



PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES

COMMUNE de CAGNES-sur-MER

**PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES
D'INCENDIES DE FORÊT**

RAPPORT DE PRESENTATION

*Pour le Préfet,
Le Secrétaire Général*
DRM-D 3141

Gérard GAVORY

Avril 2012

Prescription du PPRIF : 16 décembre 2003

Délibération du Conseil Municipal : 4 avril 2011

Enquête : du 12 septembre 2011 au 14 octobre 2011

Approbation du PPRIF : Arrêté du 11 MAI 2012

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER
ALPES-MARITIMES
SERVICE EAU RISQUES



PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES D'INCENDIES DE FORET

SOMMAIRE

TITRE I – Définition du PPR	
Article 1 - Réglementation.....	3
Article 2 - Objet du PPR.....	3
Article 3 - La procédure d'élaboration du PPR incendies de forêts.....	4
Article 4 – Le périmètre d'étude et le contenu du PPR incendies de forêt.....	4
TITRE II – Section 1 - Le site et son environnement.....	5
Article 5 - Le milieu naturel.....	5
Article 6 – Végétation.....	6
Article 7 - Les dispositions de prévention des incendies.....	6
TITRE II – Section 2 - L'aléa.....	6
Article 8 – Méthode d'estimation.....	6
Article 9 - Recherche historique.....	7
Article 10 - Détermination de l'aléa.....	7
Article 11 - Les résultats.....	8
Titre III – Section 1 - Le zonage du PPR.....	8
Article 12 - Les différents types de zones.....	8
Article 13 - Élaboration du zonage.....	9
Article 14 - Répartition spatiale.....	9
TITRE III – Section 2 - Le règlement.....	9
Article 15 - En zone rouge.....	10
Article 16 - En zone bleue.....	10

TITRE I - DEFINITION DU P.P.R.

Article 1 - Réglementation

Le Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (P.P.R.), a été institué par la loi du 2 février 1995 en modifiant la loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs.

Le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles pris en application des lois précitées a fixé les modalités de mise en œuvre des P.P.R. et les implications juridiques de cette nouvelle procédure. Il a été modifié par les décrets n°2002-679 du 29 avril 2002 et n°2005-3 du 04 janvier 2005. Il est aujourd'hui codifié aux articles R562-1 à R562-11 du code de l'environnement.

Les assurés exposés à un risque ont à respecter certaines règles de prescriptions fixées par les PPR, leur non-respect pouvant entraîner une suspension de la garantie-dommages ou une atténuation de ses effets (augmentation de la franchise).

Les PPR sont établis par l'Etat et ont valeur de servitude d'utilité publique. Ils sont opposables à tout mode d'occupation ou d'utilisation du sol. Les documents d'urbanisme doivent respecter leurs dispositions.

Ils traduisent l'état des risques sur le territoire de la commune dans l'état actuel des connaissances et sont susceptibles d'être modifiés si cet état devait être sensiblement modifié.

Les PPR ont pour objet une meilleure protection des personnes et des biens et une limitation du coût pour la collectivité de l'indemnisation systématique des dégâts engendrés par les phénomènes naturels dangereux.

Article 2 - Objet du PPR

Le point II de l'article L.562-1 du code de l'environnement précise que les PPR ont pour objet en tant que de besoin :

« 1° De délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines, pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;

2° De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;

3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4° De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs. »

1° - Le PPR incendie de forêt de Cagnes-sur-Mer délimite des zones exposées au risque feu de forêt, des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et des mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages existants à la date de l'approbation du plan.

2° - Le PPR incendie de forêt de Cagnes-sur-Mer ne prévoit pas de zone telle que définie au 2) du I de l'article L.562-1 du code de l'environnement :

Article 3 - La procédure d'élaboration du PPR incendies de forêts

Elle comprend plusieurs phases :

- le préfet a prescrit par arrêté du 16 décembre 2003 l'établissement du PPR ;
- le projet PPR est élaboré en association avec :
 - la commune de Cagnes-sur-Mer,
 - la Communauté Urbaine de Nice Côte d'Azur,
 - le SDIS des Alpes-Maritimes,,
- le projet de PPR est soumis à l'avis :
 - du conseil municipal de la commune de Cagnes-sur-Mer,
 - du conseil communautaire de la communauté Urbaine de Nice Côte d'Azur,
 - du syndicat mixte d'études et de suivi du SCOT Nice Côte d'Azur
 - du Conseil général des Alpes-Maritimes
 - de Conseil régional de Provence Alpes Côte d'Azur,
 - de la chambre d'agriculture des Alpes-Maritimes
 - du centre régional de la propriété forestière Provence Alpes-Côte d'Azur,
 - du SDIS des Alpes-Maritimes,
- le même projet est soumis à enquête publique par arrêté préfectoral ;
- le Maire de la commune est entendu par le commissaire enquêteur (après que le conseil municipal a délibéré);
- le PPR est approuvé par arrêté préfectoral ;
- le PPR est opposable aux tiers dès l'exécution de la dernière mesure de publicité de l'acte l'ayant approuvé.

Le PPR vaut servitude d'utilité publique.

A ce titre, il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme (article L.126-1 du Code de l'Urbanisme) et les zones de risques naturels doivent apparaître dans les documents graphiques de ce Plan Local d'Urbanisme (article R-123-18 2° du Code de l'Urbanisme).

Article 4 - Le périmètre d'étude et le contenu du PPR incendies de forêt

Le périmètre étudié englobe l'ensemble du territoire de la commune.

Le dossier soumis à consultation des personnes publiques et à enquête publique, comprend :

- le présent rapport de présentation,
- un règlement,
- le zonage réglementaire sur un fond cadastral

- des cartes informatives :
 - une carte de l'aléa d'incendies de forêt,
 - une carte des enjeux d'équipements (voirie),
 - une carte des enjeux d'occupation du sol.

TITRE II - PRESENTATION DU SITE

TITRE II – Section 1 - Le site et son environnement

Commune littorale de 1 825 hectares, Cagnes sur Mer fait partie de l'agglomération littorale.

Bâti dans un paysage de collines pénétrées de vallées, surplombant une plaine littorale peu étendue, le territoire communal présente trois unités urbaines aux identités affirmées :

- le Haut de Cagnes ;
- le Centre Ville ;
- le Cros de Cagnes.

L'occupation de l'espace entre ces unités urbaines est caractérisée par :

- des lotissements structurés étendus (Bréguières, Saint Véran, ...),
- une urbanisation diffuse sur les pentes les plus douces et les crêtes,
- une occupation mixte (habitat et activités) dans les fonds de vallons,

un centre urbain secondaire constitué (dans ses formes et fonctions : densité, activité commerciale, équipements publics, ...) : quartier du Val Fleuri.

Article 5 - Le milieu naturel

Le territoire communal est caractérisé par un relief collinaire aux pentes généralement assez douces, culminants à 190 mètres, et traversé par des vallons orientés nord-sud débouchant sur la plaine littorale.

Le piton du Haut de Cagnes, où se situe le bourg historique, domine la plaine littorale à 93 mètres.

La commune est parcourue par des vallons dont les cours d'eaux de régime méditerranéen (débits très irréguliers) appartiennent à des systèmes de bassins versants distincts :

- la vallée du Loup ;
 - la vallée de la Cagnes ;
 - la vallée du Malvan ;
- le vallon des Vaux et sont affluent la Campanette.

Article 6 – Végétation

Les résultats de l'Inventaire Forestier National permettent de détailler (avec une précision au 1/25 000 ème) la composition forestière du territoire communal.

Type forestier (selon IFN)	Peuplement	Superficie de CAGNES-SUR- MER (ha)	Superficie de CAGNES-SUR- MER (ha)
1- FEUILLUS			
TOTAL		0	
2- RÉSINEUX	* Futaie de pins (Alep et/ou maritime)	359.924	19.72 %
	* Autres résineux	0.139	0.01 %
TOTAL		360.063	19.73 %
3- GARRIGUE	* Garrigues non boisées	19.720	
TOTAL		19.720	1.08%
4- LANDES - FRICHES	* Formations arbustives dominantes	13.127	
TOTAL		13.127	0.72%
TOTAL COMBUSTIBLE	1 + 2+ 3+ 4	392.909	21.53%
- HORS THEME	* Zones agricoles ou urbanisées	1 431.867	
TOTAL		1 431.867	78.47 %
TOTAL GENERAL		1 824.776	

Article 7 - Les dispositions de prévention des incendies

La protection contre les incendies de forêts comporte un ensemble d'actions visant à prévenir les éclosions, à limiter la progression du feu tout en facilitant l'intervention des secours :

- par la mise en place d'un réseau de surveillance (vigies, postes de guet,...), d'alerte et d'interventions,
- par la création d'un réseau de pistes pourvues d'une bande débroussaillée conséquente permettant un accès rapide et sécurisé pour les engins de lutte au lieu de l'incendie,
- par la mise en place de points d'eau assurant la réalimentation des véhicules de lutte,
- par l'établissement de coupures stratégiques permettant d'établir des lignes de lutte contre les grands feux.

L'activité agricole peut également pour certaines valorisation et modes de culture contribuer à la gestion de vastes espaces soumis aux risques d'incendie de forêts.

Pour lutter efficacement contre les incendies de forêt et en limiter les conséquences, il est nécessaire, à proximité des constructions, de réduire la végétation facilement combustible par débroussaillage, de disposer d'eau en quantité et pression suffisantes et de pouvoir circuler sans risque sur les voies d'accès

TITRE II – Section 2 - L'aléa

Article 8 – Méthode d'estimation

L'identification et la caractérisation de l'aléa feu de forêts sur la commune de Cagnes-sur-Mer Cannel ont été menées par l'Agence Départementale de l'Office National des Forêts des Alpes-Maritimes.

La méthode utilisée est la suivante :

- * recherche historique concernant les événements survenus dans le passé, leurs effets et leurs éventuels traitements,
- * détermination de l'aléa feux de forêts.

Article 9 - Recherche historique

Depuis 1929, date de la mise en place de fichiers de suivi des feux dans les Alpes-Maritimes, les incendies recensés sur la commune de Cagnes-sur-Mer ont détruit 451 ha de forêt, ce qui représente une moyenne d'environ 26 ha/an/1000 ha boisés.

Ce chiffre est une fois et demi inférieur à la moyenne départementale pour la même période.

	Cagnes-sur-Mer	Alpes-Maritimes
Nombre de feux (1929-2007)	59	10510
Surface détruite (1929-2007)	265 ha	168 048 ha
Surface combustible boisée	393 ha	349 596 ha
Superficie moyenne annuelle détruite de 1929 à 2005 pour 1000 ha boisés	8,5 ha/an/1000 ha	6 ha/an/1000 ha
Nombre de feux de 1977 à 2007	54	7 407
Superficie détruite (1977-2007)	254 ha	63 062 ha
Superficie moyenne annuelle détruite de 1975 à 2005 pour 1000 ha boisés	20,8 ha/an/1000 ha	5,8 ha/an/1000 ha
	Cagnes-sur-Mer	Alpes-Maritimes

Pour la période 1973 à 2003, la superficie moyenne annuelle détruite a considérablement augmenté puisqu'elle est près de deux fois et demi inférieure à la moyenne départementale. Ce constat est à nuancer compte tenu de l'importance de l'incendie de 2003 (214 ha).

L'influence conjuguée du climat et de la végétation crée les conditions propices à l'apparition et au développement des incendies. L'urbanisation diffuse constitue un facteur aggravant et accroît les conséquences des sinistres.

L'analyse spatiale des feux montre qu'ils ont frappé principalement les zones de contact entre milieu urbain et espaces naturels. Les espaces fortement urbanisés connaissent peu de sinistres et ceux-ci restent de faible ampleur. La surface moyenne parcourue par feu est relativement plus importante en terrain naturel qu'en zone urbaine ; ceci s'explique par l'importance de la biomasse végétale, la difficulté d'acheminement des secours et le degré de vigilance moins marqué qu'en zone urbaine.

Ces chiffres démontrent l'importance d'une urbanisation groupée pour la maîtrise du risque d'incendie et les problèmes qui se posent à l'interface zone urbaine - espaces naturels.

Au vu des années passées, on pourrait croire que Cagnes-sur-Mer est une commune peu concernée par les feux de forêts, mais les récents événements du 31 août 2003 avec leurs 214 hectares parcourus sont là pour nous prouver le contraire, même si le dernier feu d'importance sur la commune remontait au 19 août 1986 (20 ha d'après la base de données Prométhée).

Article 10 - Détermination de l'aléa

L'aléa est évalué à partir d'une connaissance approchée statistiquement des conditions d'éclosion, et surtout de propagation des feux de forêts, traduisant essentiellement le risque subi par une parcelle si celle-ci est touchée par un incendie de forêt.

Des paramètres de pondération peuvent être introduits dans le calcul pour intégrer de manière plus importante la position de la parcelle dans le massif et aussi le risque que la parcelle ferait courir au reste du massif forestier en cas de départ d'un incendie à l'intérieur de son périmètre (risque induit).

Les facteurs pris en compte pour évaluer l'aléa sont ceux qui sont comme les plus influents sur les conditions de propagation des incendies.

Il s'agit :

- de la combustibilité de la végétation et de sa biomasse,
- de la pente du terrain,
- du vent,
- de l'ensoleillement.

A partir de ces facteurs est calculée par application de la formule de Byram la puissance du front de feu par mètre de front de feu que la parcelle peut subir, exprimée en Kw/m :

$$Pf = M \times C \times Vp$$

Pf : puissance du front de feu en Kw/m

M : masse sèche du combustible brûlé en g/m²

C : chaleur spécifique de combustion du combustible en J/g

Vp : vitesse de propagation du feu en m/s

Une description exhaustive de la méthode est fournie en annexe au présent rapport de présentation.

Article 11 - Les résultats

La puissance de front de feu a été calculée par croisement à l'aide d'un SIG des quatre couches de données pour l'ensemble des surfaces élémentaires de 100 m x 100 m constituant le territoire communal et ses abords immédiats.

On définit ainsi cinq niveaux d'aléa, selon l'échelle de risque élaborée par le CEMAGREF sur commande du ministère de l'écologie :

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| - Aléa très faible à nul : | Pf inférieure à 350 Kw/m |
| - Aléa faible: | Pf comprise entre 350 et 1700 Kw/m |
| - Aléa moyen: | Pf comprise entre 1700 et 3500 Kw/m; |
| - Aléa élevé: | Pf comprise entre 3500 et 7000 Kw/m , |
| - Aléa très élevé: | Pf supérieure à 7000 Kw/m |

TITRE III - DISPOSITIONS DU PPR

Titre III – Section 1 - Le zonage du PPR

Article 12 - Les différents types de zones

Sur le territoire de la commune de Cagnes-sur-Mer ont été définies des zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, en distinguant :

- des zones rouge exposées à des risques forts (R)
- des zones roses exposées à des risques forts mais défendables après réalisation de travaux, dites zones R0,
- des zones bleues exposées à des risques plus limités, acceptables moyennant des mesures de prévention efficaces, ces zones bleues sont divisées en zones B1A , B1 et B2 selon un niveau de risque de plus en plus faible.

En dehors de ces zones, le présent PPR ne prévoit aucune réglementation.

Article 13 - Élaboration du zonage

L'élaboration du zonage s'appuie sur :

- l'historique cartographique des incendies survenus sur la commune,
- la détermination de l'aléa,
- le croisement de l'aléa avec les différents enjeux :
 - les enjeux d'équipement :
 - la présence et la localisation des poteaux d'incendie,
 - la présence et la localisation des routes revêtues à double issue elles-mêmes revêtues, ces voies étant utilisables pour l'accès des secours et l'évacuation des personnes, présence d'autres voies
 - les enjeux d'aménagement :
 - les secteurs construits et les secteurs à enjeux d'urbanisation (PLU).

Article 14 - Répartition spatiale

La zone rouge R de risque fort concerne les massifs boisés situés sur la commune.

La zone rouge R0 de risque fort concerne les quartiers du Pain de Sucre et des Jardins de Cocagne.

La zone bleue B1a de risque modéré concerne les quartier de La Buffe, La Bastide Rouge, Les Caucours, Les Mourgues, Les Mauberts, Ste Pétronille, Les Bernardines, Les Tuillières, La Campanette, Les Gros Baux.

La zone bleue B1 de risque modéré concerne le quartier du Grimond, Montaleigne, Le Vallon des Vaux, Le Todos, Les Colettes, Les Salles, Le Haut Val de Cagnes, Les Presses, Le Haut de Cagnes, St Véran, Les Ferrayonnes.

La zone bleue B2 de risque faible concerne le quartier des Travaux, du Collet des Grailles, de St Véran, la partie basse du Val de Cagnes, Les Canebiers, le Vallon de La Campanette, Le Val Fleuri, Les Gros Baux sud.

TITRE III – Section 2 - Le règlement

Le règlement précise en tant que de besoin les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones précédentes ;

Les principales dispositions du règlement sont les suivantes :

Article 15 - En zone rouge

Zone Rouge -R- : La règle générale est l'inconstructibilité et l'interdiction de réaliser des équipements et bâtiments de nature à aggraver les risques et/ou augmenter le nombre de personnes exposées.

Des aménagements limités, l'entretien courant des bâtiments, des constructions techniques et certains équipements publics y sont autorisés sous conditions.

Zone rose -R0- : Les protections existantes ne permettent pas de défendre le territoire de cette zone contre le risque d'incendies de forêt.

Afin de ne pas augmenter l'exposition des personnes et des biens au danger, le principe qui y prévaut est l'interdiction de l'urbanisation.

Toutefois l'état du risque prévisible peut évoluer après réalisation des travaux de réduction de la vulnérabilité.

Article 16 - En zone bleue

La règle générale est la constructibilité sous conditions.

Ces conditions sont proportionnées à l'intensité du risque ; par intensité décroissante, quatre secteurs et sous-secteurs sont distingués :

- B1a et B1 : danger modéré ; conditions d'équipement (voirie, points d'eau, ..) et limitation des usages (habitat groupé, installations vulnérables interdites...); la distance de débroussaillage autour des habitations est portée à 100m en secteur B1a
- B2 : danger faible ; conditions d'équipement (points d'eau...).

ANNEXE

METHODE DE CALCUL DE L'ALEA FEUX DE FORETS APPLICABLE AUX MASSIFS FORESTIERS MEDITERRANEENS

I. Domaine d'utilisation de la méthode

L'aléa est défini comme la probabilité qu'un phénomène naturel d'intensité donnée se produise en un lieu donné. Il s'agit d'une notion complexe caractérisée par :

- une extension spatiale : il s'agit de définir les enveloppes globales d'un feu potentiel en se basant sur les caractéristiques du secteur (combustibilité, topographie, lieux de départ préférentiels,...) et l'expérience des feux passés.

- une occurrence temporelle qui permet de définir un temps de retour du feu : si une quantification sous forme de période de retour est possible pour des phénomènes comme les inondations, cela paraît beaucoup plus délicat pour les incendies. Il semble préférable de parler de prédisposition plus ou moins forte d'un secteur compte tenu de la conjonction de facteurs défavorables sur le site.

- une intensité plus ou moins forte du phénomène qui dépend de la végétation, de la topographie, et des conditions météorologiques qui accompagnent le phénomène.

La méthode utilisée s'attache à qualifier surtout l'intensité du phénomène et son extension potentielle en fonction de la combustibilité de la végétation et de sa biomasse, la pente du terrain, la position dans le versant, l'exposition et la connaissance du déroulement des feux passés.

L'occurrence temporelle n'intervient pas en tant que telle, mais l'exploitation des données statistiques permet d'estimer le temps de retour d'un incendie dans le bassin de risque à moins de quarante ans, ce qui signifie que l'événement doit être pris en compte dans la détermination de l'aléa.

De même, l'aléa est déterminé en se plaçant dans les conditions météorologiques les plus favorables à la propagation de l'incendie compte tenu de la fréquence de celles-ci.

La méthode utilisée suit les recommandations du guide méthodologique élaborée en 2002 conjointement par les ministères chargés respectivement :

- de l'intérieur, de la sécurité intérieure et des libertés locales,
- de l'écologie et du développement durable,
- de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales,
- de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer.

II. Principe de calcul

L'aléa est évalué à partir d'une connaissance empirique des conditions d'éclosion, et surtout de propagation des feux de forêts, traduisant essentiellement le risque subi par une parcelle si celle-ci est touchée par un incendie de forêt.

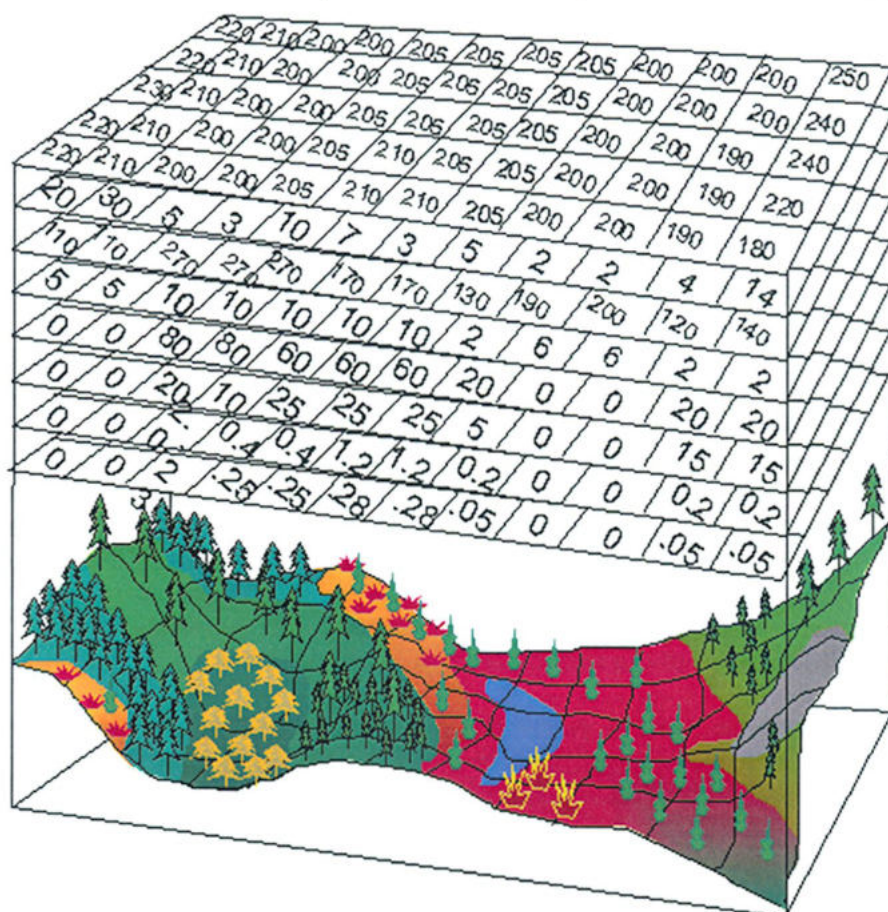
Des paramètres de pondération peuvent être introduits dans le calcul pour intégrer de manière plus importante la position de la parcelle dans le massif et aussi le risque que la parcelle ferait courir au reste du massif forestier en cas de départ d'un incendie à l'intérieur de son périmètre.

Les facteurs pris en compte pour évaluer l'aléa sont ceux qui ont été considérés comme les plus influents sur les conditions de propagation des incendies.

Il s'agit :

- de la combustibilité de la végétation et de sa biomasse,
- de l'ensoleillement lié à l'exposition.
- du vent en fonction du vent dominant et de la pente du terrain,

Chacun des quatre facteurs précités a fait l'objet d'une cartographie :



Végétation → I_c

Ensoleillement → E

Vent → V_r

Le territoire communal est découpé en carrés ou pixel, chaque carré est caractérisé par son type de végétation, son ensoleillement, et son vent résultant.

1° Végétation : carte de combustibilité : I_c

- La carte de la végétation est déterminée par interprétation d'une photo satellite et son calage sur le terrain. Classification supervisée de clichés Landsat 7 de 2002, pas de 15 mètres.
- La population végétale est identifiée par croisement avec les types de peuplements de l'Inventaire Forestier National.
- Confirmation par contrôle de terrain.
- La carte de combustibilité est la traduction des peuplements à travers la grille de combustibilité des espèces méditerranéennes élaborée par le CEMAGREF.

I_c est l'indice de combustibilité peut varier de 0 (incombustible) à 10 (feux de cimes à fort pouvoir calorifique) en fonction de la végétation.

2° Carte de l'ensoleillement : E

Obtenue par traitement à travers un système d'information géographique du Modèle Numérique de Terrain de l'IGN au pas de 50 mètres.

En fonction de l'exposition (Sud : très ensoleillé / Nord : très peu ensoleillé), E traduit localement le dessèchement potentiel de la végétation, qui influe sur sa combustibilité.

3° Carte du vent résultant : V_r

Combine l'effet du vent local (V_l), modélisé numériquement sur tout le département au pas de 150 mètres par la société OPTIFLOW sur la base d'un vent de référence qui est un vent moyen

synoptique d'ouest (mistral) à 15 m/s (54 km/h) et l'effet de la pente, traduit en vent résultant V_r . Ce vent résultant est la composante des vecteurs :

- vent local (source OPTIFLOW) : V_l
- vent effet (V_e) de pente sur l'incendie dont la direction est la ligne de plus grande pente et la vitesse est calculée selon la formule : $V_e \text{ (en m/s)} = \text{pente en \%} / 10$

$$V_r \text{ (en m/s)} = \text{modèle fonction } (V_l \text{ et } V_e)$$

4° Carte d'intensité du front de feu : P_f

Les trois couches précédentes sont croisées à l'aide de l'outil d'analyse d'un système d'information pour donner la carte d'intensité du front de feu par application de la formule de Byram qui permet de calculer la **puissance d'un front de feu**.

$$P_f = M \times C \times V_p \text{ en kW/m avec :}$$

- M : Masse sèche de combustible brûlé en g/m^2
- C : Chaleur spécifique de combustion en J/g
- V_p : Vitesse de propagation du feu en m/s

Pour appliquer la formule de Byram à partir des paramètres cartographiés les calculs suivants sont réalisés:

① $M \times C$ est calculé à partir des indices I_c et E selon la formule :

$$M \times C = 8000 \times I_c (1 + E/20) \text{ en kJ} \times 100/\text{m}^2$$

② V_p est calculé à partir du vent résultant (V_r) et de K un coefficient de réduction du vent à mi-flamme qui traduit la réduction de la vitesse de propagation du feu liée à la végétation (effet de rugosité et écran thermique)

$$V_p = \text{racine carrée de } (V_r \times K/100) \text{ en m/s}$$

- $K = 0,8$ pour les végétations rases
- $K = 0,7$ pour les peuplements ouverts
- $K = 0,6$ pour les peuplements arborés

Le résultat final est donc l'intensité du front de feu exprimée en kW/m de front de flamme. (voir correspondance dans le tableau 1)

Le calcul est effectué pour chaque pixel de $15 \text{ m} \times 15 \text{ m}$. L'expression définitive de l'intensité d'un pixel résulte ensuite d'un lissage par rapport aux pixels voisins selon le calcul représenté en graphique 1 et qui traduit le fait que la puissance de l'incendie en un point est influencée par la puissance des points voisins situés à l'amont par rapport à l'axe de propagation. L'influence peut se traduire par une majoration comme par une minoration (si les points amont induisent une baisse de la puissance du feu par réduction ou absence de végétation par exemple).

On définit ainsi 5 niveaux d'aléa, qui sont représentés sur un plan topographique au 1/15 000 ème au pas de $100 \text{ m} \times 100 \text{ m}$.

Tableau 1 – Classification de l'intensité (CEMAGREF)

Niveau	Paramètres physiques	Effets sur les enjeux
Très faible 1	$P < 350 \text{ kW/m}$ $V < 400 \text{ m/h}$	Pas de dégât aux bâtiments Sous bois partiellement brûlés
Faible 2	$350 < P < 1700 \text{ kW/m}$ $400 < V < 800 \text{ m/h}$	Dégâts faibles aux bâtiments si respect des prescriptions Tous les buissons brûlés, ainsi que les branches basses
Moyen 3	$1700 < P < 3500 \text{ kW/m}$ $800 < V < 1200 \text{ m/h}$	Dégâts faibles si respect des prescriptions, mais volets en bois brûlés Troncs et cimes endommagés
Elevé 4	$3500 < P < 7000 \text{ kW/m}$ $1200 < V < 1800 \text{ m/h}$	Dégâts aux bâtiments, même avec respect prescriptions Cimes toutes brûlées
Très élevé 5	$P > 7000 \text{ kW/m}$ $V > 1800 \text{ m/h}$	Dégâts aux bâtiments, même avec respect prescriptions Arbres tous calcinés

Graphique 1 - Influence des mailles voisines.

