



PREFECTURE DES ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES DE LA COMMUNE DE GREOUX-LES-BAINS

-

*Rapport de Présentation
sur les risques d'incendies de forêt*



Réalisation : Office National des Forêts	01/06/2012
Approuvé par arrêté préfectoral n°2015006-0009 du	06/01/2015

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	2
INTRODUCTION	3
PRESENTATION DU SITE	5
A. Géographie	5
B. Climat	7
1. Pluviométrie	7
2. Température	8
3. Aérologie	8
C. Végétation	10
INCENDIES	14
A. Historique des phénomènes	14
1. Remarques préalables	14
2. Surfaces brûlées et nombre de feux	15
3. Répartition géographique	16
4. Causes	18
5. Saisonnalité	18
6. Bilan	20
B. Typologie des incendies	21
1. Incendies de faible ampleur	21
2. Incendies de moyenne ampleur	21
3. Grands incendies	24
17 juillet 2003	26
7 août 2005	28
9 août 2007	34
4. Conditions de référence	35
ALEA	36
A. Définition	36
B. Méthode	37
1. Végétation	37
2. Ensoleillement	40
3. Topographie et exposition au vent	40
4. Intensité du front de feu	41
C. Résultats	44
ENJEUX	45
A. Définition	45
B. Méthode	45
C. Résultats	46
MOYENS DE DEFENSE	47
A. Définition	47
B. Méthode	47
C. Résultats	51
SYNTHESE	52
CONCLUSION	54
ANNEXES	55

INTRODUCTION

Les Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) ont été institués par la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt et à la prévention des risques majeurs, modifiée par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Leur contenu et leur procédure d'élaboration ont été fixés par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995. Ces dispositions législatives ont été intégrées dans le titre VI du code de l'environnement (ordonnance n° 200.914 du 18 septembre 2000).

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 et les comporter en annexe.

Ils traduisent l'exposition aux risques de la commune dans l'état actuel et sont susceptibles d'être modifiés si cette exposition devait évoluer à la suite de travaux de prévention de grande envergure ou d'une aggravation sensible des risques.

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

Les PPR ont pour objet, en tant que de besoin (article L.562-1 du code de l'environnement) :

- de délimiter des zones exposées aux risques en fonction de leur nature et de leur intensité ; dans ces zones, les constructions ou aménagements peuvent être interdits ou admis avec des prescriptions ;
- de délimiter des zones non directement exposées aux risques, mais dans lesquelles toute construction ou aménagement pourrait aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux ;
- de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde incombant aux collectivités publiques et aux particuliers ;
- de définir les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions (ou ouvrages) existants devant être prises par les propriétaires exploitants ou utilisateurs concernés.

La loi n° 201-602 du 9 juillet 2001 a précisé les modalités d'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles d'incendies de forêt, et en particulier les phases d'élaborations qui sont les suivantes :

- le préfet prescrit par arrêté l'établissement du PPR ;
- le PPR est soumis à l'avis du conseil municipal de la commune ;
- le PPR est soumis à l'avis des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale ayant une compétence pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert en tout ou partie par ce plan ;
- le PPR est soumis à l'avis du conseil général des Alpes de Haute-Provence et du conseil régional de Provence Alpes Côte d'Azur ;
- le PPR est soumis à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière pour les dispositions concernant les terrains agricoles ou forestiers ;
- le PPR est soumis à l'avis du SDIS des Alpes de Haute-Provence sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ;
- le PPR est soumis à enquête publique par arrêté préfectoral ;
- 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).

L'établissement du PPR comportant le volet incendies de forêts de Gréoux-les-Bains a été prescrit par arrêté préfectoral du 7 octobre 2009; le périmètre étudié englobe l'ensemble du territoire de la commune soumis à des risques naturels prévisibles d'incendies de forêt.

Le dossier du PPR pour son volet concernant le risque d'incendies de forêt comprend :

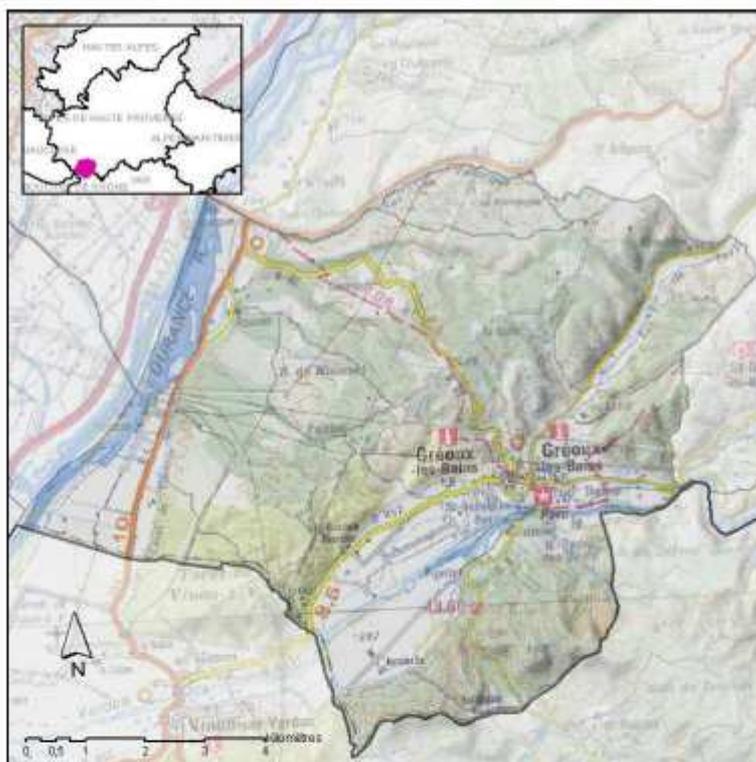
- le rapport de présentation et ses annexes (dont la carte d'aléa),
- le règlement et ses annexes (dont la carte du zonage réglementaire).

PRESENTATION DU SITE

A. GEOGRAPHIE

La commune de Gréoux-les-Bains est située dans la partie sud-ouest des Alpes de Haute-Provence. Elle est incluse dans la zone du département qui est la plus exposée aux incendies de forêts.

La superficie topographique du territoire communal couvre presque 7 000 hectares. Celui-ci touche, au sud, le département du Var (Vinson et Saint-Julien-le-Montagnier), à l'ouest Sainte-Tulle et Manosque, au nord Valensole et à l'est Saint-Martin-de-Brômes.



Le relief s'appuie sur les formations du plateau de Valensole, elles sont largement entaillées par la vallée du Verdon et, dans une moindre mesure, le ravin de Laval.

L'altitude oscille entre 270 mètres (dans la vallée de la Durançon) et 535 mètres (carrefour de Valensole et Saint-Martin).

L'occupation du sol du territoire de Gréoux est guidée par le relief. Les topographies plates sont occupées par l'agriculture (plateau et fonds de vallées) tandis que les versants sont quasiment tous boisés. L'urbanisation s'est largement développée en continuité avec le centre historique et le long de la vallée du Verdon.

Au total, selon l'analyse de l'occupation du sol faite par le Comité Régional de l'Information Géographique à partir d'images satellites datant de 2006, les territoires agricoles ou urbanisés représentent un peu moins de 30% du territoire.

Les espaces naturels (milieux boisés et milieux ouverts) occupent donc la grande majorité de la commune.

Occupation du sol	Type de peuplement	Surface (ha) (% du total)	
Territoires artificialisés	Bâti denses et diffus	197	
Total territoires artificialisés		197	3%
Territoires agricoles	Terres arables	1 359	
	Cultures annuelles	18	
	Pelouse et pâturages	53	
	Vergers	335	
Total territoires agricoles		1 765	25%
Milieux naturels végétalisés	voir détail chapitre végétation	4 900	
Milieux naturels humides	cours et plans d'eau	126	
Total milieux naturels		5 026	72%
Total		6 988	100%



Greoux vue du sud, photo : B. Reymond, ONF.

B. CLIMAT

1. Pluviométrie

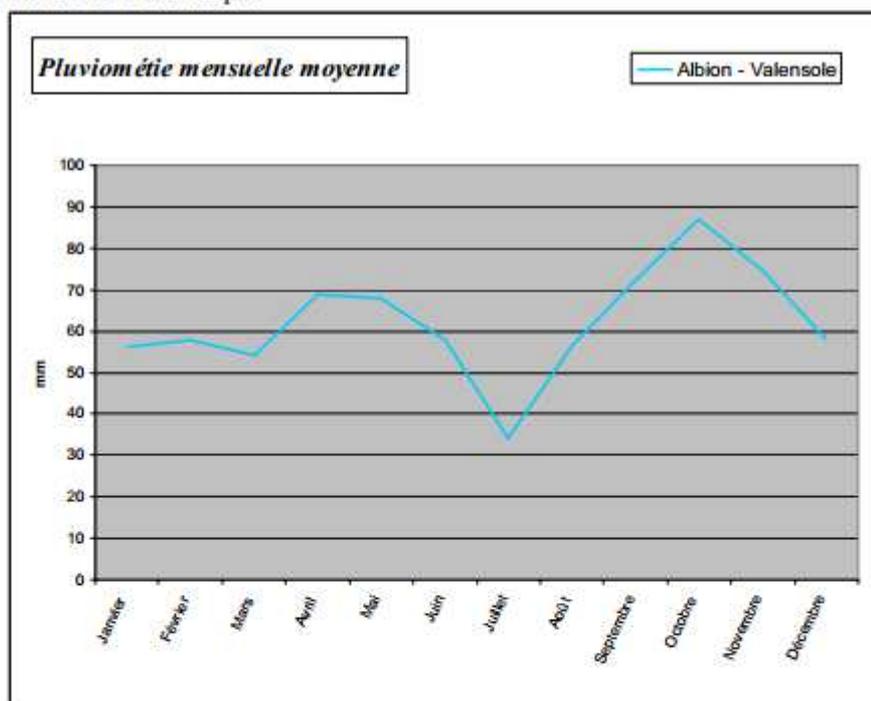
Une étude menée par le Centre Régional de la Propriété Forestière en 1999 a montré que la pluviométrie représentait le critère climatique le plus discriminant pour la répartition de la végétation à l'échelle de la région. La commune de Gréoux-les-Bains est incluse dans la zone dite « Albion-Valensole », qui s'étend du nord de Vaucluse au Haut-Var. C'est, pour les Alpes de Haute-Provence, la zone où la pluviométrie annuelle est la plus faible (analyse de 36 années de données météorologiques). La station météorologique de Gréoux enregistre régulièrement les valeurs pluviométriques les plus faibles du département.

Libellé de la zone Cartographique	Régime * Pluviométrique	Pluies de mai à août		Pluies annuelles	
		moyenne	écart-type	Moyenne	écart-type
Albion – Valensole	APHE	220	28	777	112

Caractéristiques des régimes pluviométriques pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Panini, 1999)

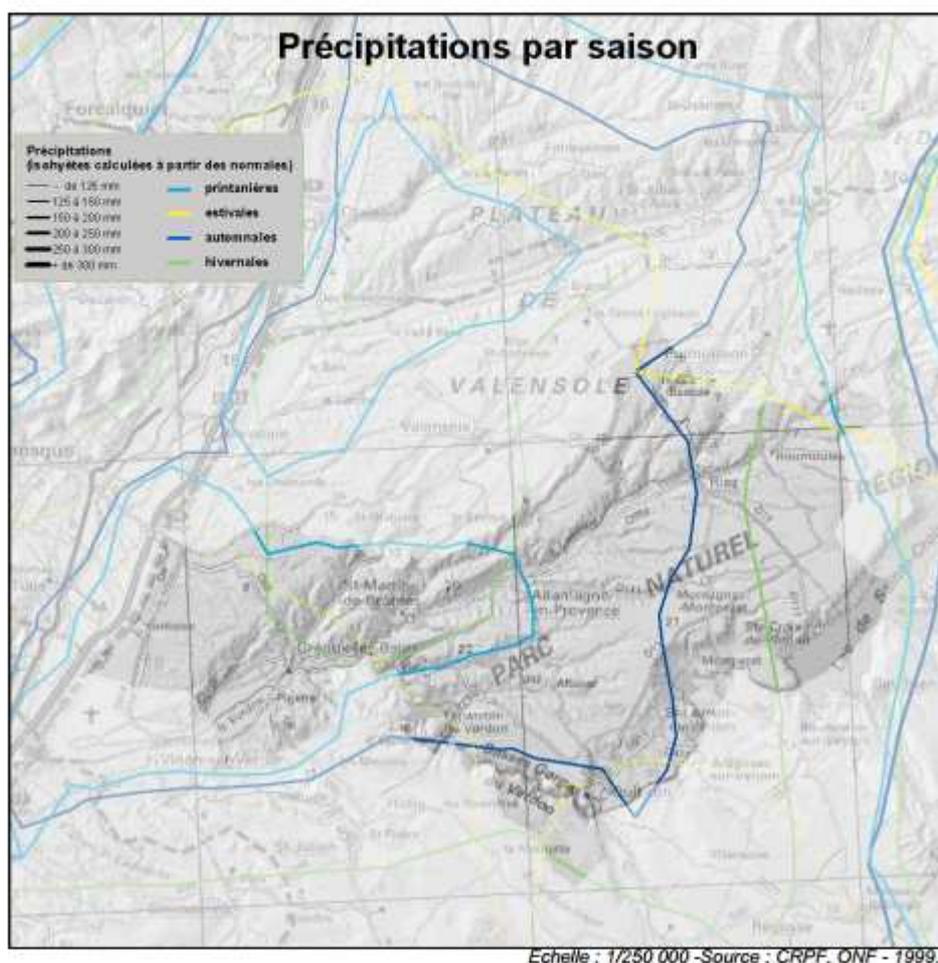
* classement des saisons (initiales) par hauteur de précipitation décroissante :
P = printemps, E = été, A = automne, H = hiver

Le climat local peut être défini comme à caractère méditerranéen atténué. Il est soumis au mistral et le déficit de précipitations durant l'été est marqué.



Source : CRPF - 1999.

Ce déficit estival est suffisant au mois de juillet pour qu'on le qualifie de mois sec au sens de Gaussen (c'est-à-dire que les précipitations y sont plus de deux fois inférieures à la température).



2. Température

Pour les températures, le minimum mensuel est observé en janvier (-1°C) et le maximum en juillet (30,2°C). La moyenne annuelle s'établit à un peu moins de 13°C.

Ces données moyennes masquent des variations inter-annuelles importantes. Les années sèches sont fréquentes et constituent un réel facteur limitant pour la végétation. Ce fut le cas par exemple de la période 2003-2007.

Le gradient généralement admis pour la variation de température moyenne en fonction de l'altitude est de l'ordre de -0,55 °C pour 100 m d'élévation, ce qui laisse présager une différence de quelques degrés entre les points haut et bas du massif. Ce phénomène devrait atténuer un peu la sécheresse estivale lorsque l'on s'élève sur les versants.

Mais c'est probablement l'orientation de ces derniers qui influe le plus sur le régime thermique journalier. Les températures maximales sont plus élevées en adret qu'en ubac, alors que les températures minimales sont similaires. Les ubacs sont donc plus tamponnés que les adrets, tant du point de vue thermique (amplitude thermique journalière moindre) qu'hydrique (évaporation limitée).

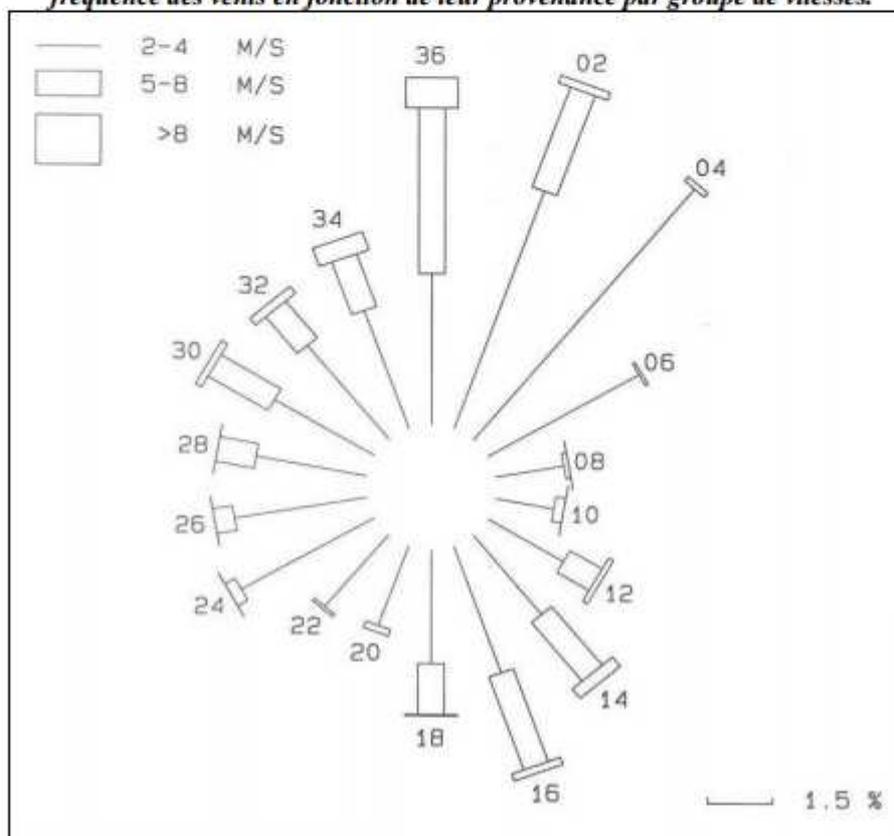
C'est donc l'exposition qui est la plus déterminante dans l'étagement de la végétation en général et le développement des milieux forestiers en particulier.

3. Aérologie

La commune de Gréoux-les-Bains, comme toute la partie sud-ouest des Alpes de Haute-Provence, est soumise à l'influence du Mistral. Sa dominance, tant en fréquence qu'en vitesse, ressort nettement lors de l'analyse des relevés aérologiques des stations météo voisines de la commune.

Sur le plateau, au nord (station de Valensole), il est orienté au nord, de 360° à 20°, en fonction de sa force. En général, plus il est orienté au nord, plus il est violent.

**Exemple pour la station Météo-France de Valensole (1986-2000),
fréquence des vents en fonction de leur provenance par groupe de vitesses.**

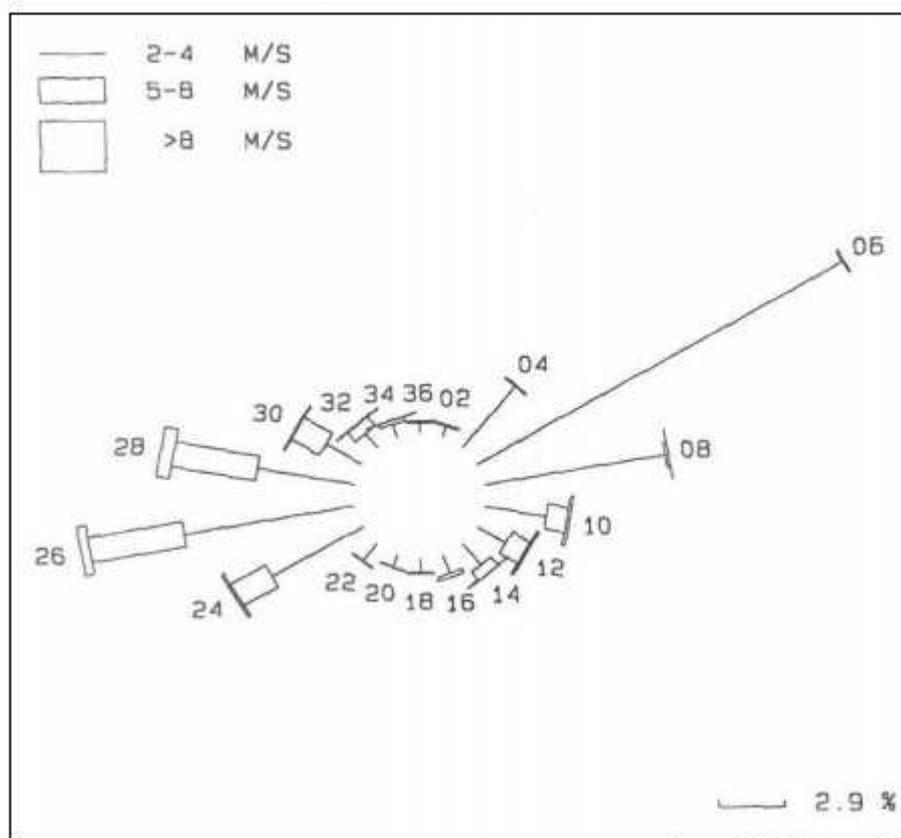


Source : Météo-France – 2001.

En se décalant vers l'est, l'orientation du Mistral aurait tendance à basculer légèrement au nord-est (relevés de la station de Puimoisson).

En revanche, à Gréoux même la station météorologique enregistre une orientation du Mistral à l'ouest (280°), voire légèrement au sud-ouest (influence due à l'orientation de la basse vallée du Verdon). Lors des grands incendies récents (2003 et 2005, voir chapitre correspondant), le vent soufflait effectivement de secteur ouest/nord-ouest sur la commune d'Esparron.

**Exemple pour la station Météo-France de Gréoux (1990-1995),
fréquence des vents en fonction de leur provenance par groupe de vitesses.**



Source : Météo-France - 2001.

En matière de feux de forêt, la saison a évidemment une importance. Ce sont donc les journées ventées d'été qui représentent le plus grand risque. On en dénombre une dizaine en moyenne chaque été à Gréoux et ses environs (vent fort de plus de 60 km/h en rafale).

Il est à noter que d'autres directions de vent peuvent présenter un danger de propagation d'incendies sur la commune (régime de brises thermiques).

C. VEGETATION

De manière générale, la végétation est un élément en perpétuelle évolution. D'un côté, la dynamique naturelle fait se succéder des stades de développement végétaux qui tendent vers un optimum lié aux conditions locales de sol ou de climat. D'un autre côté des perturbations, souvent d'origine humaine, peuvent plus ou moins durablement faire régresser, ré-orienter voire stopper l'œuvre de la Nature.

La végétation observée à un moment donné est donc le fruit de l'affrontement de ces deux tendances. L'éloignement entre l'état observé et l'optimum potentiel est lié à l'histoire : déprise agricole, abandon des parcours ou, à l'inverse, exploitations forestières excessives, incendies.

Comme dans l'ensemble de la zone méditerranéenne c'est la première tendance, celle de l'enfrichement, qui a totalement bouleversé de nombreux paysages bas-alpins en quelques décennies. Le recul des pratiques paysannes traditionnelles a laissé une place importante au développement d'essences pionnières (pin d'Alep et Pin sylvestre, genévriers, spartiers, ...), créant de fait une fermeture des espaces.

Cette évolution du couvert végétal joue un rôle aggravant sur les phénomènes d'incendies de forêt tant au niveau de leur puissance (augmentation de la biomasse) que des étendues parcourues (continuités de végétation). On a pu le constater dans le sud des Alpes de Haute-Provence ces dernières années.



Paysage à l'est de Gréoux (St Martin-de-Brômes) en 1982 ...



... et en 2004, source : IFN/IGN.

Dans ce contexte d'évolution permanente, l'établissement d'une carte de la végétation en vue de la mesure du risque d'incendies est un exercice délicat. Cela est d'autant plus vrai que les Plans de Prévention des Risques ayant pour objet la gestion d'enjeux relativement pérennes (habitations), l'analyse du risque doit comporter une part de projection dans l'avenir avec le plus de vraisemblance possible.

Sur l'ensemble de la commune de Gréoux, la végétation naturelle potentielle tend principalement vers une chênaie pubescente. Dans quelques zones, marginales en terme de superficie, portant des sols plus superficiels sur une roche mère moins utilisable par les systèmes racinaires, une prédominance de chênaie verte est envisageable.

La lente évolution vers cette végétation potentielle se fait par un stade intermédiaire de végétation pionnière composée d'espèces héliophiles à fort pouvoir colonisateur.

Ce stade est notamment représenté par des formations à pin d'Alep qui occupent certains versants en adret à Gréoux. Cet éloignement entre la végétation actuelle et son optimum potentiel est lié à l'histoire récente. On peut citer notamment la déprise agricole, l'abandon des parcours, les exploitations forestières excessives mais aussi et surtout les incendies récents.

La couverture végétale de la commune peut être appréciée grâce aux données de l'Inventaire Forestier National (relevés de 1994, précision du 1/25 000 ème), enrichies par les analyses d'images satellites effectuées pour le calcul d'aléa (voir chapitre correspondant).

Cette répartition géographique de la végétation permet d'évaluer le danger d'incendies qu'elle représente sans être biaisé par les atténuations locales liées aux feux récents (voir chapitre correspondant). En effet, compte tenu de la dynamique de reconstitution des végétaux méditerranéens, la diminution de la biomasse qui suit le passage des flammes n'est que momentanée.

Occupation du sol	Type de peuplement	Surface (ha) (% du total)	
Boisements feuillus	taillis de chêne pubescent	826	
	taillis de chêne vert	749	
	taillis mélangé	1 252	
Total feuillus		2 827	40%
Boisements résineux	futaie de pin d'Alep	180	
	futaie de pin sylvestre	28	
	futaie d'autres pins	10	
	reboisements	16	
Total résineux		234	3%
Boisements mélangés	mélange avec résineux majoritaires	254	
	mélange avec feuillus majoritaires	1 143	
Total mélange		1 397	20%
Total zones boisées		4 458	64%
Garrigue	garrigue boisée de chêne vert	199	
	garrigue boisée de chêne pubescent	149	
	garrigue boisée de résineux	23	
	garrigue non boisée	16	
Total garrigue		387	6%
Lande	zone inculte ou friche	55	
Total lande		55	1%
Total autres zones naturelles*		442	6%
Zones non naturelles et eau	espace agricole et urbain	1 962	
	espace en eau et attenant	126	
Total zones non naturelles		2 088	30%
Total général		6 988	100%

Les zones naturelles (inventoriées comme telles) couvrent 70% de la surface communale. Cet espace « naturel » est occupé à plus de 90 % par des boisements au sein desquels les formations feuillues sont dominantes. Le reste est occupé par des formations peu ou pas boisées (garrigues ou friches).

La répartition géographique des différentes essences est liée au relief, à la nature du sol et à l'utilisation historique des territoires.

Dans ce sens, la répartition d'une espèce se définit souvent par rapport à un étage de végétation. A Gréoux, deux étages prédominent :

- l'étage mésoméditerranéen rencontré dans tous les adrets et sous 450 mètres en ubac ;
- l'étage supraméditerranéen qui couvre lui les ubacs au-dessus de 450 mètres.

Le chêne pubescent (*Quercus pubescens*) a une affinité méridionale marquée, sans toutefois apprécier une trop forte sécheresse estivale. Il préfère donc les situations ombragées à bilan hydrique favorable. C'est une essence plastique, capable de pousser sur tous les sols, mais qui valorise mieux les substrats terreux et les sols marneux que les roches dures même fracturées.

Dans l'étage mésoméditerranéen, il a besoin de compenser la chaleur par un bon bilan hydrique local ; il forme à Gréoux de grands peuplements complets sur les versants du plateau (notamment sur le versant durancien). Il est souvent mélangé au chêne vert et aux pins. Il occupe aussi les versants d'ubac ainsi que de les fonds de vallon. Dans les quelques topographies d'adret où on le rencontre, il est en général mal venant.

Plusieurs secteurs sont caractérisés par la présence de chêne vert (*Quercus ilex*). Cette espèce est très rustique, elle a tendance à coloniser tous les substrats, épais ou superficiels, tout en étant très sensible à la profondeur (plus qu'au volume) prospectable. Il forme des taillis bas sur sols superficiels et de beaux peuplements sur sols profonds, et valorise mieux les lapiaz, les calcaires durs fracturés ou les éboulis que les sols compacts ou marneux.

Le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) est une essence typiquement méditerranéenne, héliophile et thermophile. Il se cantonne donc dans l'étage mésoméditerranéen, son extension en climat supraméditerranéen étant limitée par le froid. Il accepte tous les substrats, même les plus superficiels, mais sa croissance est très liée au bilan hydrique local.



tailis de chênes verts près du ravin de Chioussse, photo : B. Reymond, ONF.

Les zones de garrigues et de friches sont d'une importance notable. Les premières sont issues de la dégradation des milieux boisés (elle sont « régressives ») tandis que les secondes proviennent de l'abandon d'anciennes terres agricoles ou pastorales (« progressives »).

Dans ce sens, la présence des garrigues s'est vue confortée dans les périmètres incendiés récemment.

L'enfrichement reste, de son côté, une dynamique de la végétation qui a totalement bouleversé de nombreux paysages bas-alpins en quelques décennies. Le recul des pratiques paysannes traditionnelles a laissé une place importante au développement d'essences pionnières (pin d'Alep et Pin sylvestre, genévriers, spartiers, ...), créant de fait une fermeture des espaces.



Exemple de colonisation d'une zone ouverte par la végétation (pins d'Alep et spartiers), photo : M. Toutchkov, ONF

INCENDIES

A. HISTORIQUE DES PHENOMENES

1. Remarques préalables

Les incendies de forêt ne connaissent pas les limites administratives. Dès lors, leur analyse historique sur un seul territoire communal est forcément réductrice.

En effet, les principales caractéristiques des feux de forêt en terme de cause, de saisonnalité mais surtout de propagation, sont relativement uniformes à l'échelle d'un massif forestier. Ce « bassin de risque » regroupe, « les formations forestières et subforestières menacées et les territoires agricoles et urbains attenants, formant un ensemble cohérent en regard du risque incendie de forêt » (circulaire DGFAR/SDFB/C2004-5007 du 26 mars 2004).

Lors de l'élaboration du Plan Départemental de Protection des Forêts Contre l'Incendie, dix-sept massifs ont été délimités pour couvrir l'intégralité du département des Alpes de Haute-Provence (P.D.P.F.C.I., arrêté préfectoral du 7 mars 2007). La commune de Gréoux-les-Bains est située dans la partie sud du massif du Plateau de Valensole, c'est à cette échelle qu'il est donc pertinent de mener l'enquête sur les feux passés.

L'analyse historique qui suit s'appuie sur l'ensemble des informations contenues dans la base de données Prométhée (« La banque de données sur les incendies de forêts en région méditerranéenne en France, www.promethee.com »), enrichie avec toutes les informations disponibles au sein des différents services (essentiellement DDAF et ONF).

En définitive, c'est un ensemble d'informations littérales de 135 enregistrements qui a pu être dépouillé sur le massif en 43 ans (entre le 16 mars 1966 et le 7 septembre 2009).

Pour les feux les plus marquants, une cartographie (la plus précise possible) des enveloppes brûlées a été établie. Cet exercice a pu être effectué pour 20 incendies de 1997 à 2009.

Par ailleurs, une trentaine de sinistres de petite ampleur ont été localisés sous forme de points.

Il faut noter qu'aucune information fiable n'a pu être relevée avant.

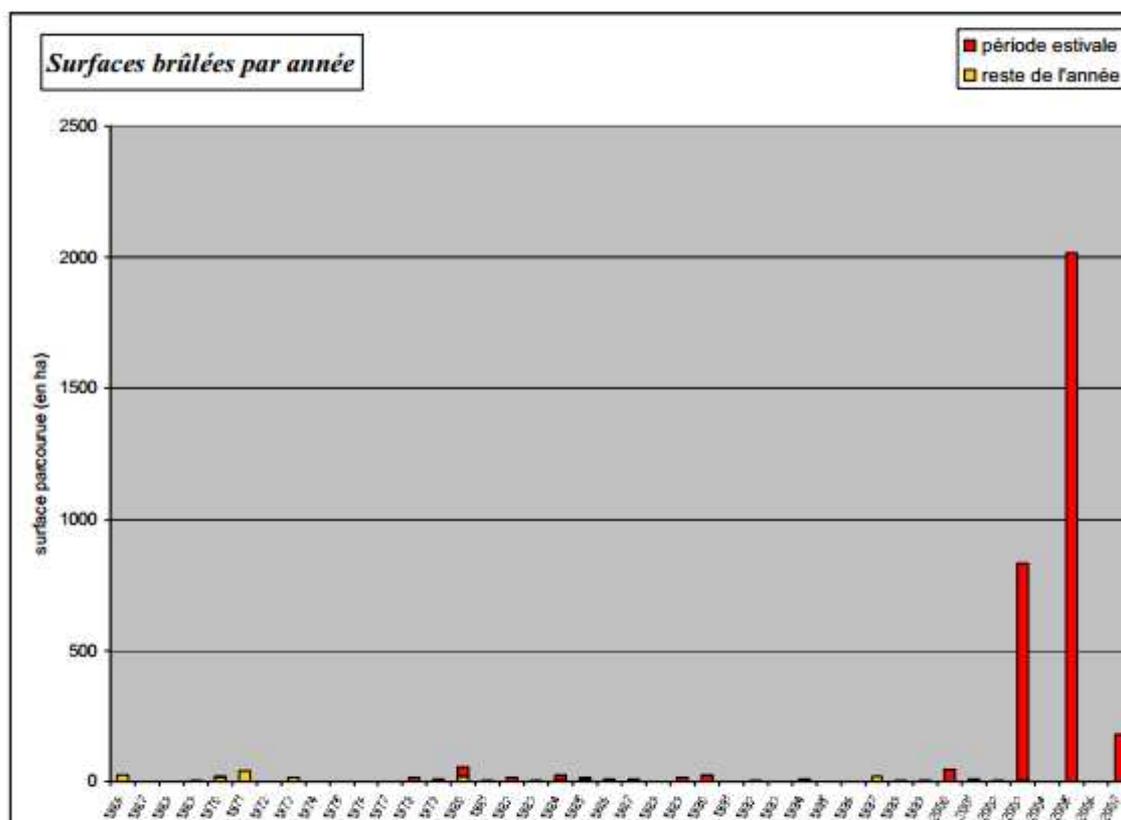
Dans tous les cas, certains paramètres fondamentaux des feux de forêt n'avaient alors pas du tout le même aspect qu'aujourd'hui (implantation et types de végétation, activités humaines, moyens de lutte, ...). Il aurait été difficile, dans ces conditions, de tirer profit de leur analyse pour caractériser le phénomène d'incendies de forêt actuel.

2. Surfaces brûlées et nombre de feux

Les 119 feux contenus dans la base de données ont parcouru 3 349 hectares, soit une surface annuelle moyenne brûlée de 82 hectares (données corrigées, depuis 1966). Cette moyenne est la plus élevée du département des Alpes de Haute-Provence. Elle est, par comparaison, une fois et demie supérieure à celle du Luberon oriental.

On observe une augmentation régulière de cette surface moyenne puisqu'elle atteint 106 hectares par an pour la période 1977-2007, 151 hectares pour 1987-2007 et près de 295 hectares pour la dernière décennie. Cette dernière valeur est, à superficie de massif équivalente, quasiment deux fois supérieure à celle enregistrée de l'autre côté de la Durance, alors que le Luberon connaît lui aussi une aggravation du phénomène.

Ces moyennes masquent des variations inter-annuelles importantes : c'est seulement sur les 8 dernières années que l'on a enregistré des incendies conséquents.



Source : Prométhée, DDAF, ONF - 2007.

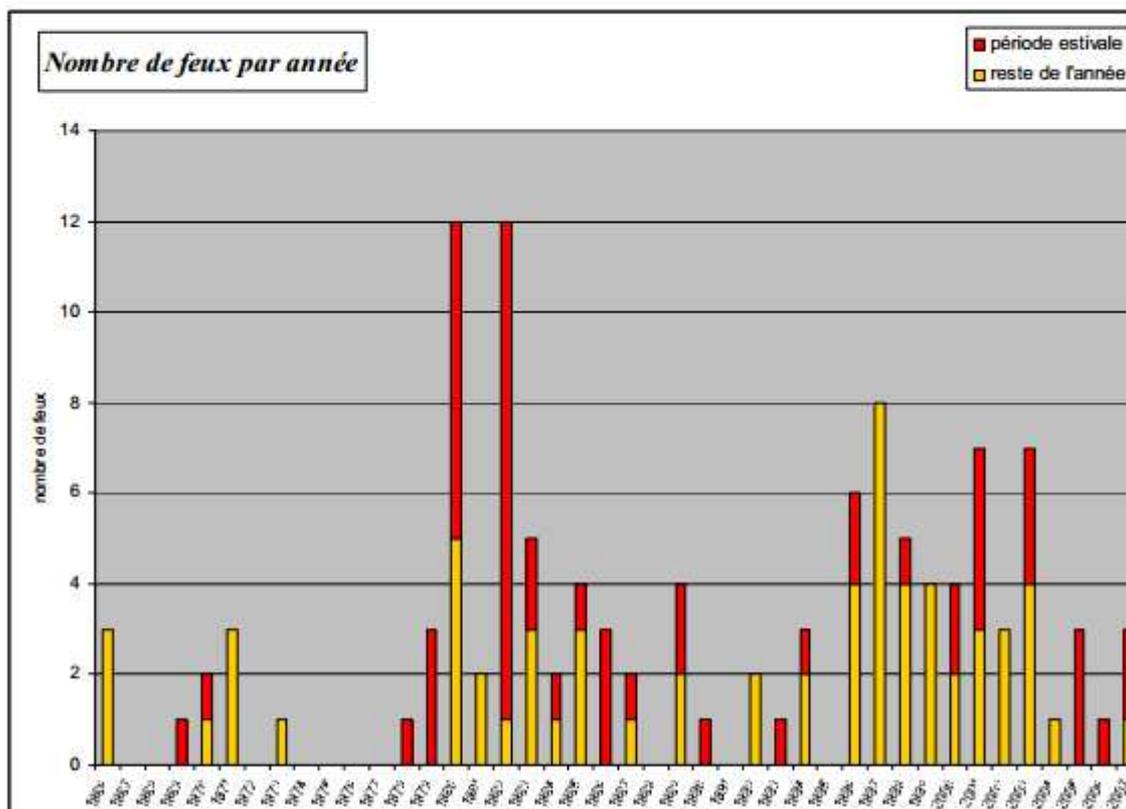
De fait, les deux années les plus dramatiques en ce qui concerne les surfaces parcourues sont récentes puisqu'il s'agit de 2003 (830 ha) et 2005 (plus de 2 000 ha). Cette tendance se retrouve également dans l'analyse du phénomène incendies de forêt sur un plan départemental.

Sur l'ensemble de la période, seuls trois incendies ont dépassé 100 hectares : 175 hectares le 09/08/2005 (départ sur la commune de Gréoux puis propagation dans le Var), 823 hectares le 17/07/2003 (Esparron, Quinson et Saint-Laurent) et 1992 hectares le 07/08/2005 (Saint-Martin, Esparron et Quinson).

Ramenée sur quarante ans, la proportion de ces grands incendies est très proche de celle que l'on observe sur l'ensemble du département pour la même période : 1,8%.

La moyenne annuelle du nombre de feux est elle aussi globalement en augmentation puisqu'elle s'établit à un peu moins de 3 feux par an depuis 1966, un peu plus de 3 feux depuis 1987 et presque 5 feux depuis 1997. Le nombre maximal a été atteint en 1980 et 1982 avec 12 incendies. Il est intéressant de noter que, contrairement

aux surfaces, la moyenne du nombre de feux enregistrée sur la zone est presque deux fois plus faible que pour le Luberon.



Source : Prométhée, DDAF, ONF - 2007.

C'est donc logiquement que la surface moyenne brûlée par feu est élevée. Elle suit une courbe ascensionnelle puisqu'elle passe de 28 hectares sur 41 ans à 46 hectares pour la période 1987-2007 et atteint 64 hectares depuis 1997. Ces chiffres sont sans commune mesure avec la moyenne départementale qui, de plus, est en légère baisse sur l'ensemble de la période (elle passe de 12 à 11 hectares brûlés par feu). Ils sont, aussi, bien plus élevés que ceux que l'on peut rencontrer sur le massif du Luberon (19 hectares par feu pour la dernière décennie). Par comparaison, la surface moyenne par feu pour l'ensemble de la Zone sud est de 9,5 hectares avec 1,4% dépassant les 100 hectares (source Prométhée). Schématiquement, on peut retenir que quelques événements récents de grande ampleur classent, du point de vue statistique, la zone étudiée comme plus sensible aux surfaces parcourues qu'au nombre de mise à feu.

3. Répartition géographique

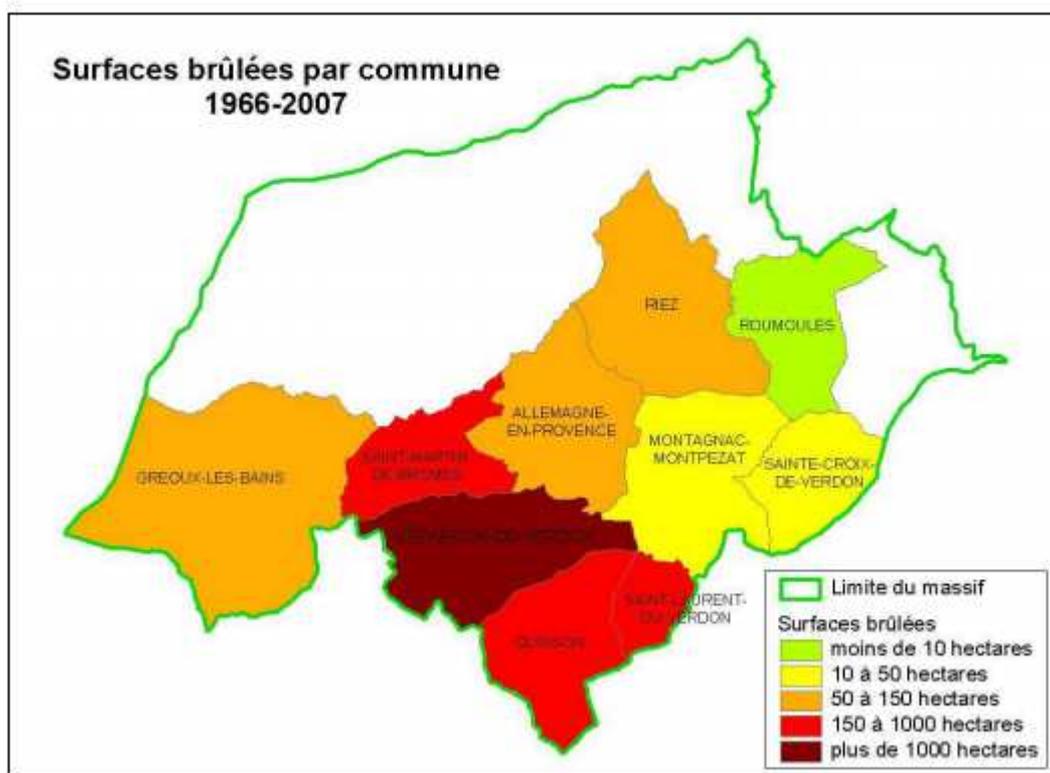
La répartition des surfaces brûlées par commune fait apparaître une concentration sur la partie centrale de la zone d'étude.

Au premier rang, on trouve la commune d'Esparron : elle a vu plus de la moitié de son territoire communal partir en fumée depuis 2000 (essentiellement le 17 juillet 2003 et le 07 août 2005).

Quinson a été également fortement par les mêmes incendies d'ailleurs.

Viennent ensuite Saint-Martin-de-Brômes (incendie du 7 août 2005 et celui du 27 août 2000) et Saint-Laurent du Verdon (17 juillet 2003).

Les trois enveloppes des incendies du 27 août 2000, du 17 juillet 2003 et du 7 août 2005 se touchent ou se recouvrent par endroit. Elles forment à elles seules un ensemble continu de près de 2 900 hectares parcourus.



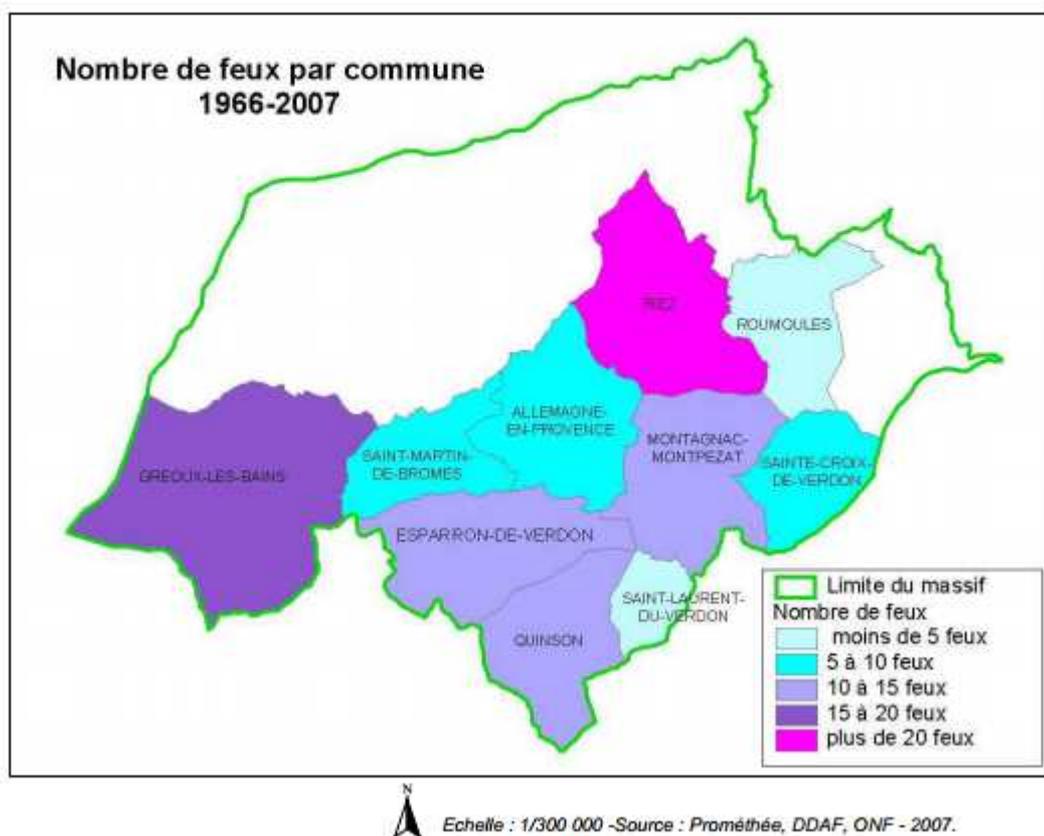
Echelle : 1/300 000 -Source : Prométhée, DDAF, ONF - 2007.

Ces incendies de grande ampleur influençant la réalité statistique, la « pression incendiaire » est mieux évoquée par l'analyse du nombre de feux que par les surfaces brûlées.

En nombre de feux, c'est la commune de Riez qui est la plus touchée (34 sinistres enregistrés depuis 1966) puis Gréoux (16 feux) et Quinson (15 feux).

Cette tendance s'est trouvée confortée en 2010 encore puisque Gréoux a subi 6 mises à feu dont 2 auraient pu avoir des conséquences sur le milieu forestier.

Nom de la commune	Nombre de feux	Surface brûlée corrigée (ha)
ALLEMAGNE-EN-PROVENCE	6	61.9
ESPARRON-DE-VERDON	14	1882.9
GREOUX-LES-BAINS	16	134.2
MONTAGNAC-MONTPEZAT	13	33.5
QUINSON	15	708.2
RIEZ	34	81.7
ROUMOULES	3	1.1
SAINTE-CROIX-DE-VERDON	8	26.4
SAINT-LAURENT-DU-VERDON	3	194.5
SAINT-MARTIN-DE-BROMES	7	224.6
Total	119	3 349



4. Causes

Sur les 119 sinistres analysés, seuls 32 % ont une cause connue. Cette proportion est plus faible qu'au plan départemental. En outre, la fiabilité de cette information est souvent aléatoire.

Il est donc difficile de donner des tendances. Néanmoins, l'origine agricole d'un certain nombre de feux est avérée (notamment due à l'absence de maîtrise de brûlages de rémanents de taille d'oliviers au contact du massif). Avec les autres types de travaux, on dépasse le tiers des mises à feu d'origine connue. Ce type de feu est courant à Riez par exemple : les milieux agricoles et forestiers s'y interpenètrent.

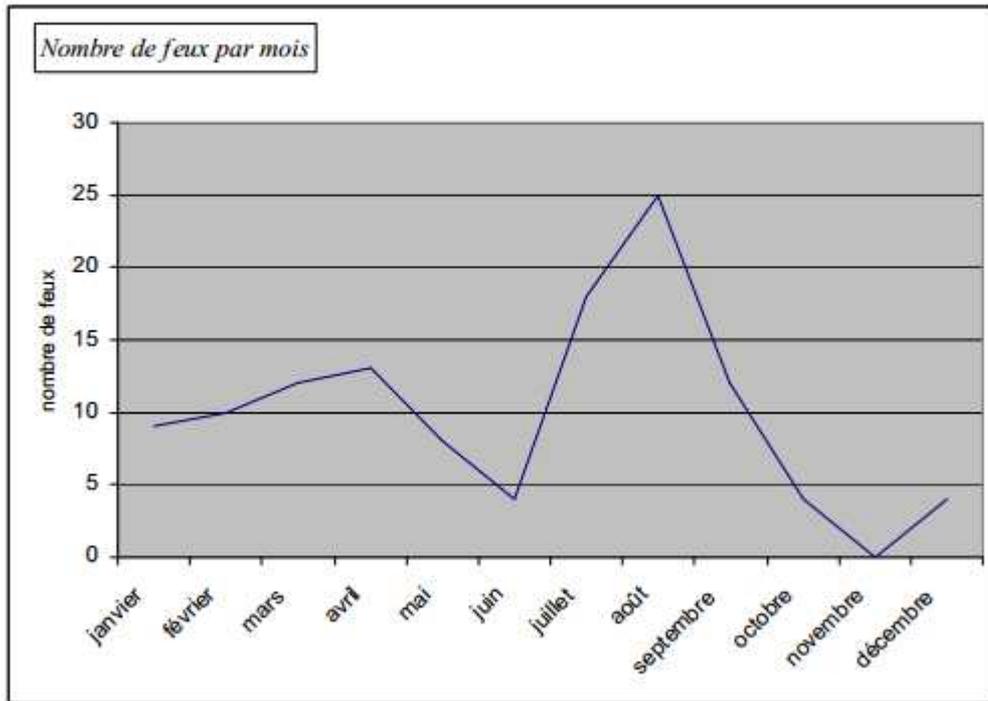
Avec moins de 15% des sinistres, les feux volontaires sont, eux, assez faiblement représentés (alors qu'ils représentent 22% sur l'ensemble des Alpes de Haute-Provence).

5. Saisonnalité

L'observation du nombre de feux et des surfaces brûlées par mois sur l'ensemble de la période 1966-2007 dessine une courbe à deux pics. Ceux-ci correspondent à deux périodes bien distinctes à savoir la fin de l'hiver-début du printemps d'une part (février, mars et avril) et l'été d'autre part (juillet, août et septembre).

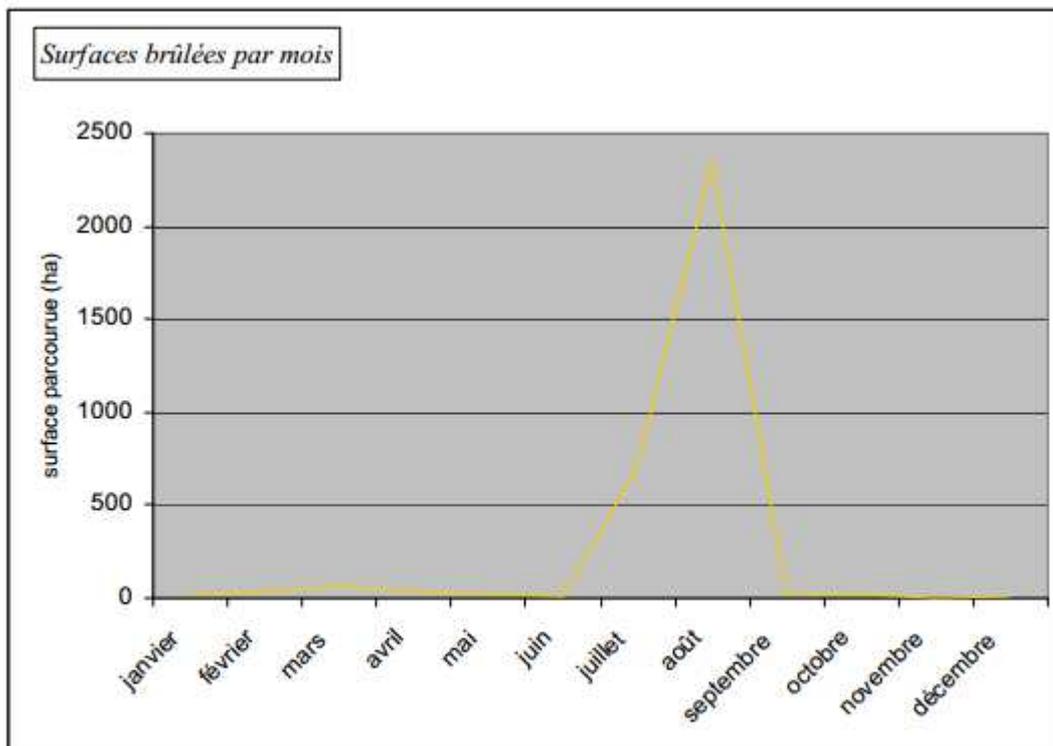
La première période concentre, en moyenne, 30% du nombre de feux contre 46% pour l'été, le reste étant distribué sur les autres mois.

Le nombre de feux d'été est plus important, proportionnellement, que sur l'ensemble des Alpes de Haute-Provence où ils ne représentent que 31% du nombre total de départs. A l'inverse, les feux d'hiver sont ici « sous-représentés » (ils représentent 50% des feux départementaux).



Source : Prométhée, DDAF, ONF - 2007.

Avec 94% des surfaces brûlées, l'été est la saison la plus à risque et de loin (contre 45% au plan départemental).



Source : Prométhée, DDAF, ONF - 2007.

6. Bilan

L'analyse des feux passés et, surtout, récents montre que la zone d'étude est la plus exposée au risque d'incendies sur l'ensemble des Alpes de Haute-Provence.

Cette situation est d'autant plus préoccupante qu'elle est récente et semble s'aggraver. La recrudescence du phénomène de feux de forêt s'exprime surtout en surfaces brûlées et, dans une moindre mesure, en nombre de départs de feux.

De fait, depuis 2000, la surface moyenne par incendie s'est littéralement envolée. Cette tendance est due à quelques sinistres. Leur répétition dans une zone relativement restreinte (4 à 5 communes, dont Gréoux) et à quelques années d'intervalles suscite légitimement des inquiétudes.

L'évolution de plusieurs paramètres tant au niveau du milieu naturel (augmentation de la biomasse et des continuités de végétation, aggravation des conditions météorologiques estivales) que des activités anthropiques (activité touristique importante, dynamique de l'urbanisation au contact des zones les plus sensibles au feu) a favorisé l'apparition de ces feux de grande ampleur en même temps qu'elle a démultiplié les dégâts causés, notamment aux personnes et aux biens.

Il convient dès lors de mieux étudier le comportement et les conditions d'éclosion de ces sinistres.

B. TYPOLOGIE DES INCENDIES

Il est important, parmi tous les événements passés, de comprendre les mécanismes de propagation des incendies afin d'en mesurer les conséquences prévisibles et de mettre en place les parades appropriées.

Ces informations peuvent être apportées par l'analyse fine des grands feux passés et notamment de leur déroulement. Pour ce faire, la localisation de leurs points de départ et de leurs contours sont intéressantes. L'expérience acquise dans le cadre de l'assistance cartographique au commandement des opérations de secours mise en place depuis 2001 par la DDAF et assurée par les personnels de l'ONF permet également de retracer avec plus de fidélité le déroulement de chaque sinistre (chronologie, intensité, dégâts, ...). Cette mission a été mobilisée sept fois dans le massif à ce jour.

On peut, très schématiquement, retenir trois types d'incendie :

1. Incendies de faible ampleur

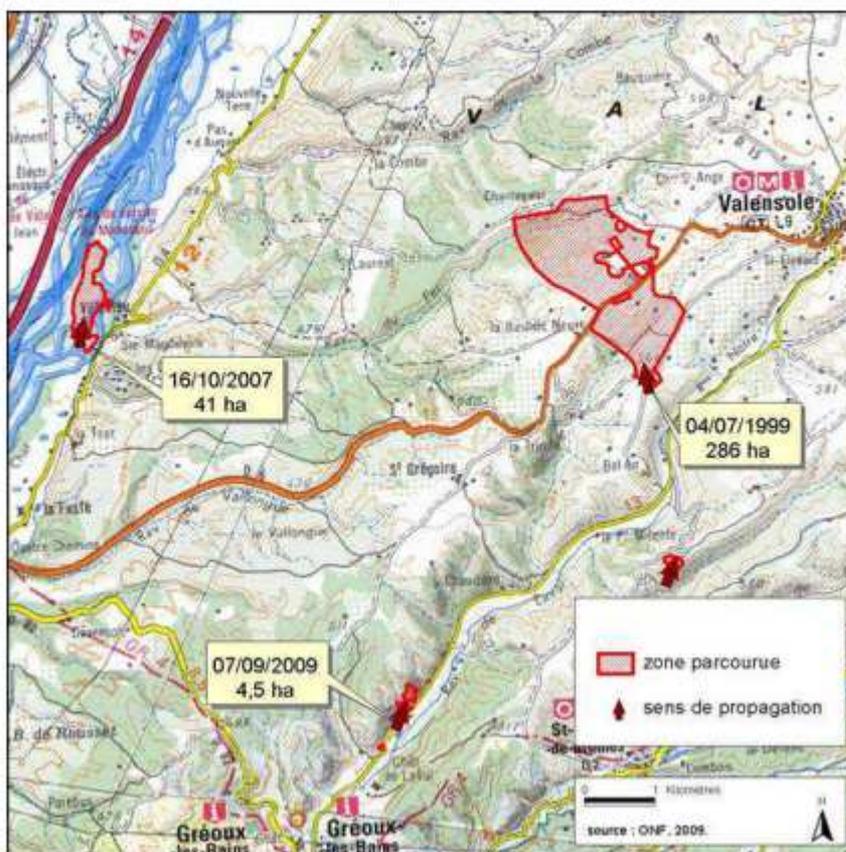
Le premier type, en l'absence de vent marqué, peut se produire n'importe où, notamment en bordure de zone agricole. Le feu a alors tendance à suivre la pente, peu marquée sur le plateau. Il peut de fait être maîtrisé rapidement et ses conséquences demeurent en général limitées.



Incendie de foudre du 27/08/2009, Gréoux, photo : B. Reymond, ONF.

2. Incendies de moyenne ampleur

Le deuxième type, plus dangereux, se propage plus rapidement du fait de brises thermiques. Celles-ci se combinent au relief en donnant parfois des propagations plus difficiles à appréhender sans toutefois engendrer des dégâts trop importants. Il y en a eu de nombreux cas sur le plateau de Valensole.



Quelques exemples ont marqué les années récentes, celui du 4 juillet 1999 a été le plus virulent. Il a parcouru près de 300 hectares. Il est parti de la décharge de Valensole et s'est propagé par vent assez fort de sud/sud-est. Il a brûlé majoritairement des cultures, céréales ou lavandins (227 hectares au total). La propagation a de ce fait été rapide, elle a généré beaucoup de fumée ce qui a compliqué la lutte. Les flammes ont parcouru également une soixantaine d'hectares de zones boisées et ont menacé des habitations situées pourtant en pleine zone agricole.

Le 16 octobre 2007, un particulier a mis le feu accidentellement en brûlant des branchages à proximité du hameau de Villedieu à Valensole.

Les flammes, poussées par la brise thermique qui remontait la vallée de la Durance (sud-ouest), ont atteint assez rapidement la ripisylve. Compte tenu de la sécheresse de l'automne cette année là, les peuplements habituellement assez frais (peupliers, saules, ...) sont entrés en combustion. La lutte a été très compliquée par le manque d'accès et la présence de nombreux canaux infranchissables.

De ce fait, une reprise importante a eu lieu le 18 octobre, au total ce sont plus de 40 hectares qui ont brûlé.



incendie du 16/10/2007, Valensole, photo : B. Reymond, ONF.

Le 7 septembre 2009 une mise à feu a eu lieu pour une raison indéterminée en bordure de la RD8 à la sortie de Gréoux en direction de Valensole.

La brise thermique de sud-ouest, combinée à la pente, a induit une propagation violente qui a détruit le taillis dense de chênes verts présent à cet endroit. Une saute de 200 mètres environ a provoqué un deuxième sinistre simultané, au nord du premier.

Grâce notamment à l'appui massif d'aéronefs (HBE, Dash et Canadairs), la surface parcourue est restée limitée (4,4 ha). Aucun enjeu particulier n'a été menacé.



incendie du 07/09/2009, Gréoux, photo : JM Davin, Gendarmerie.

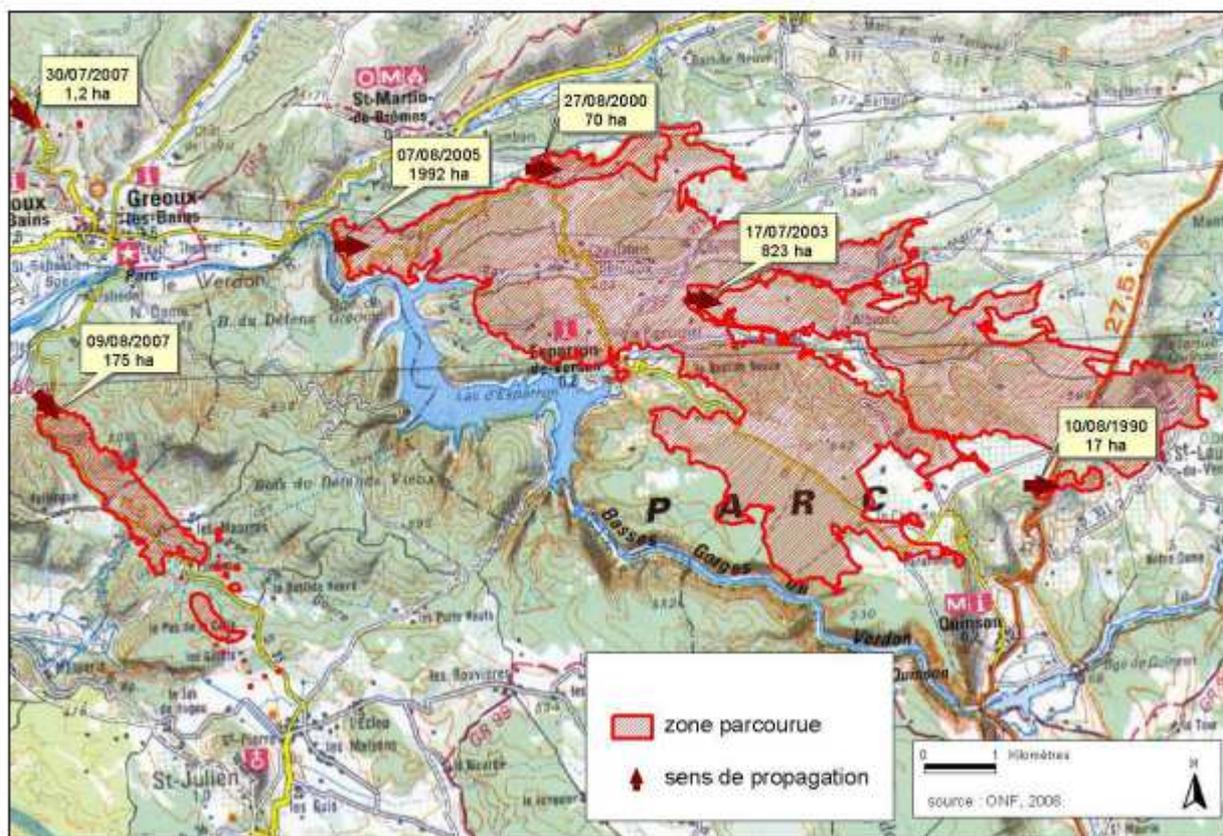
3. Grands incendies

C'est sans conteste lorsque que le Mistral souffle sur le territoire d'étude que les incendies sont les plus redoutables. Ce vent entre par l'ouest du massif où il est généralement orienté ouest à nord-ouest. Cette direction est accentuée par le relief en se rapprochant du Verdon : le plateau y est en effet découpé par des vallées orientées d'ouest en est, créant de véritables couloirs au feu.

Dans ces conditions, les incendies peuvent parcourir de grandes distances malgré la présence de nombreux terrains occupés par l'agriculture.

En outre, l'importance de la fréquentation estivale et le nombre élevé de campings ou d'établissements recevant du public aggravent les risques.

Ce type de feux s'est déroulé à plusieurs reprises, en 1990 et 2000 de manière atténuée, puis en 2003, 2005 et 2007 de façon violente.



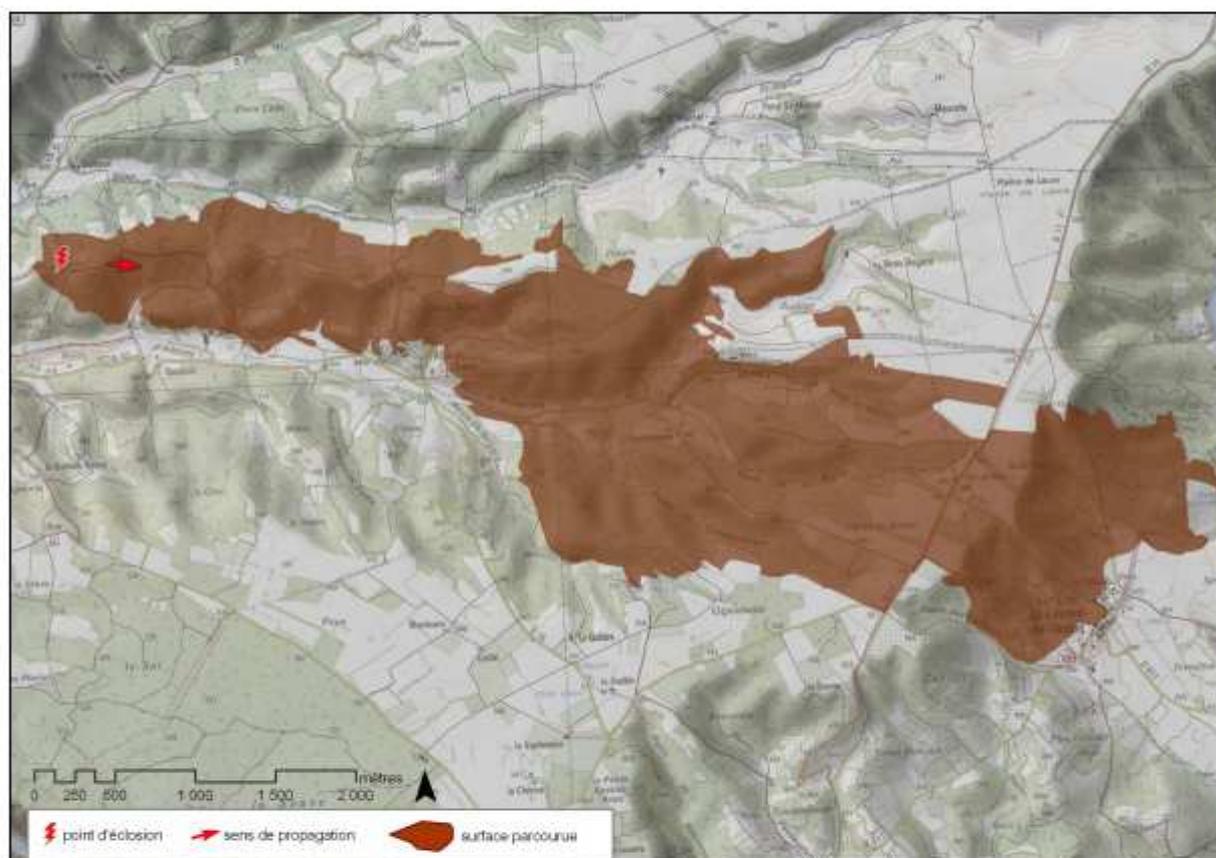
Incendie du 27/08/2000, Saint-Martin-de-Brômes, photo : R. Fay, ONF.

17 juillet 2003

Le 17 juillet 2003, un incendie se déclare quelques minutes avant 17h00. Le point d'éclosion (la cause est inconnue à ce jour) se trouve en bordure d'une piste de crête au cœur du massif forestier, sur la commune d'Esparron-de-Verdon. En ce début d'été les conditions de sécheresse sont déjà extrêmes (la fin juin et le début juillet ont été caniculaires) et, attisé par un vent de 30 à 40 km/h de secteur ouest, l'incendie se propage vivement en direction du hameau d'Albiosc.

Les secours terrestres sont rapidement mobilisés pour protéger dans un premier temps les habitations (Albiosc est traversé par les flammes), les campings (la Beaume, le Grand Pré et les Lavandins) et leurs occupants. Les moyens aériens sont en nombre limité, un incendie de grande ampleur faisant rage depuis quelques heures dans le département du Var (« Vidauban 1 »). En soirée, le vent se renforce pour atteindre 60 km/h en pointe et l'incendie touche les communes de Quinson et de Saint-Laurent-du-Verdon.

Le feu n'est déclaré maîtrisé que le dimanche 20 juillet et la surveillance sera maintenue durant la semaine suivante.



Le bilan est très lourd. L'incendie a parcouru 822 hectares de forêt et de cultures. Les trois communes ont été touchées de façon importante : 357 hectares pour Esparron, 296 pour Quinson et 170 hectares pour Saint-Laurent-du-Verdon. Le feu s'est prolongé presque jusqu'en limite du Var, soit une distance parcourue de plus de 7,5 kilomètres depuis le point de départ. Il a utilisé aussi bien les zones boisées que les cultures (lavandes, céréales coupées, ...) pour se propager. Ces conditions ont rendu la lutte particulièrement délicate, aucune zone n'étant contrôlable facilement.



Esparron, 7 juillet 2003, photo : J.M. Demirdjian, ONF.

C'est le troisième feu par l'importance de la surface parcourue enregistré dans les Alpes de Haute-Provence à ce jour.

Un cabanon a été détruit, de nombreuses maisons ont été menacées, 5 campings et 1 hameau ont été évacués. Des moyens importants ont été mobilisés : 800 hommes, la Sécurité Civile et son matériel de terrassement, 6 avions et 1 hélicoptère.

Le traumatisme subi par les populations locales et les vacanciers a été considérable. Le paysage a été durablement marqué, des plantations agricoles et forestières détruites, le patrimoine forestier a été durement touché.

7 août 2005

Alors que les conséquences de l'incendie du 17 juillet 2003 semblaient marquer le secteur d'Esparron pour de nombreuses années. Le 7 août 2005 se déclenche le plus grand incendie jamais enregistré dans les Alpes de Haute-Provence. Ce feu dépasse en effet, en surface totale parcourue, celui de Chamatte (Saint-André) en juillet 1982.

Il faut noter qu'un certain nombre de facteurs sont particulièrement défavorables au moment de la mise à feu.

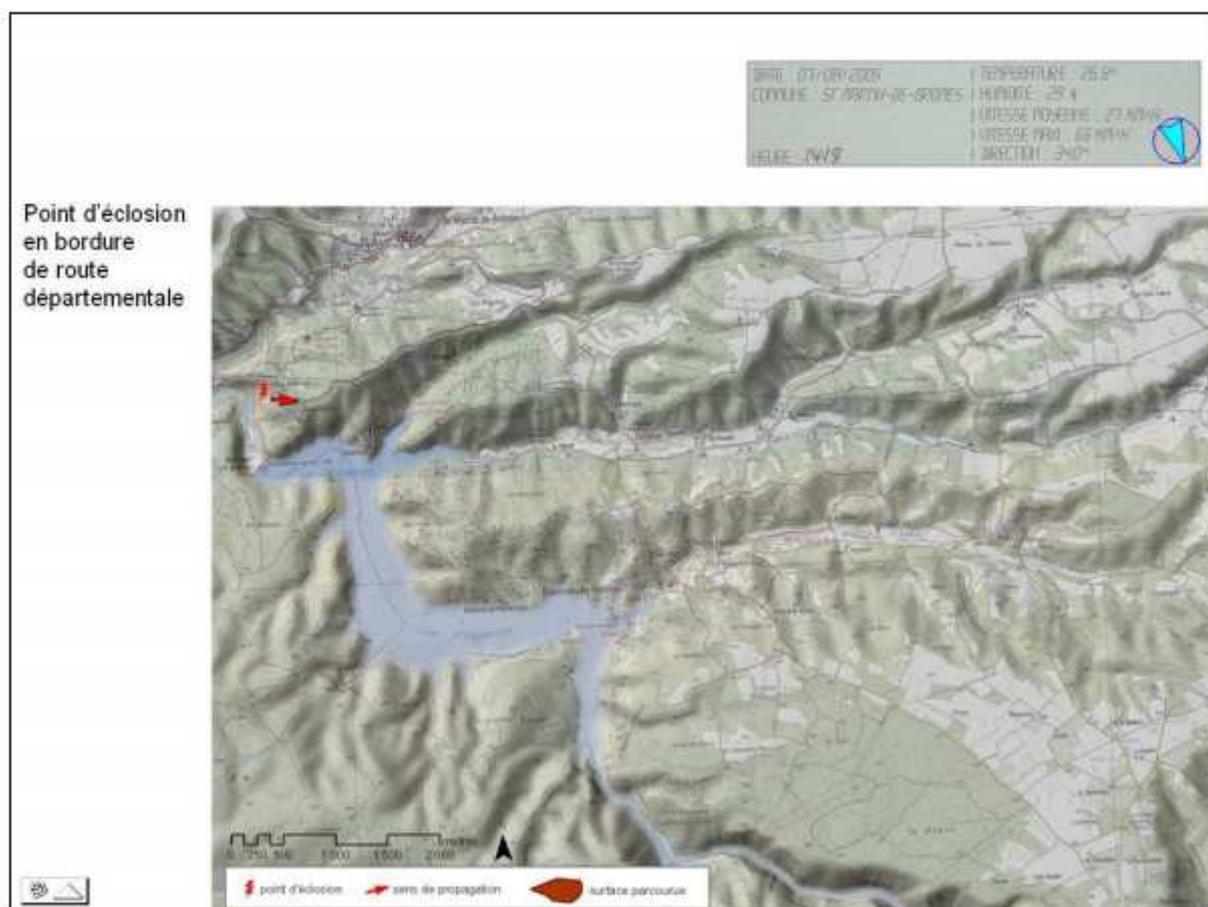
En premier lieu, les conditions météorologiques du 7 août 2005 : selon Météo-France, la réserve en eau du sol est basse (sans atteindre toutefois le caractère exceptionnel de 2003), la dernière pluie significative remonte au 13 juillet (10,9 mm enregistrés à Valensole).

La sécheresse de la végétation est donc également forte.

Le vent de nord-ouest est présent dès la matinée du 7 août (de 10 à 20 km/h), il se renforce en début d'après-midi jusqu'à 40 km/h de moyenne avec des pointes à plus de 60 km/h. Il ne faiblira réellement que tard dans la nuit (données Météo-France, Direction Inter-régionale Sud-Est).

Deuxièmement, la lutte est fortement pénalisée par deux événements. D'une part, l'incendie se déclare une heure après celui de Saint-Martin-les-Eaux qui mobilise déjà de nombreux moyens. D'autre part, aucun canadien ne peut intervenir ce jour là : leur emploi est suspendu en attendant les conclusions d'une enquête faisant suite à un accident mortel.

Le départ du feu a lieu sur la commune de Saint-Martin-de-Brômes, en bordure de la route départementale 315 un peu après 14 heures pour une raison qui reste, à ce jour, inconnue. La configuration du point de départ (type de végétation, sécheresse, exposition au vent, ...) permet d'accréditer différentes hypothèses d'origine humaine, quelles soient accidentelles ou malveillantes.



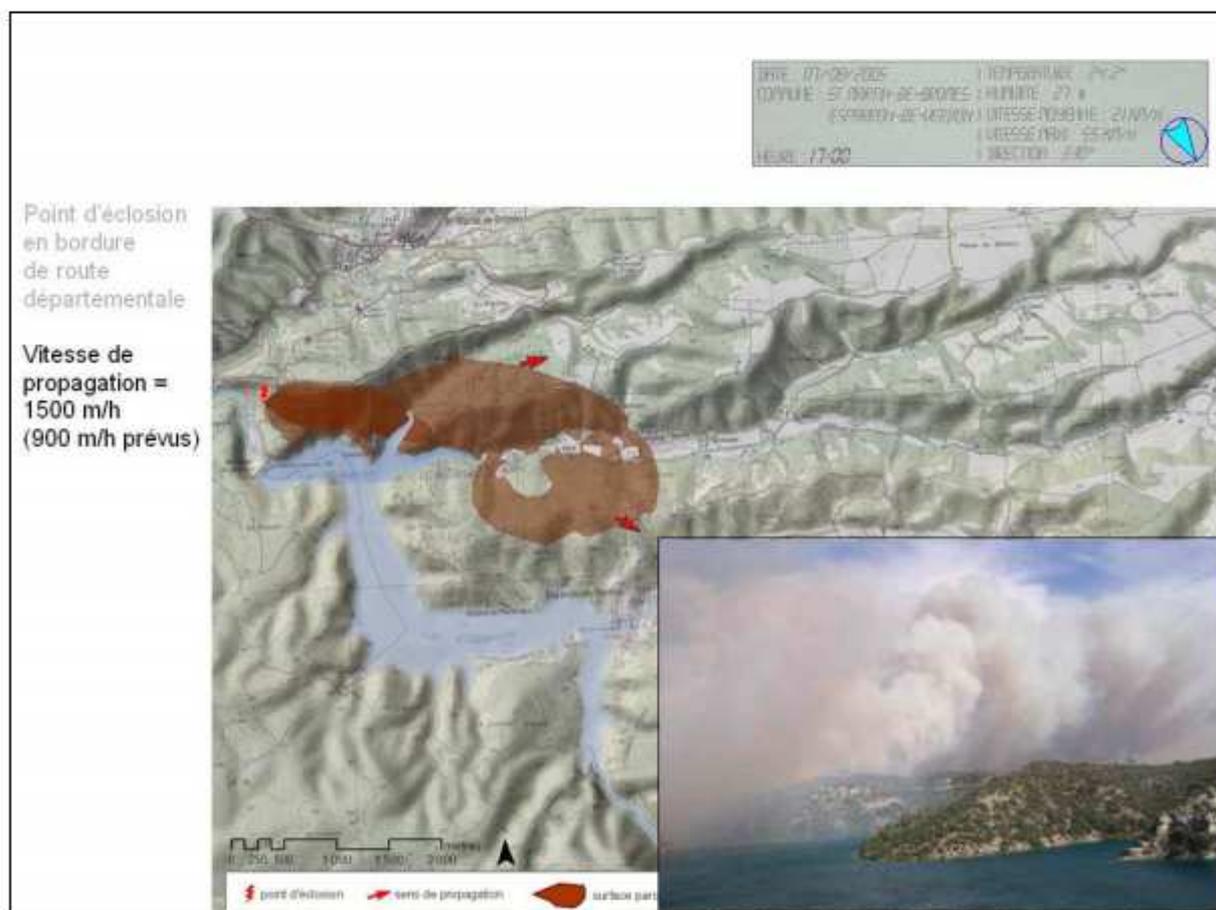
De fait, l'incendie se déplace à une vitesse rarement rencontrée dans le département, avoisinant parfois 2 km/h durant les premières heures.

Les premiers groupes de pompiers tentent d'arrêter les flammes là où la piste la plus proche croise la trajectoire du feu. Hélas, la puissance, après quelques centaines de mètres de propagation, est déjà trop importante. Le replis inévitable, les tuyaux commençant à brûler.

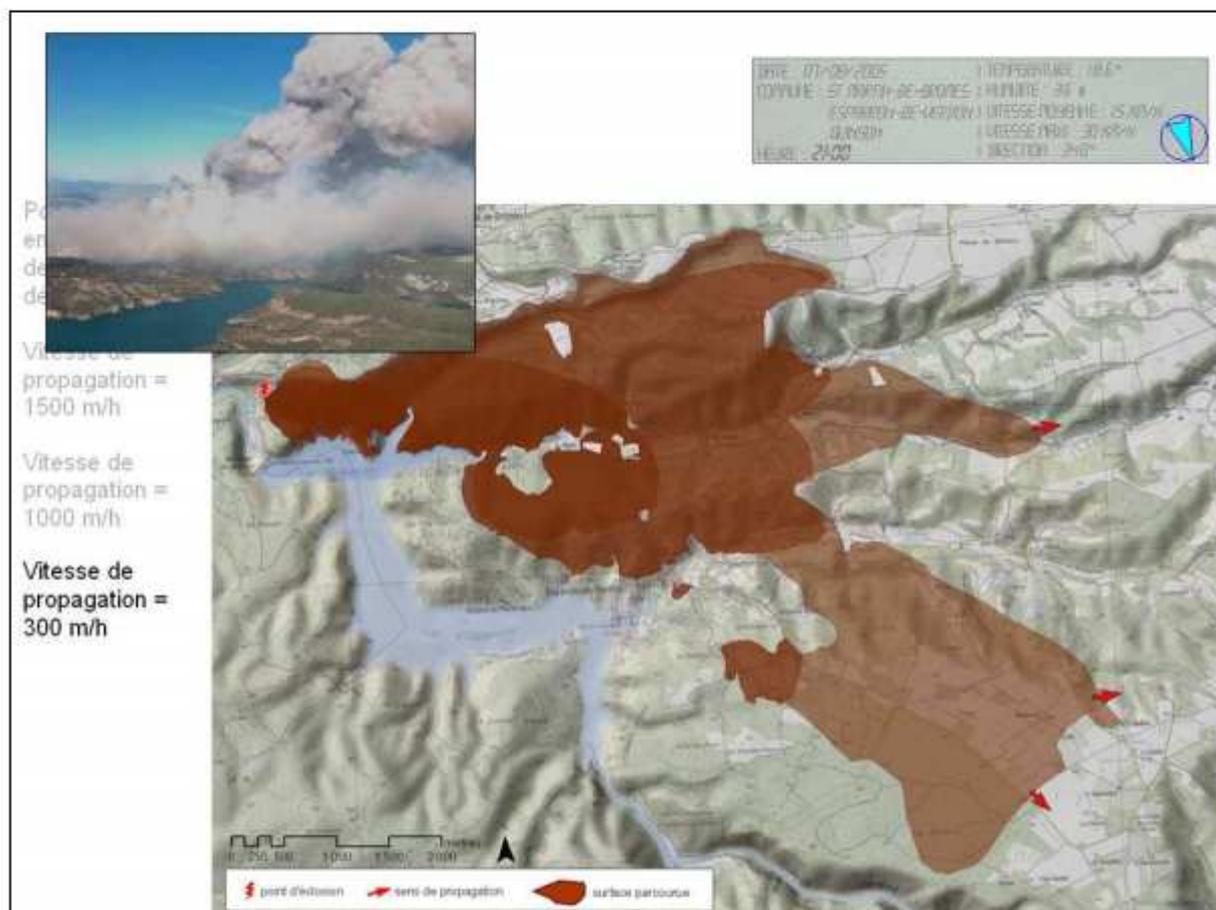


Moins d'une heure après le départ, le premier quartier habité est touché (Le Lourmant), puis c'est le tour du premier camping (Verdon-Provence) : il est évacué juste à temps avant d'être complètement brûlé.

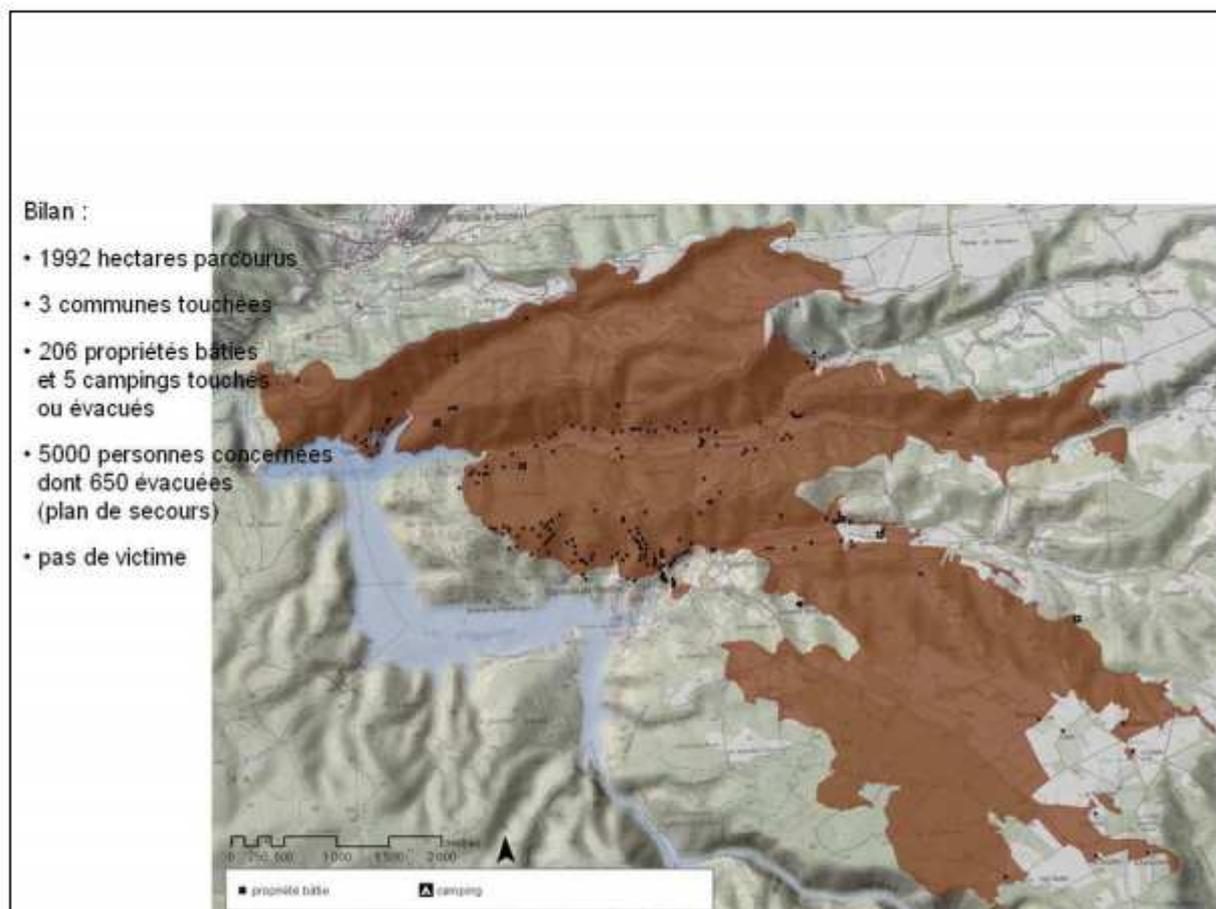
A partir de là, l'extension de la zone en combustion ne permet plus aux moyens de secours de faire face. Les quartiers de l'adret du Défend, des Plêches, du Bians sont successivement atteints.



La propagation est particulièrement soutenue, quelque soit la nature de la végétation. Comme en 2003, les milieux forestiers mais aussi les espaces agricoles sont la proie du feu. A l'intérieur même du village d'Esparron, des zones occupées par la végétation (talus, ...) brûlent.



Les flammes ne s'atténuent que tard dans la soirée avec la relative humidité de la nuit, la chute des température et, surtout, l'arrêt du vent.



Au total l'incendie parcourt près de 2 000 hectares sur une distance dépassant 10 km.

Même si la plus grande partie du sinistre s'est déroulée dans l'après-midi et la soirée du 7 août, plusieurs fronts restent actifs pendant une semaine.



Esparron, 7 août 2005, photo : SDIS04.

Les dégâts sur les biens sont très lourds : près de 180 habitations se sont trouvées en contact avec les flammes dont six ont été partiellement ou totalement détruites. Quatre campings ont été touchés dont un très lourdement (23 caravanes, deux hangars et un local brûlés).

L'impact sur le milieu naturel a été lui aussi assez considérable. Des zones déjà incendiées en 2000 et 2003 ont été re-parcourues par les flammes.

Fort heureusement, grâce notamment aux évacuations rapides des personnes les plus vulnérables, aucune victime n'a été à déplorer.



Esparron, 8 août 2005, photo : P.Courbey, SDIS04

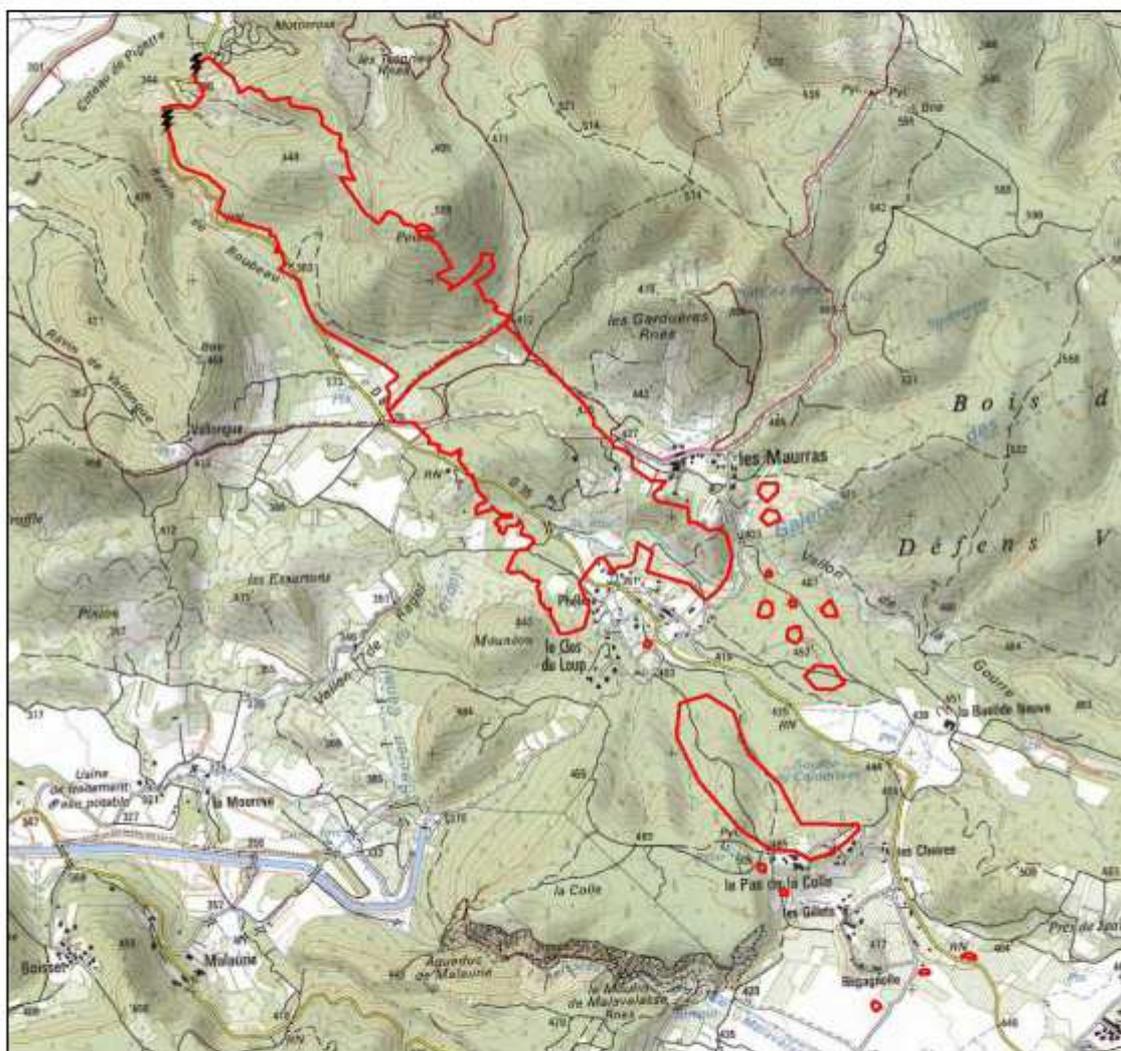
9 août 2007

Le 9 août 2007, peu après 16h30, deux départs de feu sont enregistrés à quelques dizaines de mètres de distance, sur la route départementale n°8, au sud de Gréoux (cause inconnue à ce jour).

Le vent de nord-ouest est violent et les flammes se propagent rapidement en direction du Var.

L'intervention massive d'avions bombardiers d'eau permet de limiter l'expansion de l'incendie sur son flanc gauche, tandis que les moyens terrestres arrivent à le contenir sur le flanc droit, le long de la départementale. De fait, sa trajectoire est assez rectiligne et son emprise relativement étroite.

Le front de feu atteint le département du Var et, après plusieurs sautes, il gagne plusieurs hameaux aux portes de Saint-Julien-le-Montagnier dans la soirée.



Au total, l'incendie a parcouru 175 hectares dont 77 sur le territoire de Gréoux.



Gréoux, 10 août 2007, photo : SDIS83

4. Conditions de référence

L'ensemble de paramètres qui, combinés, représentent un risque d'incendies de forêt élevé sont appelés « conditions de référence ».

L'analyse des différents types de feux rencontrés sur le massif ces dernières années permet de déduire ces critères qui sont retenus pour le calcul de l'aléa incendies de forêt (voir chapitre suivant).

Sur le massif du Plateau de Valensole, on prend en compte les paramètres suivants :

- dessèchement de la végétation dû à la saison estivale,
- vent de secteur nord-ouest soufflant entre 30 km/h et 40 km/h de moyenne,
- propagation rapide.

En moyenne, ces conditions de référence en ce qui concerne le dessèchement et le vent, sont réunies chaque été durant une dizaine de jours.

Comme cela a été décrit précédemment, d'autres types de feu peuvent survenir (vent faible, vent de sud-ouest, etc ...). Cependant, leur propagation étant moins violente, les mesures de protection prises pour se prémunir des incendies se déroulant dans les conditions de référence sont a priori suffisantes pour faire face à tous les autres cas.

A. DEFINITION

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 "intensité" plus ou moins forte du phénomène,
- une extension spatiale : il s'agit de définir les enveloppes globales d'un feu potentiel,
- une occurrence temporelle (temps de retour),

La méthode utilisée dans le cadre du présent Plan de Prévention des Risques s'attache à qualifier surtout l'intensité du phénomène qui dépend des végétaux et de leur biomasse, de l'exposition au vent combiné à la pente du terrain tout cela dans des conditions météorologiques de références déjà rencontrées.

L'extension potentielle d'un feu pourra, elle, être appréhendée par les continuités ou discontinuités cartographiques de chaque niveau d'intensité et étayée par la connaissance du déroulement des incendies passés.

L'occurrence temporelle n'intervient pas en tant que telle. En effet, le risque d'incendies de forêt est classé parmi les risques naturels dans la mesure où il met en œuvre des éléments comme la végétation, le vent ou le relief. Mais, contrairement aux autres sinistres, les feux ont pour origine dans leur très grande majorité (de l'ordre de 90% des cas), une cause humaine qu'elle soit accidentelle ou volontaire. De ce fait, les points d'éclosions potentiels sont délicats à localiser à l'avance. Ils sont liés à l'activité humaine au sens large et il semble préférable de parler de prédisposition plus ou moins forte d'un secteur compte tenu de la conjonction de facteurs défavorables. Il est également difficile de déterminer une période de retour d'un accident ou d'un acte malveillant entraînant un incendie de forêt.

Cependant, l'analyse des feux passés sur le massif du Plateau de Valensole en général et sur la commune de Gréoux-les-Bains en particulier permet d'estimer que cette périodicité tend à être plus courte que la durée d'existence d'un enjeu (bâtiment).

B. METHODE

La qualification de l'aléa présentée ici est fondée sur un calcul d'intensité relative du front de feu. Celui-ci résulte du croisement de couches d'informations portant sur la combustibilité et la biomasse de la végétation, sur la topographie, sur l'ensoleillement et sur l'exposition au vent.

1. Végétation

L'analyse du combustible pour la présente étude s'appuie sur un traitement d'images satellites *LANDSAT 7 Thematic Mapper* de 1999. A cette date, la végétation sur la partie sud de la commune de Gréoux mais aussi sur certains autres secteurs du massif du Plateau de Valensole présentait une physionomie plus dangereuse qu'après les feux de 2003, 2005 et 2007.

A court terme, les formations brûlées présentent une biomasse nettement réduite. Mais un stade de développement présentant de nouveau le même niveau de combustibilité est susceptible d'être reconstitué au bout d'une vingtaine d'années (voir le chapitre sur la végétation). C'est pourquoi l'analyse des images de 1999 donne une bonne idée des peuplements vers lesquels chaque portion de territoire tend.

La résolution de l'image retenue (pixel) est de 30 mètres au sol (soit 900 m²).



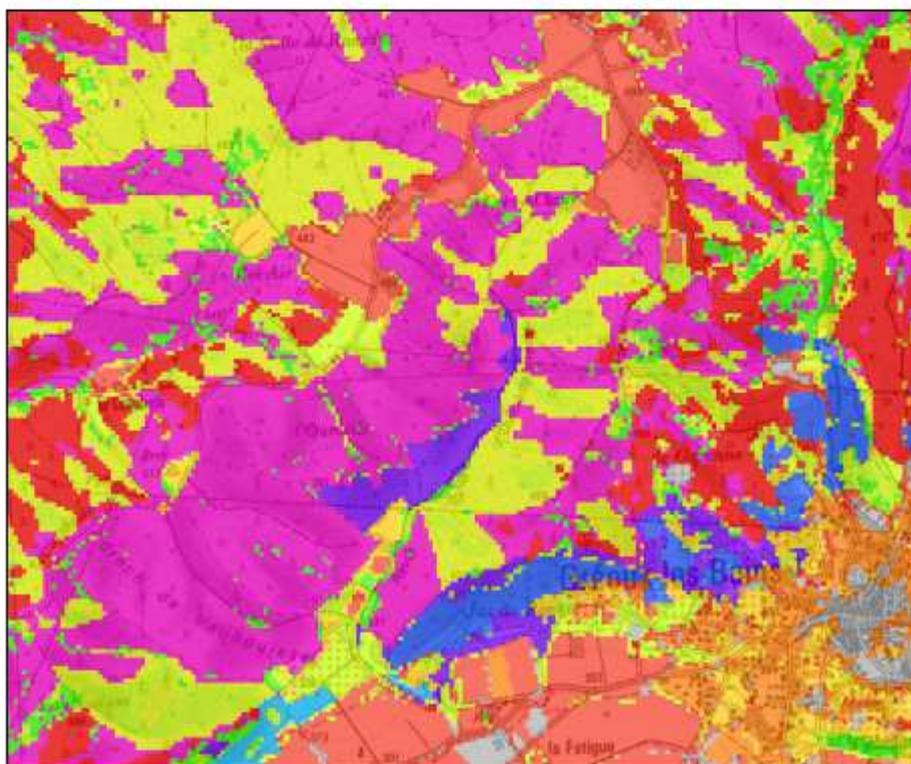
extrait de l'image LANDSAT

L'image satellite est traitée par classification supervisée. Pour cela, on se fonde sur des parcelles de références numérisées grâce à des relevés de terrain combinés à une photo-interprétation (orthophotographies IGN et images infrarouges IFN). Ces placettes correspondent aux différents types de végétation recherchés. Ensuite, les logiciels d'analyse localisent sur l'ensemble de l'image toutes les portions de territoire pour lesquelles la réponse de l'image est similaire à chaque échantillon.

Le résultat de la classification est enrichi grâce à d'autres informations sur les formations végétales, qu'elles soient issues des aménagements forestiers pour les forêts publiques ou des données de l'Inventaire Forestier National ailleurs. En outre, des compléments sont apportés par des bases de données d'occupation du sol (OCS 2006 du Centre Régional de l'Information Géographique) ou des photo-interprétations (orthophotographies IGN

de 2004) pour prendre en compte les évolutions durables les plus récentes sur les secteurs à forte activité humaine (quartiers bâtis, zones agricoles, ...).

Au total, la cartographie comporte 29 types différents de formations végétales.



classification supervisée

A chacun des 29 types de formations obtenus peut être ensuite affecté un indice de combustibilité (IC) variant de 0 à 8 (grille CEMAGREF). La combustibilité des formations principales se hiérarchise comme suit :

Type de formation détecté	Indice de Combustibilité
taillis de Chêne pubescent	3,00
garrigue boisée de Chêne pubescent	4,00
garrigue boisée d'autres feuillus	5,00
futaie de Pin sylvestre	5,00
friche	6,00
taillis de Chêne vert	6,00
garrigue boisée de Chêne vert	6,00
futaie de Pin noir	6,00
futaie de Pin d'Alep	8,00
garrigue boisée de résineux	8,00

Avec l'expérience des grands incendies récents, on constate que, outre les formations combustibles ou très combustibles représentées par les différents types de peuplements forestiers classiques, d'autres milieux sont susceptibles de conduire le feu. En effet, de nombreux jardins ou autres terrains agricoles présentent une végétation qui, dans les conditions de sécheresse estivale, permet aux flammes de se propager.

Pour prendre en compte ce phénomène, tous les types d'occupation du sol ont donc fait l'objet de l'affectation d'un indice de combustibilité, même faible, hormis bien entendu les zones dépourvues de végétation (zones minérales, étendues d'eau, ...).



lavandes brûlées pendant le feu du 7 août 2005, photo : B. Reymond, ONF.

Par ailleurs, une attention particulière a été portée aux zones bâties au sein des milieux boisés. Elles ont été identifiées séparément des boisements purs environnants pour tenir compte de la diminution de la combustibilité due à la discontinuité liée à la présence des bâtiments, aux abords entretenus, etc...



indice de combustibilité.

2. Ensoleillement

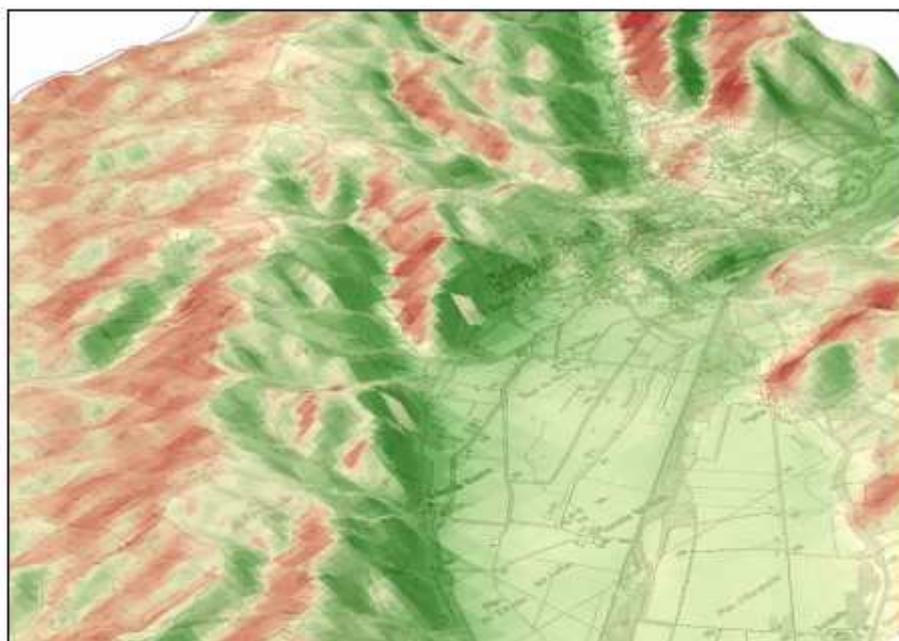
La deuxième information utilisée lors du calcul d'aléa est l'ensoleillement, indicateur du dessèchement potentiel de la végétation, en particulier durant la saison estivale. Il est calculé sous la forme d'un indice (E) en 5 classes qui s'appuie sur une simulation numérique de la course annuelle du soleil. La quantité d'énergie reçue au sol est mesurée par traitement sous SIG du modèle numérique de terrain de l'IGN au pas de 50 mètres.

3. Topographie et exposition au vent

La troisième information utilisée est le vent résultant (V_r). Il s'agit d'une combinaison vectorielle entre le vent et la pente du terrain, qui permet de prendre en compte leur effet combiné sur la propagation du feu. Les valeurs négatives illustrent les secteurs dans lesquels le feu progresse à contre vent, les valeurs positives correspondent à un cumul des deux effets.

Les classes de pente sont calculées en pourcentage sur la base du modèle numérique de terrain de l'IGN au pas de 50 mètres. L'effet de la pente sur la propagation est exprimé en mètre par seconde, il est estimé à 1/7 de la valeur de la pente en % (par exemple pour une pente de 35%, l'effet résultant est estimé à 5 m/s).

Pour le vent, le calcul se fonde sur une simulation numérique des écoulements (OPTIFLOW), qui donne par pixel de 150 m, la vitesse et la direction de celui-ci. Le vent est paramétré à 10 m/s (à 10 mètres au dessus du sol) en entrée sur le massif, ce qui correspond aux conditions de référence.



combinaison vent/pente.

4. Intensité du front de feu

La puissance du front de feu est calculée à partir de la formule de Byram et exprimée en kW/m.

Cette formule s'écrit : $Pf = B \times C \times Vp$, où B représente la masse sèche du combustible brûlé (en g), C la chaleur de combustion (en J/g) et Vp la vitesse de propagation du front de feu (en m/s).

Le produit $B \times C$, qui correspond à la chaleur dégagée par la combustion, en $\text{kJ} \times 100/\text{m}^2$, peut être approché par l'indice de combustibilité de la végétation (IC), suivant la formule : $B \times C = 8000 \times IC \times (1 + E/20)$.

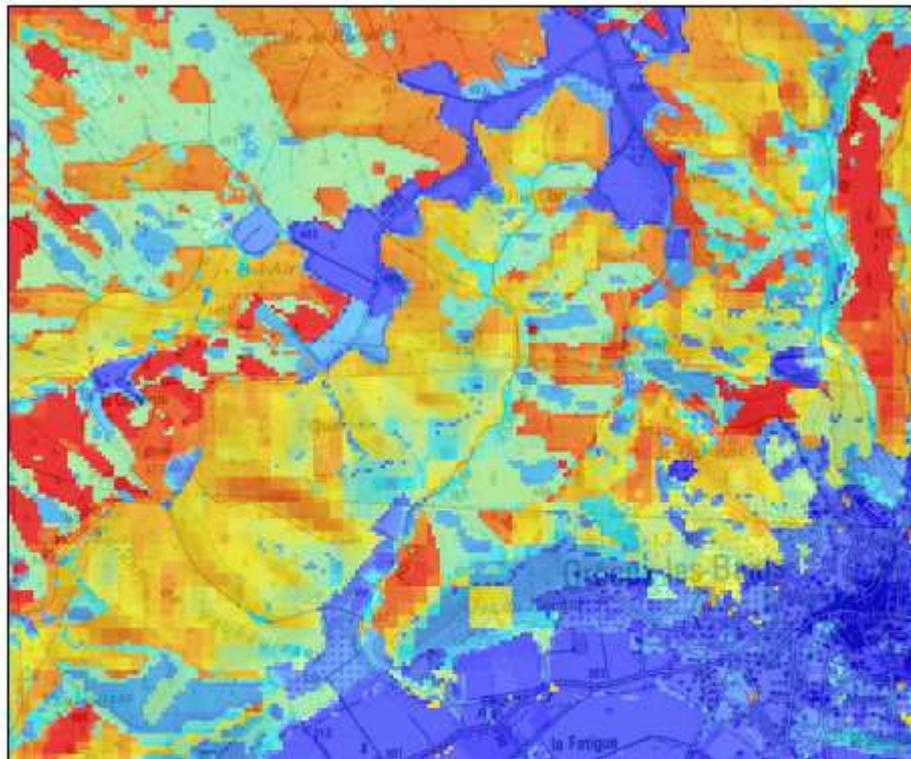
La vitesse de propagation du feu, en m/s, peut être estimée à partir de la vitesse résultante vent/pente (Vr) exprimée en m/s (pour laquelle toutes les valeurs inférieures à 1 m/s sont rehaussées à 1 m/s). Afin de prendre en compte l'effet ralentissant de la végétation (rugosité et écran thermique), on applique à Vr un facteur K , qui prend les valeurs suivantes : 0,8 pour les végétations rases, 0,7 pour les peuplements ouverts (landes, garrigues, maquis) et 0,6 pour les peuplements arborés.

On écrit alors $Vp = \text{racine}(Vr \times K/100)$, ce qui traduit que par rapport à la vitesse du vent, la vitesse de propagation du feu est augmentée par effet de radiation par vent faible, et diminuée par vent fort (dans ce cas le feu ne peut pas se propager aussi vite que le vent).

En définitive, la puissance du front de feu peut donc être exprimée par la formule suivante :

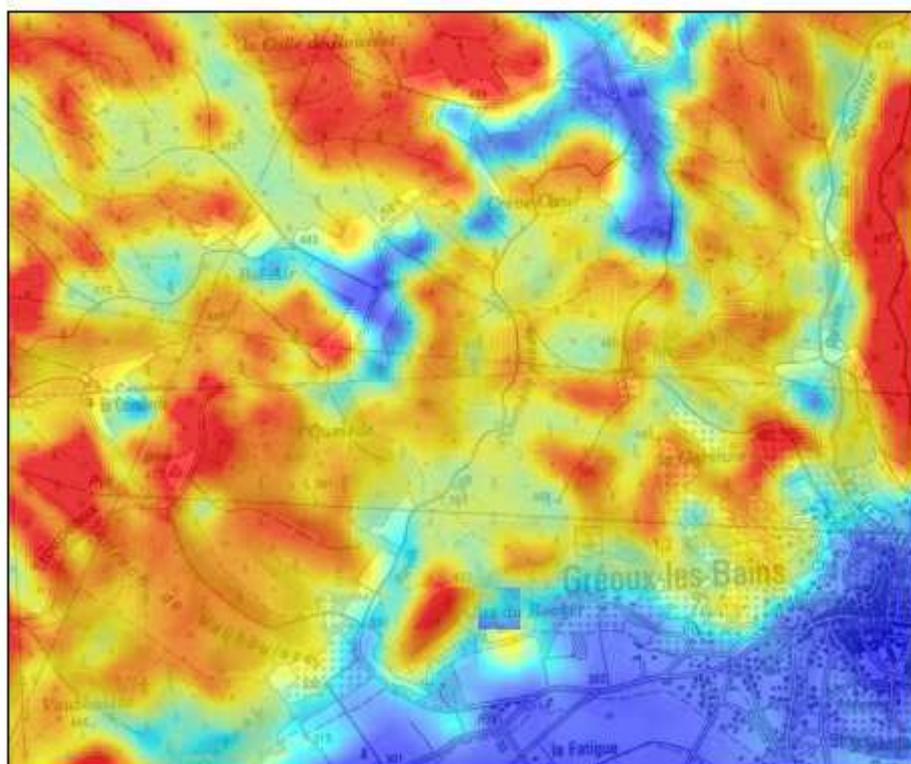
$$Pf = 8000 \times IC \times (1 + E/20) \times \text{racine}(Vr \times K/100).$$

Pf est exprimé en kW/m de front de feu.



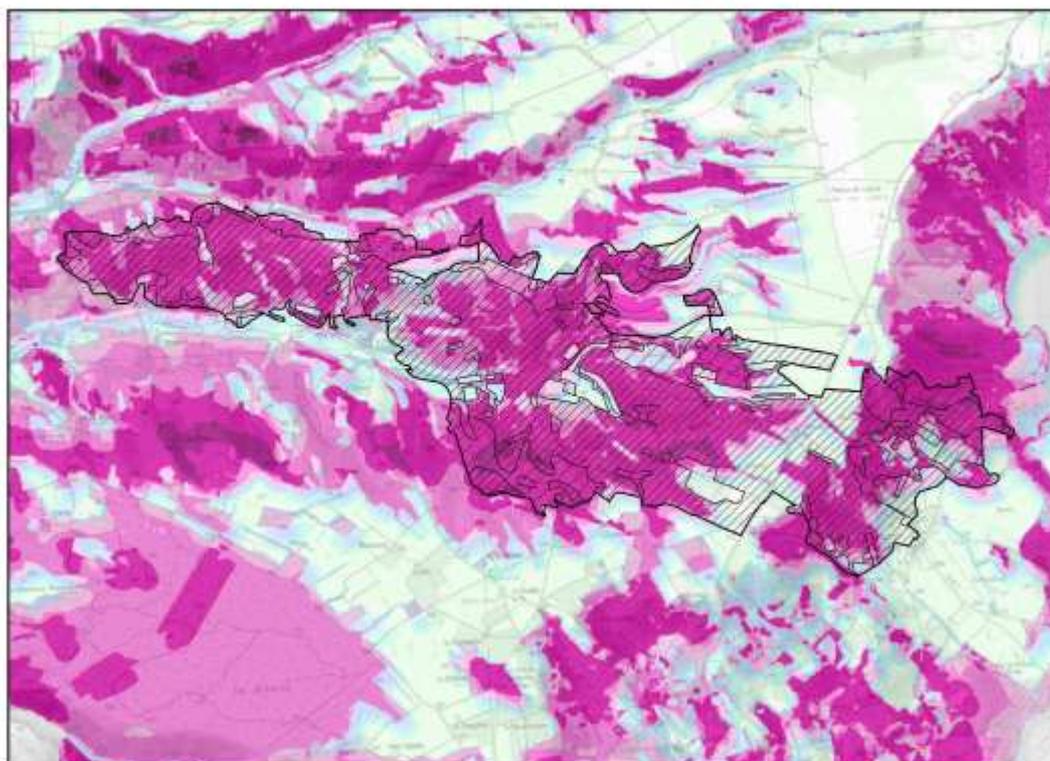
puissance de front de feu (calcul brut).

La couche de données ainsi obtenue fait enfin l'objet d'un lissage (contamination des pixels dans le sens du vent dominant) afin d'éliminer les unités trop faiblement représentées au sein d'un ensemble. Cela permet de prendre en compte l'effet du panneau radiant à l'approche d'un front de feu. De manière pratique, il est en effet peu probable qu'un îlot de végétation moins combustible résiste à l'intérieur d'une masse très combustible.

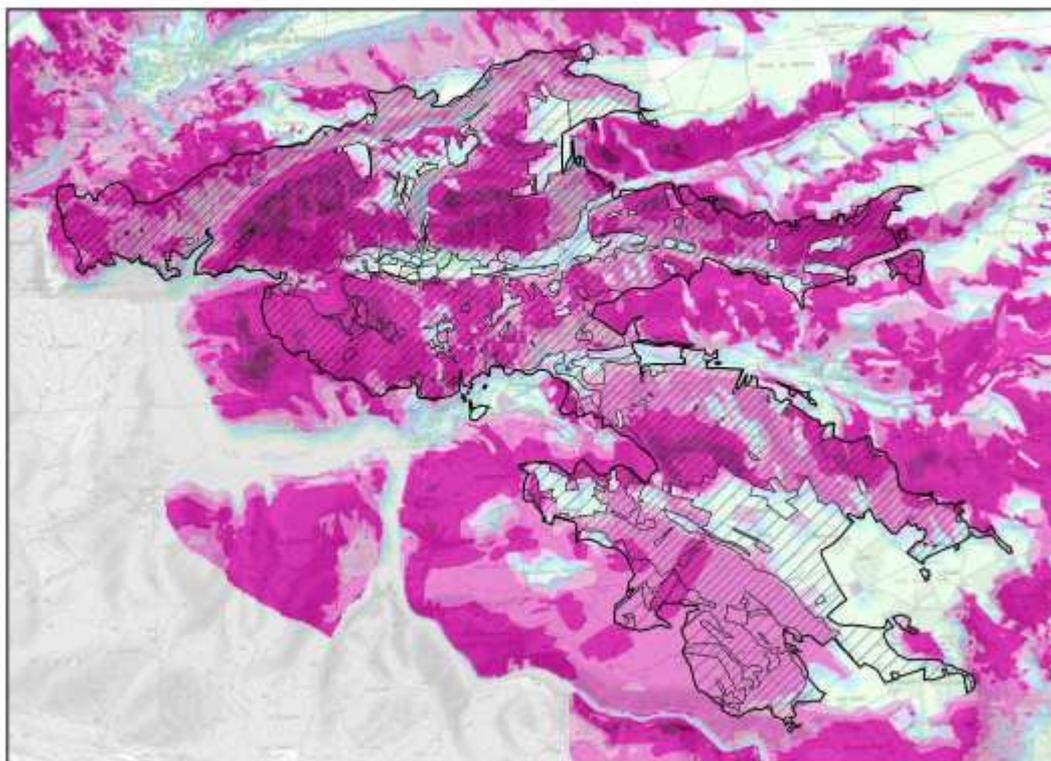


puissance de front de feu (calcul lissé).

L'ensemble des calculs a fait l'objet d'une validation de terrain, notamment par rapport aux contours d'incendies passés. La puissance de front de feu obtenue par le calcul a été comparée avec le trajet et le niveau de dégâts provoqués par lors des sinistres (zones parcourues, zones détruites, zones épargnées). Ce sont les feux du 17/07/2003 et du 07/08/2005 qui ont servi de référence, en tenant compte des effets positifs de la lutte, de la vitesse et de la direction du vent à chaque étape chronologique de la propagation.



puissance de front de feu et contour de l'incendie du 17/07/2003.



puissance de front de feu et contour de l'incendie du 07/08/2005.

L'adéquation entre la puissance calculée et les niveaux de dégâts rencontrés est satisfaisante et permet de fait de valider la carte obtenue.

L'approche par la formule de Byram permet de bien distinguer les secteurs en position d'abri par rapport au vent.

C. RESULTATS

Le calcul de la puissance de front de feu par une méthode dimensionnée (unité de KW/m) permet de caler les résultats sur une grille éditée par le CEMAGREF.

Il s'agit d'une échelle à cinq niveaux d'intensité, chaque niveau étant représenté par une gamme de puissance de front de feu et de vitesse de propagation. Chaque niveau d'intensité est également caractérisé par un descriptif des dégâts potentiellement occasionnés, à la fois aux boisements et aux bâtiments.

Intensité	Puissance de front de feu	Vitesse de propagation	Dégâts potentiels*
Très faible	$P < 350 \text{ kW/m}$	$V < 400 \text{ m/h}$	Pas de dégâts aux bâtiments Sous-bois partiellement brûlé
Faible	$350 \text{ kW/m} < P < 1700 \text{ kW/m}$	$400 \text{ m/h} < V < 800 \text{ m/h}$	Dégâts faibles aux bâtiments Buissons et branches basses brûlés
Moyen	$1700 \text{ kW/m} < P < 3500 \text{ kW/m}$	$800 \text{ m/h} < V < 1200 \text{ m/h}$	Dégâts faibles aux bâtiments mais volets bois brûlés Tronc et cimes endommagés
Elevé	$3500 \text{ kW/m} < P < 7000 \text{ kW/m}$	$1200 \text{ m/h} < V < 1800 \text{ m/h}$	Dégâts aux bâtiments Cimes toutes brûlées
Très élevé	$7000 \text{ kW/m} < P$	$1800 \text{ m/h} < V$	Dégâts importants aux bâtiments Arbres tous calcinés

* les dégâts aux bâtiments sont évalués en tenant compte du respect des prescriptions de débroussaillage.

La carte de l'aléa (puissance de front de feu) est visible en annexe n°1.

L'application de la grille CEMAGREF au territoire de Gréoux-les-Bains montre par exemple que les formations boisées présentes au nord-ouest de la commune génèrent, dans les conditions de référence, un aléa très élevé. Elles représentent près de 3 000 hectares. Les valeurs maximales sont atteintes par les mélanges de taillis de chênes et de futaies résineuses avec sous-étage situées dans des pentes exposées au nord-ouest.

Intensité	Surface concernée	Part du territoire communal
Très faible	136 ha	2 %
Faible	1 638 ha	24 %
Moyen	461 ha	7 %
Elevé	1 888 ha	27 %
Très élevé	2 818 ha	41 %

ENJEUX

A. DEFINITION

Les enjeux représentent ce que la collectivité risque de perdre lors d'un incendie de forêt. Cette notion recouvre notamment les personnes, les biens, les infrastructures et les espaces naturels.

Dans le cadre de la présente étude, les principaux enjeux pris en compte sont les espaces urbanisés, qu'il s'agisse des zones d'activité, des zones d'habitat denses et diffuses ou des campings. Une attention particulière a été portée aux zones urbaines les plus vulnérables comme les interfaces « forêt-habitat ».

L'analyse des enjeux vise à moduler le zonage réglementaire ainsi que la définition des travaux de protection à réaliser en fonction notamment de leur vulnérabilité.

B. METHODE

Pour les enjeux existants, la numérisation s'est appuyée sur la base des ortho-photographies de l'IGN (prises de vue aériennes de 2004 et 2009), complétée par le cadastre sous forme numérique.

Chaque bâtiment observé a fait l'objet d'un pointage.

Cette première étape a été complétée par le recueil d'informations lors des visites de terrain.

Les sites particuliers comme les Etablissements Recevant du Public (ERP) ont fait l'objet d'une identification particulière.

Ces points ont été saisis à l'intérieur des terrains en nature de bois, forêts, landes, maquis, garrigue, plantations ou reboisements ainsi que dans une bande adjacente de 200 mètres.

Cela correspond à l'ensemble des constructions faisant l'objet de l'obligation légale de débroussailler.

Chaque bâtiment a ensuite été classé en fonction du risque incendie qu'il subit. Pour ce faire, il a été tenu compte de l'aléa calculé (puissance du front de feu) à son voisinage, dans le sens du vent dominant.

La place de l'enjeu dans la zone boisée (intérieur, bordure intérieure, bordure extérieure, extérieur) mais également la taille de celle-ci sont également entrées en ligne de compte.

En définitive, quatre niveaux de risque ont été identifiés : faible, moyen, fort et très fort.

Pour finir, la densité des bâtis a été calculée. En effet, les parades au risque d'incendies de forêt et notamment la possibilité de défendre les enjeux (voir chapitre défendabilité) dépendent de la structure de l'urbanisation : les habitations isolées offrent plus de vulnérabilité que les bâtis denses.

La doctrine d'emploi des moyens de secours en vigueur en tient d'ailleurs compte. En cas de feu, elle estime qu'il faut prévoir un engin pour défendre chaque maison si l'habitat est dispersé alors qu'un groupe de 4 camions pourra défendre une zone d'environ un hectare d'habitations groupées.

Dans ce sens, le CEMAGREF a défini une typologie d'interfaces avec trois niveaux de densité :

- 1 à 3 bâtiments par hectare, habitat isolé ou épars (densité faible),
- 4 à 8 bâtiments par hectare, habitat diffus dense (densité moyenne),
- plus de 8 bâtiments par hectare, habitat très dense (densité forte).



Exemple de calcul de densité de bâtiment.

C. RESULTATS

On recense, sur l'ensemble de la commune, plus de 650 bâtiments construits à moins de 200 mètres des zones boisées. Un peu moins de la moitié d'entre eux sont inclus dans des structures urbaines denses (densité forte). C'est le cas par exemple du nord du village qui est situé à proximité de zones forestières. Le reste se répartit entre densité moyenne et, dans une moindre mesure, densité faible (20 % de cas).

La carte de la densité des enjeux est visible en annexe n°2.

Les bâtiments qui ne subissent qu'un risque d'incendies faible ou moyen sont majoritaires (64 % des cas). Cependant, plus de 230 bâtiments sont à l'inverse exposés ou très exposés. Ces derniers sont plutôt présents en périphérie des zones bâties où ils occupent une série de quartiers boisés : les Riayes, les Fontaines, la Burlière, etc ...

Les six campings présents sur la commune regroupent un peu moins de 750 emplacements. Deux d'entre eux subissent un risque fort à très fort d'incendies de forêt (Château-Laval, La Pinède).

MOYENS DE DEFENSE

A. DEFINITION

En matière d'incendies de forêt, la notion de défendabilité vient se substituer à l'habituelle notion de zone protégée.

En effet, seuls les secteurs véritablement éloignés de manière durable de toute végétation combustible peuvent être considérés comme réellement protégés.

Les espaces boisés et leur périphérie immédiate restent soumis aux phénomènes étudiés, c'est à dire vulnérables, même s'ils bénéficient d'équipements de Défense des Forêts Contre l'Incendie traditionnels (pistes, réserves d'eau, pare-feu...).

En revanche, le niveau de risque sur un secteur varie en fonction du nombre ou de la qualité de ces dispositifs de défense qui déterminent la facilité et la sécurité d'intervention des moyens de secours. Trois moyens de défense différents et complémentaires sont donc à prendre en compte en matière de protection contre les incendies :

- les accès, permettant une circulation fluide des secours et des éventuels évacués en tout point de la zone,
- les points d'eau, permettant l'approvisionnement des véhicules incendie,
- le débroussaillage, permettant de limiter l'intensité du feu. Le débroussaillage doit répondre a minima aux critères de l'obligation légale. Au-delà de ces obligations, des coupures de combustibles peuvent être créées entre les enjeux et les espaces naturels afin de renforcer leur protection.

B. METHODE

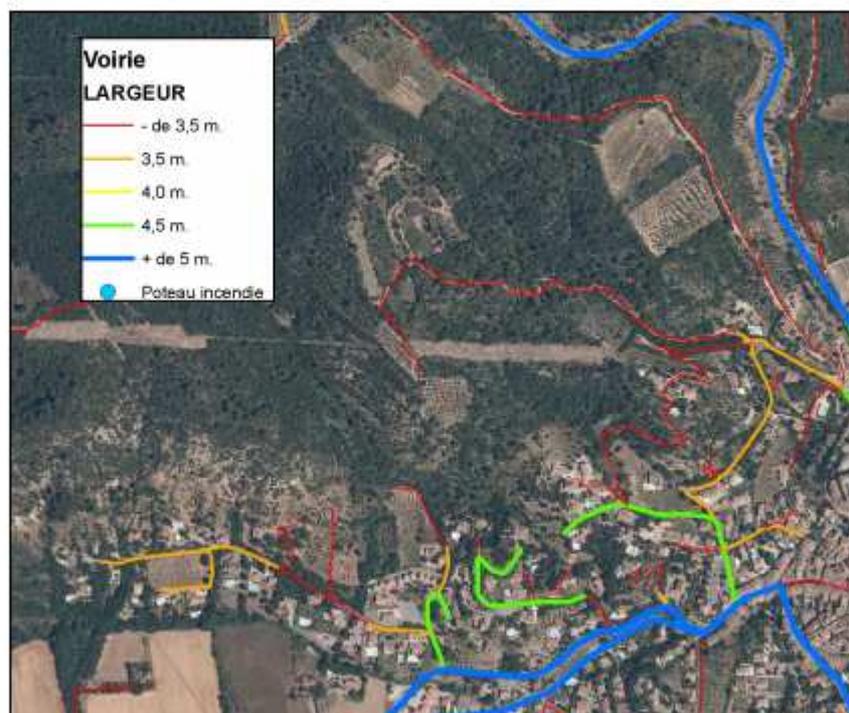
Le recensement des moyens de protection contre les incendies à Gréoux s'est appuyé sur la numérisation de trois bases de données géographiques.

La première est constituée de l'ensemble du réseau de desserte (accès). Le tracé des voies a été numérisé sur la base des orthophotographies de l'IGN (2009). Cette saisie a été complétée par des visites de terrain (numérisation GPS) pour les éléments récents ou masqués par la canopée.

Cette desserte a été saisie pour les zones boisées et plus largement dans les zones où les enjeux ont été répertoriés.

Pour chaque accès, les visites de terrain ont permis de recueillir la largeur de la voie, son revêtement, son état et sa pente maximale.

La deuxième base de données recense le positionnement des poteaux incendies. Celui-ci a été effectué au GPS différentiel sur le terrain. Ces informations géographiques ont été mises en liaison avec la base de données littérale gérée par le SDIS pour connaître la qualification des hydrants (débit, pression, ...).



Exemple de recensement des moyens de défense.

La troisième base de données recense les secteurs débroussaillés. A Gréoux, cette emprise ne va pas au-delà de l'obligation de débroussailler aux abords des bâtiments (de manière schématique il s'agit généralement d'un périmètre de 50 mètres autour des habitations) et de leurs voies d'accès, sauf exception.

Les critères de normalisation des équipements qui permettent la défense contre les incendies sont définis selon plusieurs cas de figures, notamment en distinguant la destination des ouvrages : circulation et lutte à l'intérieur des massifs ou défense des quartiers habités. Ils prennent en compte le gabarit des véhicules de secours et la ressource en eau nécessaire à leur action.

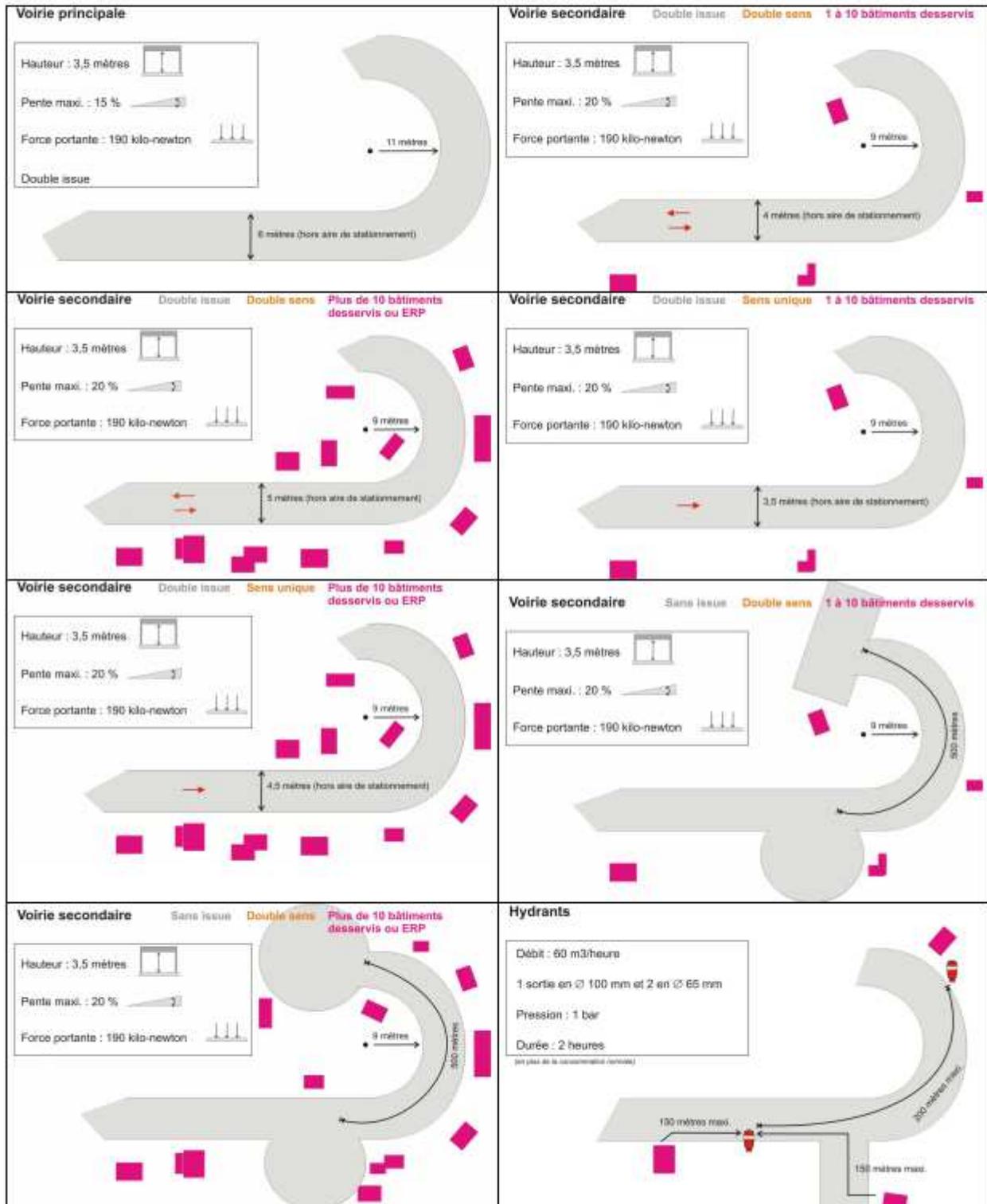
Au sein des massifs, les pistes sont classées en trois catégories en fonction d'une normalisation qui couvre l'ensemble de la Zone de Défense Sud :

Norme zonale	catégorie 1	catégorie 2	catégorie 3
Gabarit	Largeur minimale de 6m de roulement ou Largeur minimale de 4m avec aires de croisement espacées de 200m en moyenne	Largeur minimale de 4m avec aires de croisement espacées de 500m en moyenne	Autres
Retournement	Aucune impasse	1 aire de retournement pour un kilomètre en moyenne ainsi qu'à l'extrémité	Autres
Pentes en long	Pente moyenne de 10% avec tolérances ponctuelles (pentes instantanées ne dépassant pas 20%)		Autres
Conception de virages	Rayon de courbure intérieure supérieur ou égal à 11m avec surlargeur de 1,5m jusqu'à un rayon intérieur de 50m		Autres
Débroussaillage de sécurité	Débroussaillage latéral d'une largeur minimale de 2x10m [...]		Autres

Là où des enjeux existent, les caractéristiques des voies de desserte sont appréciées selon les critères mis au point par le Service Départemental d'Incendies et de Secours des Alpes de Haute-Provence. Ces caractéristiques tiennent compte du gabarit des véhicules d'incendie, de la stratégie de lutte et de la doctrine d'emploi des moyens.

- (Voies principales : croisement aisé de deux groupes d'intervention feux de forêt ;
- Voies secondaires à double sens : croisement aisé d'un groupe et d'une voiture, croisement possible de deux groupes ; ou si moins de 10 maisons desservies, croisement possible d'un groupe et d'une voiture ;
- Voies secondaires à double sens en impasse : retournement possible d'un groupe ;

Voies secondaires à sens unique : dépassement par un groupe d'un autre groupe en transit ou en alimentation, ou d'un obstacle quelconque - voiture mal stationnée par exemple ; ou si moins de 10 maisons desservies, dépassement possible ou au moins circulation en sécurité).



Pour les hydrants, la normalisation est décrite par une circulaire de 1951.

Ces critères sont appliqués à l'inventaire réalisé sur le territoire de Gréoux.

Ces critères ont également servi de base aux critères de constructibilité du règlement, partant du principe que les nouvelles constructions ne sauraient être réalisées que lorsqu'il existe des moyens de défense satisfaisants à proximité.

C. RESULTATS

La commune de Gréoux-les-Bains compte plus de 270 kilomètres de routes et de chemins dans ou à proximité des zones boisées. La grande majorité de ces voies sont étroites (largeur inférieure à 4 mètres), peu sont correctement débroussaillées mais elles ne concernent que très rarement des zones habitées.

On compte par ailleurs 36 poteaux ou bouche incendie qui peuvent avoir une utilité en cas de feu de forêt.

La carte de l'inventaire des voies et des hydrants est visible en annexe n°3.

Pour les trois quarts des habitations à Gréoux situées à moins de 200 mètre des zones boisées, la situation n'est pas très préoccupante : la desserte est correcte, elle dispose pas d'un gabarit suffisant pour les moyens des sapeurs-pompiers et les poteaux incendies ne sont pas trop éloignés.

A l'inverse, parmi le quart d'habitation où ces paramètres ne sont pas réunis, plus d'une centaine sont exposées ou très exposées au risque d'incendies. Cela peut se traduire par une action compliquée voire une mise en danger potentielle pour les secours en cas d'intervention.

De manière schématique, on peut distinguer deux cas pour lesquels tous les moyens de défense ne sont pas réunis :

- il peut s'agir d'habitations situées aux extrémités des quartiers exposés. Elles sont souvent disposées autour d'impasses, plus étroites que les autres voies de desserte et sans dispositif de retournement. Elles sont en outre plus éloignées de poteaux incendies,
- il peut s'agir aussi de bâtis isolés en plein massif pour lesquels la desserte est souvent étroite et les poteaux incendies très épars.

SYNTHESE

Le zonage réglementaire et le règlement élaborés dans le cadre du présent Plan de Prévention des Risques s'appuient sur des constats. Ils sont obtenus à partir de l'aléa, de l'emplacement des enjeux et des moyens de défense, par la délimitation des zones exposées, des zones non directement exposées mais susceptibles d'aggraver les risques, et des espaces déjà urbanisés.

Toutes ces informations recueillies permettent un premier niveau de synthèse, une aide à la décision pour établir le zonage. Dans un deuxième temps, les cas similaires sont regroupés pour offrir une vision moyenne, plus synthétique, par entités homogènes, parties de quartiers ou secteurs plus vastes. En définitive, cinq types de zones différentes sont définis :

- **Zones rouges (R) :** zones de risque très élevé, qu'aucune solution ne permet de diminuer suffisamment à court terme (débroussaillage compris), sur lesquelles le principe est l'inconstructibilité.

Il est à noter que le présent PPRIF ne comporte pas de zones non directement exposées aux risques mais où des mesures seraient nécessaires pour ne pas aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux. En effet, toute zone à proximité immédiate d'un espace combustible est soumise à un risque d'incendie, qui augmente rapidement dès qu'on pénètre en forêt. En s'éloignant des espaces combustibles, dès que le risque subi diminue, il en est de même du risque induit, de telle sorte que prescrire des mesures supplémentaires à celles déjà prévues par le code forestier (débroussaillage et emploi du feu) serait disproportionné.

- **Zones bleues (Bn) :** zones de risque relativement moindre, où le principe est la constructibilité sous conditions, sauf pour certaines activités qui restent interdites dans les zones B1.
- **Zones violettes (B0) :** zones pour lesquelles la réalisation de certains travaux ouvrirait la constructibilité (passage de R à B1).
- **Zones blanches :** zones peu ou pas concernées par le risque d'incendies (PCR), pour lesquelles le simple respect des règles existantes est suffisant pour assurer un niveau de sécurité satisfaisant.

L'élaboration du zonage s'appuie donc initialement sur la qualification de l'aléa sous la forme du calcul de puissance de front de feu exprimé en kW/m. Celle-ci est combinée aux autres critères (enjeux, moyens de défense) selon les modalités suivantes :

- Les zones d'aléa très faible et faible sont généralement classées en PCR, sauf si leur environnement est trop forestier, auquel cas elles sont classées en B2, voire B1 (zones d'aléa faibles enclavées dans des zones d'aléa fort ou très fort et/ou comprenant de nombreuses pastilles d'aléa fort ou très fort).
- Les zones d'aléa moyen, fort et très fort sont généralement classées en R en l'absence d'enjeux existants, afin de ne pas y augmenter le risque, qu'il soit subi ou induit par la présence humaine. En présence d'enjeux existants, leur densité et leurs moyens de défense sont pris en compte :
 - S'ils sont satisfaisants, ou s'ils peuvent le devenir à court terme par la prescription de travaux, les zones d'aléa moyen sont classées en B2 et les zones d'aléa fort en B1.
 - S'ils ne sont pas satisfaisants :
 - o en zones d'aléa moyen, les enjeux sont classés en B1,
 - o en zone d'aléa fort, si les moyens de défense pourraient être améliorés par certains travaux, sans qu'il soit possible à l'heure actuelle d'en déterminer clairement les modalités (délais, maître d'ouvrage), un classement en B0 est possible (qui revient à un classement en R, puis en B1 après réception des travaux et modification du PPR).

- Le classement en R est également conservé dans les zones d'aléa très fort et plus généralement, dans les secteurs où le danger encouru par la population civile et par les secours éventuels serait trop important en cas d'incendie.

- S'il existe des projets d'urbanisme ou des axes de développement clairement identifiés qui ne peuvent pas être déplacés en zone d'aléa faible, un classement en B2, B1 ou B0 de certains secteurs plus exposés peut être envisagé. Dans ce cas, il faut que l'intérêt soit suffisant pour compenser les coûts de mise en sécurité.

De manière générale, l'aléa considéré est l'aléa dominant sur un secteur homogène. Quelques poches d'aléa très élevé au milieu d'un secteur d'aléa très faible dominant n'induisent pas une « pastille » de zone rouge au milieu d'un secteur classé en PCR, comme quelques parcelles d'aléa faible au milieu d'un secteur d'aléa très élevé dominant n'induisent pas une « pastille » de zone Bleue au milieu d'un secteur classé en Rouge. Pour être classé de façon différente de ce qui l'entoure, il faut que le secteur considéré ait une taille suffisante.

Enfin, au-delà des critères analysés, l'élaboration du zonage réglementaire prend en compte des éléments particuliers qui ne sont pas forcément mis en évidence par les cartes d'aléa, des enjeux ou des moyens de défense. Il peut s'agir de micro-topographies locales, d'effets de bordures, de distances par rapport au massif principal ou des niveaux de danger liés à d'autres types de feux que ceux pris en compte dans les conditions de référence. Il peut également s'agir de raisonnements liés à ce qu'il est vraisemblablement faisable ou non en matière d'équipement du terrain.

Au-delà du zonage, l'analyse du risque conduit aussi à définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises.

Le PPR n'est pas un document figé. Il est susceptible d'être révisé si de nouveaux éléments entrent en jeu. En particulier, de nouveaux secteurs peuvent être ouverts à l'urbanisation si le risque y est atténué par un changement durable de l'occupation du sol et / ou par de nouveaux équipements de protection.

CONCLUSION

Les différentes informations recueillies ou calculées sur la commune de Gréoux-les-Bains permettent d'appréhender de manière objective le risque d'incendies de forêt en tout point du territoire.

En résumé, Gréoux fait partie des communes des Alpes de Haute-Provence qui sont les plus exposées dans ce domaine même si son territoire n'a été touché qu'à la marge par les trajets des grands feux de forêt durant ces quarante dernières années.

La superficie boisée, en amont du village dans le sens du vent dominant, fait craindre des événements d'une intensité similaire à ceux rencontrés à Esparron-de-Verdon en 2003 et 2005. Ces exemples doivent être l'occasion d'une meilleure prise en compte du risque d'incendies par l'urbanisation actuelle et future à Gréoux.

L'élaboration du zonage réglementaire selon les principes décrits précédemment a conduit à classer ces propriétés habitées de la manière suivante :

- une quarantaine en zone rouge, il s'agit soit de maisons isolées dans le massif forestier, soit des bâtis les plus exposés en périphérie de quartiers urbanisés ne disposant pas de moyens de défense,
- deux en zone B0, au quartier des Riayes, où des moyens de défense pourraient être créés avant de construire de nouvelles habitations,
- 240 environ en zone B1, où de nouvelles constructions peuvent être envisagées à proximité de l'existant,
- une centaine en zone B2, en zones encore sensibles au feu bien que plus éloignées des massifs.

ANNEXES
