80% de la superficie communale, sont soumis à une intensité forte à très forte.





Carte de l'intensité finale, puissance de front de flamme maximale



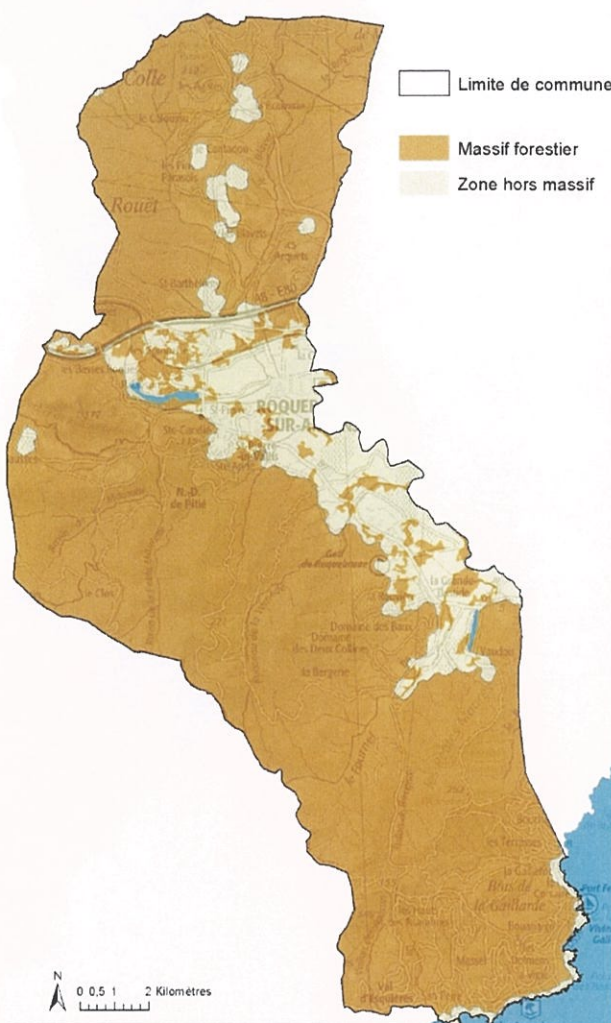
# PRISE EN COMPTE DE L'OCCURRENCE

## 1. Définition des massifs

La notion d'occurrence spatiale a été abordée tout d'abord en isolant cartographiquement le combustible regroupé en massifs.

Cette notion est définie notamment par l'instruction technique du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation sur les obligations légales de débroussaillage (DGPE/SDFCB/2019-122 du 08/02/2019) qui définit les territoires exposés au risque d'incendie.

Ce premier travail a abouti à un zonage de la commune en 2 classes : massif ou hors massif.

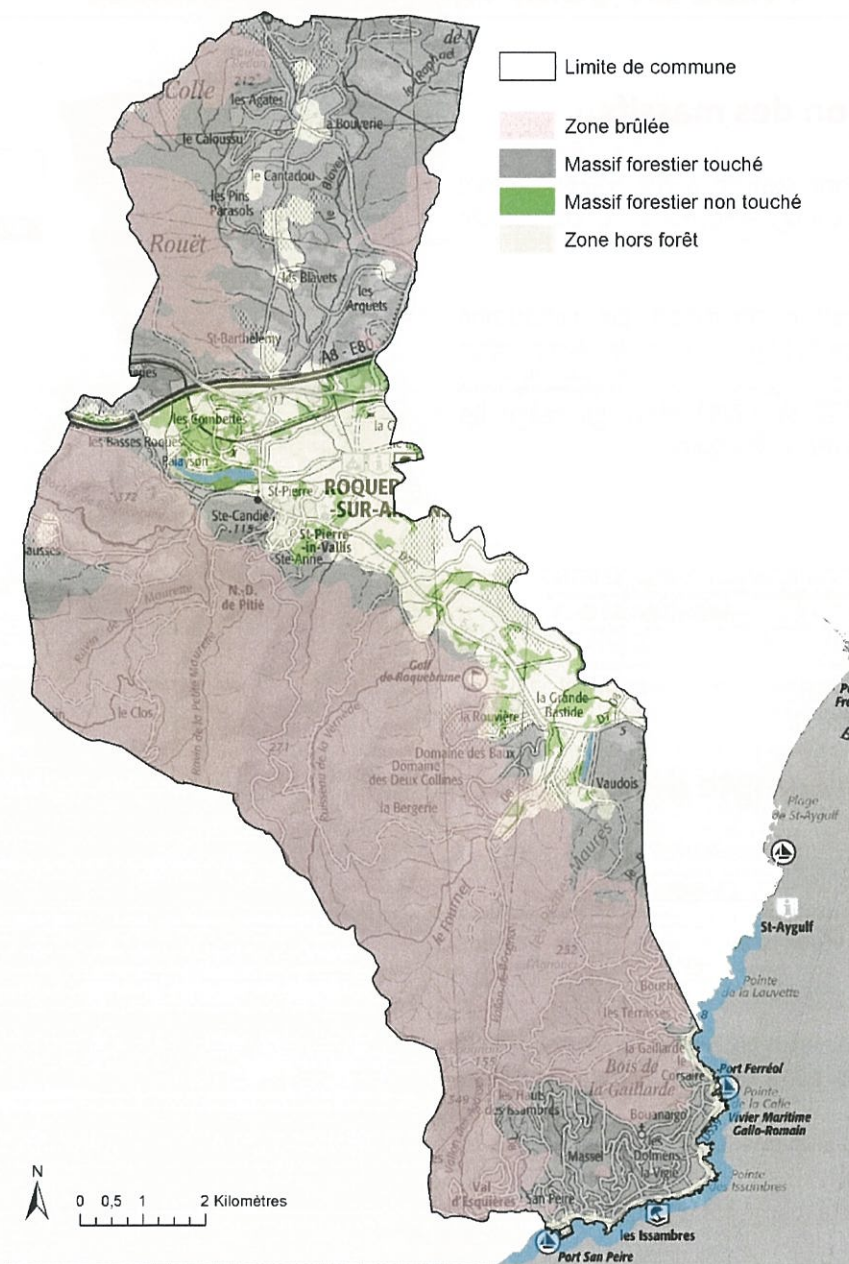


## 2. Prise en compte des trajets de feu

Ensuite, aux massifs forestiers précédents définis, ont été superposées trois niveaux d'impact des trajets de feux passés :

- Le massif n'a jamais été touché par un feu notable figurant dans la base de données de enveloppes de feux ;
- Le massif a été touché par un incendie répertorié, mais la zone en question n'était pas située dans le trajet dudit feu ;
- Le massif a été touché par un incendie répertorié et la zone en question a brûlé.

Il faut noter que les géométries des massifs et des contours de feux étant parfois légèrement divergentes, à chaque étape il a été procédé à une vérification de la cohérence des limites avec élimination des zones inférieures à 1 ha afin de garder une cartographie simple à exploiter.



### 3. Cartographie du niveau d'occurrence

En définitive, trois niveaux d'occurrence ont été directement issus de ce classement des massifs :

- Occurrence faible à moyenne pour les zones hors massif, qui peuvent comporter des zones combustibles mais sous forme d'îlots de petite taille ou de corridors, ou pour les massifs n'ayant jamais été touchés par de grands feux historiques ;
- Occurrence forte pour les secteurs faisant partie d'un massif déjà touché par un incendie, mais n'ayant pas été eux-mêmes brûlés ;
- Occurrence très forte pour les zones déjà brûlées.

TOPOGRAPHIE DE L'ALBA



Carte de l'occurrence finale

# CARTOGRAPHIE DE L'ALEA

## 1. Méthode

La cartographie de l'aléa subi d'incendie de forêt est établie en cinq niveaux. Elle repose sur la combinaison des deux composantes cartographiées précédemment : l'intensité d'une part et l'occurrence d'autre part. Cette combinaison se fait via le tableau à double entrée suivant :

Intensité	Occurrence		
	Faible à moyenne	Forte	Très forte
Très faible	Aléa très faible	Aléa moyen	Aléa moyen
Faible	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa moyen
Modérée	Aléa moyen	Aléa moyen	Aléa fort
Forte	Aléa fort	Aléa fort	Aléa très fort
Très forte	Aléa très fort	Aléa très fort	Aléa très fort

Classement du niveau d'aléa en fonction de l'intensité et de l'occurrence.

Le résultat final résulte d'un dernier traitement géographique qui permet :

- D'homogénéiser les zones en éliminant les groupes de 1 à 4 pixels (soit 0,25ha) situés au sein d'une zone d'aléa homogène d'un niveau différent ;
- De créer un gradient afin qu'une zone d'aléa ne puisse être qu'au contact d'une zone d'un niveau immédiatement inférieur ou supérieur sans saut de niveau (par exemple une zone d'aléa faible ne peut pas être au contact direct d'une zone d'aléa fort) ;
- De lisser les contours pour gommer l'effet « pixel ».

En matière d'aléa induit, même s'il faut rappeler que toute voie de communication ou toute interface forêt-habitat peut être génératrice d'un départ de feu, à l'occasion de l'étude il a été identifié certains points plus notables pouvant être source potentielle d'un départ de feu :

- Lieux de traitement ou stockage des déchets ;
- Lieu d'activité industrielle (carrières, traitement de matériaux, scieries, ...)
- Centrales photovoltaïques, éoliennes et postes électriques (et plus largement les réseaux de transport d'électricité en fil nu sur des supports peu élevés) ;
- Lieux de stockage de véhicules, caravanes, bateaux, etc.

## 2. Résultats

Sur le territoire de Roquebrune-sur-Argens, compte tenu de la grosse proportion de zones boisées et plus largement de secteurs combustibles, et compte tenu l'exposition récurrente aux incendies, les zones d'aléa subi faible à très faible ne représentent que moins de 10 % (moins de 1000 ha). S'y ajoutent une proportion identique de zones en aléa moyen (9 % soit 990 ha). Le reste se partage entre aléa fort (12 % pour 1200 ha) et surtout très fort qui représente presque 70 % de la commune.

La présente carte d'aléa résulte des connaissances techniques et méthodologiques existantes à la date de sa production et celle-ci pourra évoluer suivant les nouvelles connaissances ou l'évolution des textes réglementaires.

**VU ET APPROUVÉ**

**Comme annexé à la délibération N°**  
**du Conseil Municipal du**

**Le Maire,**

Jean CAYRON

**07 JUL. 2022**

