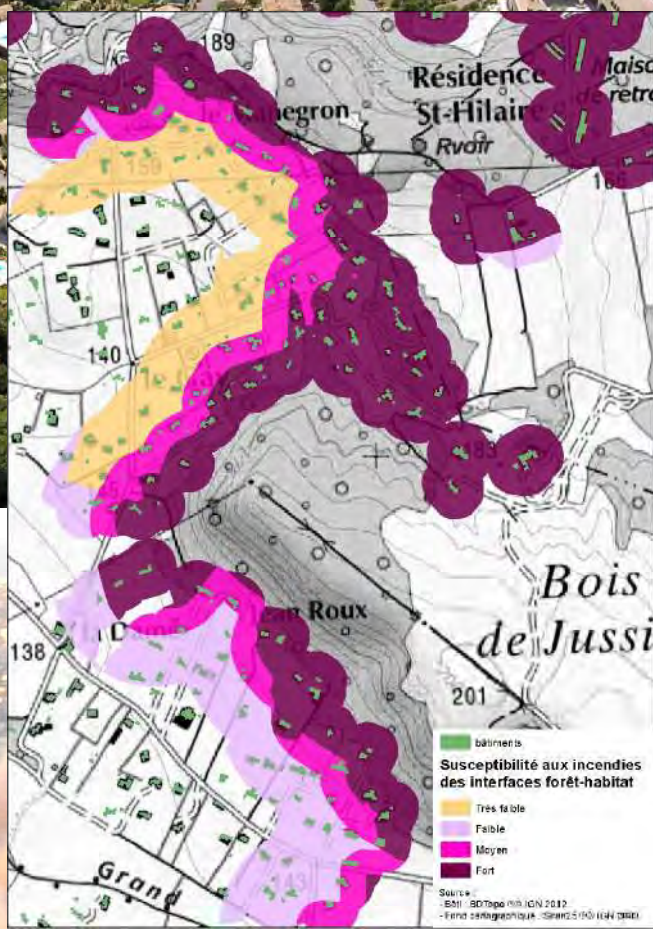


Evaluation et cartographie de la susceptibilité aux incendies

des interfaces forêt-habitat en région méditerranéenne française





PREAMBULE	2
Résumé <i>Abstract</i>	3
1.) Introduction	4
2.) Travaux antérieurs sur la notion d'interface	6
2.1) Définition de la notion	6
2.2) Méthodologie proposée par l'IRSTEA	6
2.3) Analyse critique	7
3.) Méthodologie de caractérisation et d'évaluation de la sensibilité aux incendies des Interfaces forêt-habitat	9
3.1) Typologie des interfaces forêt-habitat	9
3.2) Illustration sur des incendies passés du comportement des incendies dans des interfaces forêt-habitat	23
4.) Caractérisation des interfaces forêt-habitat en région méditerranéenne française	26
4.1) Les complexes forêt-habitat isolé	26
4.2) Les complexes forêt-habitat diffus	27
4.3) Les interfaces forêt-habitat groupé	28
4.4) Les interfaces forêt-habitat dense	29
4.5) Analyse des résultats	31
5.) La perméabilité aux incendies des interfaces forêt-habitat	32
6.) La susceptibilité aux incendies des interfaces forêt-habitat	33
7.) Un exemple à l'échelle régionale	34
7.1) Cartographie de la susceptibilité aux incendies des interfaces forêt-habitat en région méditerranéenne française	34
7.2) Synthèse statistique par département	35
7.3) Analyses statistiques communales	36
8.) Un exemple à l'échelle locale	37
9.) CONCLUSION GENERALE	40
Bibliographie	41
Annexes	42

Office National des Forêts, Direction Territoriale Méditerranée, pôle DFCI 2014

Conception et réalisation : Yvon DUCHE, Rémi SAVAZZI, Marion TOUTCHKOV, Jean-Luc KICIN, Bruno TEISSIER DU CROS.

Crédit photos : SDIS 06, SDIS 83, SDIS 13, SDIS 2B, EMIZ sud-OSI, ONF

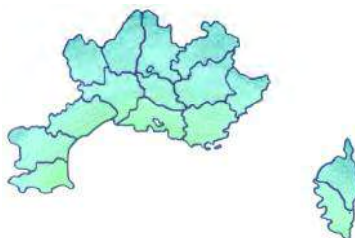
Illustrations et mise en page : Bruno TEISSIER DU CROS

Préambule

Pour orienter les politiques de protection des interfaces forêt-habitat contre les incendies, il est important de bien les qualifier. Pour répondre à ce besoin, la méthodologie d'évaluation et de cartographie de la susceptibilité aux incendies de forêts des interfaces forêt-habitat présentée dans le présent ouvrage est l'aboutissement de la réflexion menée depuis 2003 par les personnels du pôle DFCI de l'ONF Méditerranée sur la gestion des interfaces forêt-habitat soumises à un risque d'incendie de forêt.

Cette réflexion a été alimentée par des échanges avec les services de l'Etat, les collectivités territoriales de la région méditerranéenne, les instituts de recherche (en particulier IRSTEA d'Aix en Provence et INRA d'Avignon), avec l'association régionale de DFCI d'Aquitaine, mais aussi avec des partenaires techniques étrangers dans le cadre d'un programme européen de coopération territoriale dénommé PYROSUDOE.

Les analyses et conclusions tirées des observations au cours des incendies majeurs ayant affecté des interfaces forêt-habitat et les retours d'expérience menés à l'issue de ces incendies ont également fortement contribué à l'élaboration et à la validation de cette méthodologie. Celle-ci est une adaptation de méthodologies existantes au contexte de prévention des incendies de forêts dans des interfaces forêt-habitat de la région méditerranéenne française. Il s'agit en particulier de la méthodologie développée par l'IRSTEA dans son guide de cartographie et de caractérisation des interfaces habitat-forêt (Lampin-Maillet et al., 2010).



L'application de cette méthodologie au territoire des **15 départements méditerranéens** et les tests menés à l'échelle locale ont été financés dans le cadre des missions d'intérêt général confiées à l'ONF par l'Etat (ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt et ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie).

A retenir

La notion de « susceptibilité » :

La susceptibilité aux incendies de forêt des interfaces forêt-habitat, c'est le potentiel de ces espaces considérés à propager un incendie dans des conditions de référence données.

Nota : La notion de susceptibilité concerne les interfaces forêt-habitat, à distinguer de la notion de sensibilité qui elle concerne la végétation.



Résumé

Ce rapport présente une méthode de cartographie de la susceptibilité aux incendies de forêts des interfaces forêt-habitat adaptée au contexte de la région méditerranéenne française, utilisable à des échelles régionales ou locales.

On définit comme susceptibilité aux incendies de forêt des interfaces forêt-habitat le potentiel de ces espaces plus ou moins modelés par l'homme à propager un incendie éclos en leur sein ou les abordant avec une intensité plus ou moins élevée, dans des conditions de référence données (état physiologique de la végétation, sécheresse des sols, conditions météorologiques).

Cette méthode distingue quatre types d'interfaces forêt-habitat en fonction de l'organisation de l'habitat :

- les interfaces forêt-habitat proprement dites (interface forêt-habitat groupé et interface forêt-habitat dense) ;
- les complexes forêt-habitat (complexe forêt-habitat isolé et complexe forêt-habitat diffus).

Les analyses tirées des retours d'expérience menés après les grands incendies ayant affecté ces interfaces permettent de caractériser leur perméabilité à l'incendie.

La combinaison de cette perméabilité avec l'intensité potentielle des incendies susceptibles de se propager dans ces espaces donne une évaluation de leur susceptibilité aux incendies, classée en quatre niveaux (très faible, faible, modéré et fort).

Cette méthode a été appliquée au territoire des 15 départements méditerranéens français, et ses résultats confrontés aux principaux incendies de ces dernières années.

Un exemple d'application illustrant son intérêt à une échelle locale est également décrit.

Mots-clés :

Interface forêt-habitat, complexe forêt-habitat, type d'habitat, susceptibilité aux incendies, risque d'incendie, susceptibilité aux incendies, cartographie.

Abstract

This report presents a method for mapping the susceptibility to wildfires of Wildland-Urban-Interfaces (WUI) adapted to the context of the French Mediterranean region usable at regional or local scales.

We define as susceptibility of WUI to wildfires the potential of these spaces more or less modelled by humans to propagate a wildfire ignited within them or approaching them with a level of intensity more or less high, in given reference conditions (physiological state of the vegetation, soil dryness, weather conditions).

This method distinguishes four types of WUI which depend on housing layout :

- the interfaces in the strict sense (grouped WUI and dense WUI) ;*
- the intermix (isolated intermix and diffuse intermix).*

Lessons learnt after large fires having affected these WUI allow to characterize their permeability to wildfire.

The combination of this permeability with the nature of the vegetation within these WUI provides an assessment of their susceptibility to wildfire, classified into four levels (very low, low, moderate and high).

This method was applied to the territory of 15 French Mediterranean departments, and its results were confronted with the main large fires of the last years.

An example of application illustrating its interest in a local scale is also described.

Keywords :

wildland-urban-interfaces, Intermix, housing configuration, wildfire risk, susceptibility to wildfire, mapping.



DUCHE, Y., SAVAZZI, R., TOUTCHKOV, M., KICIN, JL. TEISSIER du CROS, B. 2014. Evaluation et cartographie de la susceptibilité aux incendies de forêts des interfaces forêt-habitat en région méditerranéenne française. Office National des Forêts—Mission zonale DFCL. 50 p

1) Introduction

Au cours de la dernière décennie, les incendies de forêts et des espaces naturels ont à plusieurs reprises affecté des zones habitées à travers le monde tempéré, provoquant des dégâts humains et matériels dramatiques :

- **France, 2003**: 10 morts, plus de 100 constructions endommagées, 72 000 hectares parcourus
- **Grèce, 2007** : 82 morts, des centaines de constructions détruites ou endommagées et plus de 200 000 hectares de forêts et de zones agricoles incendiées
- **Australie, 2009** : le 2 février 2009 - "black saturday" - 173 personnes décédées, 414 blessées, 2030 habitations et 3500 autres structures bâties détruites
- **USA, 2012** : 13 morts, 2125 constructions détruites (dont 346 sur le seul Waldo Canyon Fire - Colorado) et 3,6 millions d'hectares d'espaces naturels incendiés.

Cette intensification des impacts des incendies sur les populations est liée à un ensemble complexe de facteurs interagissant entre eux, parmi lesquels on peut citer :

- **Un important accroissement de population** dans les régions tempérées, avec une pression particulière pour l'habitat individuel au contact des zones naturelles (progression constatée de la population des 15 départements méditerranéens français de 18 % de 1982 à 1999, et les projections pour 2030 placent les régions Languedoc-Roussillon et PACA parmi les plus dynamiques pour la progression du nombre d'habitants : + 34% pour LR et + 21% pour PACA).
- **Les effets du changement climatique**, qui commence à se faire ressentir sous forme d'un allongement de la durée de la période à fort danger d'incendie, et dans certaines régions par des vitesses de propagation très supérieures aux observations antérieures.
- **Les effets du déclin de certaines activités agricoles**, qui induit une augmentation des surfaces sensibles au feu, limitant le compartimentage des massifs, mais aussi la transition entre la forêt et les lieux habités.
- **La réduction des budgets publics** consacrés à la protection des forêts contre les incendies.

Habitations atteintes par un feu de forêt aux Etats Unis





Vestiges d'un quartier touché par un incendie de forêt aux Etats Unis

Ainsi, de plus en plus d'incendies échappent à un contrôle initial par les sapeurs pompiers et se propagent ensuite sans autre limite que le manque de combustible ou le changement des conditions météorologiques. De tels phénomènes affectent des milliers d'hectares d'espaces naturels ainsi que les franges des zones urbanisées.

Les constructions et installations humaines à l'intérieur ou en limite de massifs forestiers et des espaces naturels sont un facteur important d'augmentation du risque d'incendie de forêt. Leur présence est toujours corrélée à une multiplication des éclosions de feu et à un accroissement du risque subi par la population.

En outre, leur développement, notamment sous forme d'habitat isolé et diffus au sein de la forêt augmente et disperse les personnes et les biens exposés au feu, et rend ainsi les actions de lutte plus difficiles.

Au sein de la zone méditerranéenne française, les bases de données de l'IGN recensent plus de 3 400 000 constructions.

Une partie de ces constructions est proche ou édifée au sein d'espaces naturels sensibles aux incendies, le reste se situant à distance de ces formations, soit dans les centres urbains, soit en milieu agricole.

Ces territoires où se côtoient des constructions, leurs abords plus ou moins anthropisés et des formations végétales naturelles sensibles aux incendies de forêts ont fait l'objet à travers le monde de diverses approches de qualification et de définition.



Flammes à proximité des habitations dans la vallée du Var (06)

2. Travaux antérieurs sur la notion d'interface

2.1) Définition de la notion

D'assez nombreuses recherches ont été menées aux USA il y a une vingtaine d'années. Elles aboutissent en 2001 à une qualification réglementaire sous le vocable de wildland urban interface -WUI puis à une démarche cartographique à l'échelle nationale (Federal register, 2001).

Diverses approches et définitions ont été proposées en fonction des perspectives et objectifs de gestion assignés à ces espaces (Schlosser, 2012).

Dans une perspective de gestion contre le risque d'incendie de forêt et d'espace naturel, les **interfaces-forêt-habitat** désignent les lieux géographiques au sein desquels les structures construites par l'homme et la végétation naturelle inflammable se mélangent ou entrent en contact, dans un environnement sensible aux incendies de forêt.



Parmi ces **interfaces forêt-habitat**, on peut distinguer les **complexes forêt-habitat** et les **interfaces forêt-habitat au sens strict**. Les premiers ont des constructions intimement mélangées avec la végétation naturelle (notion d'Intermix des anglo-saxons). Les secondes ont des zones bâties en contact avec une zone de végétation naturelle le long d'une ligne d'interface assez bien délimitée.

Ainsi, pour orienter les politiques de protection de ces interfaces-forêt-habitat contre les incendies, il est important de bien les qualifier. Pour cela, il faut établir une typologie qui doit tenir compte :

- du mode de regroupement des constructions ;
- de leur sensibilité par rapport aux espaces végétalisés qui les entourent ou les jouxtent ;
- de leur défendabilité : capacité d'un bâti à être protégé du feu .

Pour ce faire, chaque interface doit être localisée géographiquement.

La notion d'interfaces forêt-habitat :

Contact entre constructions et végétation naturelle inflammable.

se distinguent en :

- **complexe forêt-habitat** : mélange des constructions avec la forêt ;
- **Interface forêt-habitat au sens strict** : contact le long d'une ligne bien délimitée.

2.2) Méthodologie proposée par l'IRSTEA

En France, des travaux de caractérisation des interfaces forêt-habitat ont été menés par l'IRSTEA dans le cadre de la thèse de LAMPIN-MAILLET Corinne en 2009 et de travaux ultérieurs dans le cadre du programme FIREPARADOX (Lampin-Maillet, 2009)

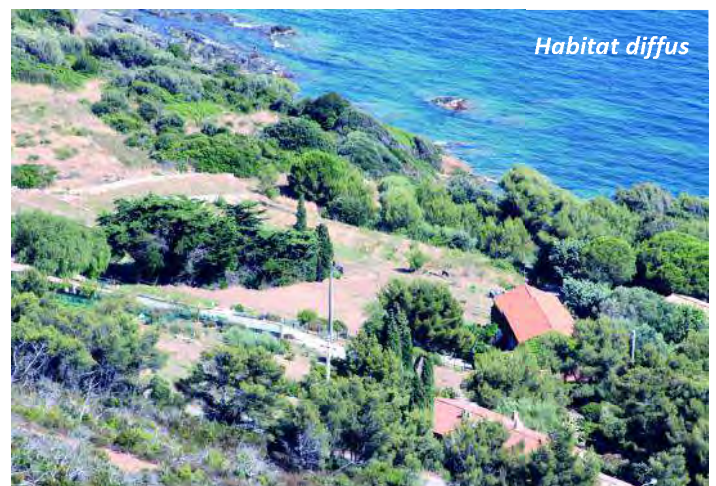
La méthodologie proposée par l'IRSTEA ne porte que sur le bâti résidentiel dont l'organisation spatiale est définie à partir de critères de distances et de regroupement.

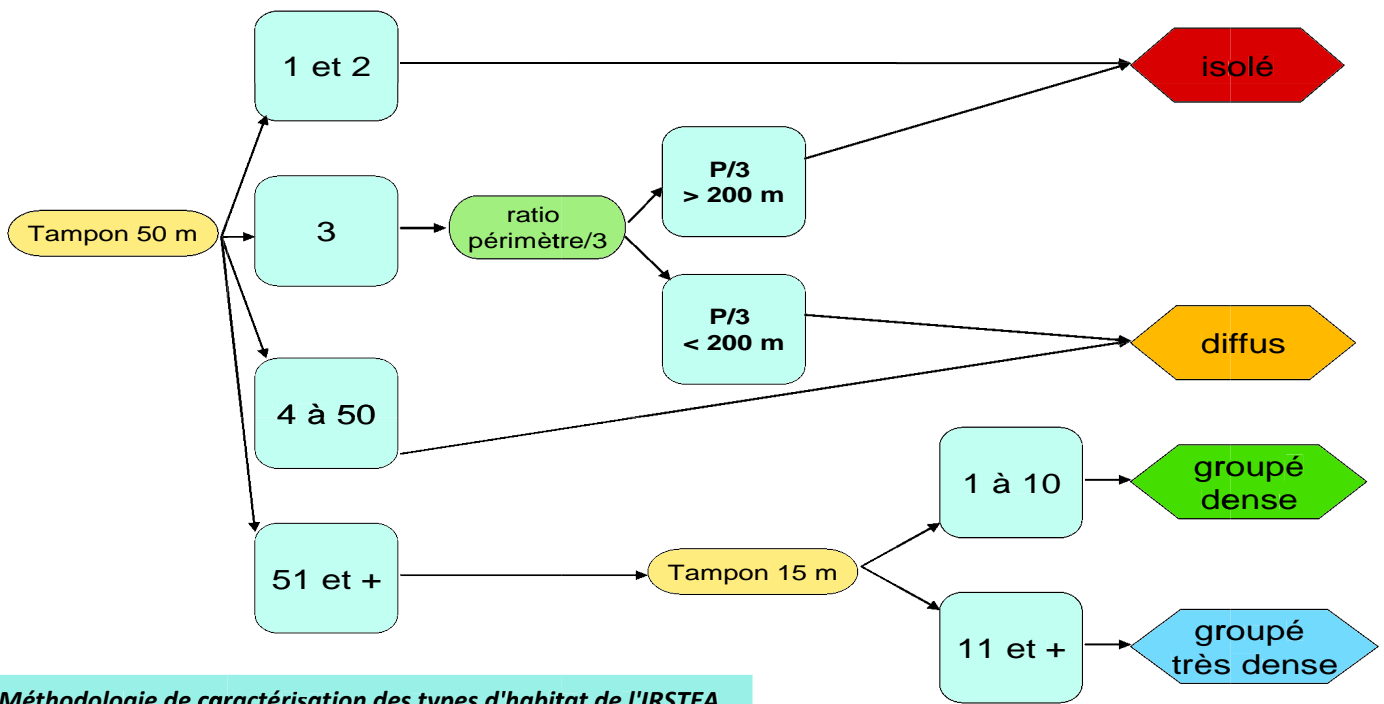
En fonction du nombre de constructions regroupées à moins de 100 m les unes des autres, trois types d'habitat sont alors définis :

- Habitat isolé : 1 à 3 bâtis ;
- Habitat diffus : 3 à 50 bâtis ;
- Habitat groupé : plus de 50 bâtis.

L'habitat groupé est décliné en 2 sous groupes, cette fois en fonction du nombre de constructions regroupées à moins de 30 m les unes des autres :

- habitat groupé dense : 1 à 10 bâtis ;
- Habitat groupé très dense : plus de 10 bâtis.





Méthodologie de caractérisation des types d'habitat de l'IRSTEA

Ainsi sont créés des polygones englobant les bâtiments et un espace non construit pouvant atteindre 50 mètres. Il est alors possible d'évaluer la densité du bâti et la surface moyenne. En milieu boisé, cette surface moyenne correspond à la part à traiter dans le cadre des obligations légales de débroussaillage (rayon de 50 m).

Les caractéristiques moyennes de ces types d'habitat selon l'IRSTEA sont les suivantes :

Type d'habitat	densité de bâtis/ha	Surface moyenne occupée par bâti (m ²)
Isolé	1	10 000
Diffus	1,6 à 1,7	6 300
Groupé dense	2 à 3	6 000
Groupé très dense	plus de 3	2 200

Par ailleurs, lors de travaux d'évaluation des combustibles végétaux à proximité des interfaces, il a été constaté que lorsque les bâtiments sont très proches les uns des autres, la végétation naturelle disparaît complètement. Elle est remplacée par de la végétation ornementale.

Cette transformation est liée aux travaux de terrassements préalables à la construction (qui occupent en général au moins 3 à 5 m de plus que l'emprise de la construction) ainsi qu'aux allées de cheminement permettant l'accès à la construction (2 à 3 m).

Par approches successives combinant visites de terrain et examen de photographies aériennes, La distance constatée pour la transformation complète de la végétation est de 15 mètres entre chaque bâti. Cette distance non prise en compte dans la méthodologie IRSTEA sera retenue pour cette étude.

2.3) Analyse critique

En pratique, les types diffus et groupé dense proposés par l'IRSTEA ont des caractéristiques très voisines.

De fait, lors des retours d'expérience menés après plusieurs grands incendies ayant provoqué des dégâts sur des constructions il était impossible de faire une distinction de leurs impacts entre ces deux types (diffus et groupé dense), alors même que ce sont ceux regroupant le plus grand nombre d'habitations au sein des interfaces en région méditerranéenne.



Destruction d'une construction industrielle (incendie de Villeveyrac en 2010 (34))



Enfin, au cours des dernières années, plusieurs constructions industrielles ou artisanales ont été menacées ou directement impactées par des incendies de forêts. Leur exclusion des interfaces forêt-habitat de l'étude de l'IRSTEA ne semble donc pas justifiée.

Tous ces éléments et ces travaux menés en collaboration avec plusieurs partenaires (en particulier au sein du programme de coopération Interreg PYROSUDOE) ont conduit à adapter la méthodologie proposée par l'IRSTEA. Le but est de définir des types d'interfaces forêt-habitat avec un comportement similaire et comparable lors du passage d'un incendie.

Cette méthodologie adaptée porte sur la caractérisation de types d'habitat et sur l'évaluation de leur susceptibilité aux incendies. Elle permet la cartographie de ces interfaces forêt-habitat.

Cette approche décrite dans cette étude a été appliquée à l'ensemble de la zone méditerranéenne française.

L'étape ultérieure à cette étude (non traitée) sera de déterminer la vulnérabilité aux incendies des structures au sein de ces espaces. Pour chaque type d'interface forêt-habitat, elle dépendra :

- de sa susceptibilité aux incendies ;
- de sa défendabilité ;
- des caractéristiques constructives de chaque structure.

Des recherches sont engagées dans ce domaine, notamment par l'IRSTEA à travers la thèse en cours de Lilian Pugnet intitulée «Vulnérabilité des interfaces habitat-forêt aux incendies de forêt».

Incendie de Ramatuelle en 2006 (83)



Habitat groupé dense



3) Méthodologie de caractérisation et d'évaluation de la susceptibilité aux incendies des Interfaces forêt-habitat

3.1) Typologie des interfaces forêt-habitat

Tous les types de bâtiments recensés dans la BD TOPO de l'IGN sont pris en compte.

Seules les constructions annexes, d'une surface au sol faible (20m²) sont éliminées de l'analyse. Elles peuvent recouvrir différentes réalités (cabanons, abris de jardins, abris piscine, garages isolés) qui peuvent avoir un comportement au feu très différent de celui des constructions principales. De plus, lors des feux majeurs, elles ne font pas partie des priorités de protection par les services de secours (en principe, elles ne contiennent pas de population exposée au risque d'incendie).



Les constructions restantes sont ensuite regroupées avec l'espace défendable qui les entoure en types d'habitat, selon la distance séparant les constructions 2 à 2 et selon le nombre de constructions du quartier.

Cet espace défendable est constitué d'une zone dans laquelle des interventions sur la végétation sont imposées par la loi française dans les régions à fort risque d'incendie, sur une profondeur de 50 mètres (Obligation Légale de Débroussaillage ou OLD). La profondeur des OLD peut être dans certains cas particuliers étendue. Ces cas étant peu fréquents, c'est la profondeur de 50 mètres qui est utilisée pour caractériser les types d'interfaces forêt-habitat.

Les zones situées à plus de 200 mètres des formations végétales naturelles combustibles (forêts, landes, garrigues et maquis), et les constructions qui y sont édifiées, sont exclues des interfaces forêt-habitat.



Les seuils définissant les découpages entre les différents types d'habitat ont été sélectionnés sur la base de retours d'expérience après incendie de forêt ayant affecté des interfaces forêt-habitat. **L'objectif est de regrouper au sein de chaque type des comportements au feu similaires.**

Le nombre de retours d'expérience est encore limité. En conséquence, les seuils de distance ont également été choisis en tenant compte de la réglementation française qui impose le débroussaillage aux abords des lieux habités sur une profondeur de 50 mètres.



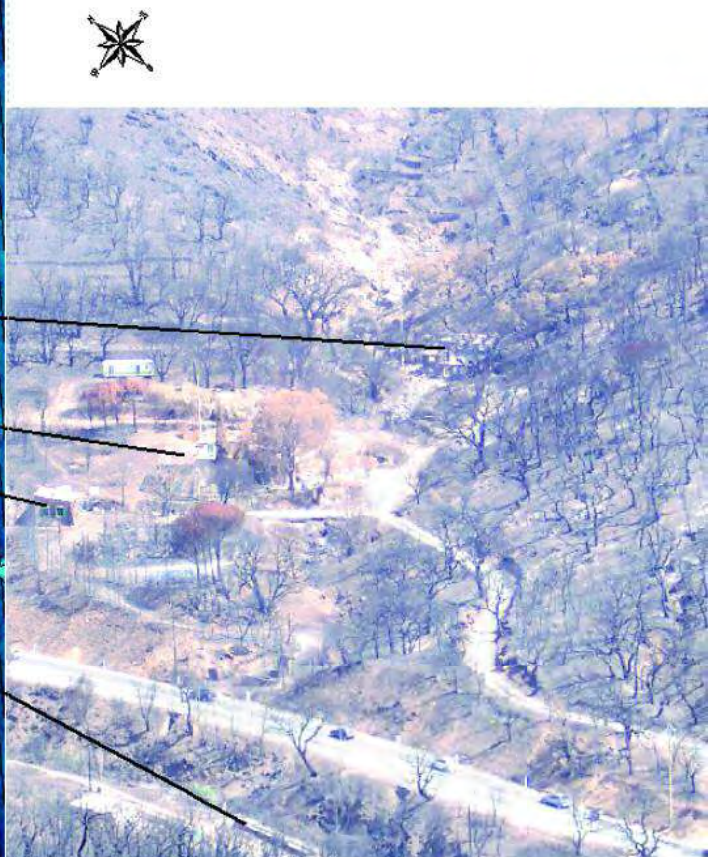
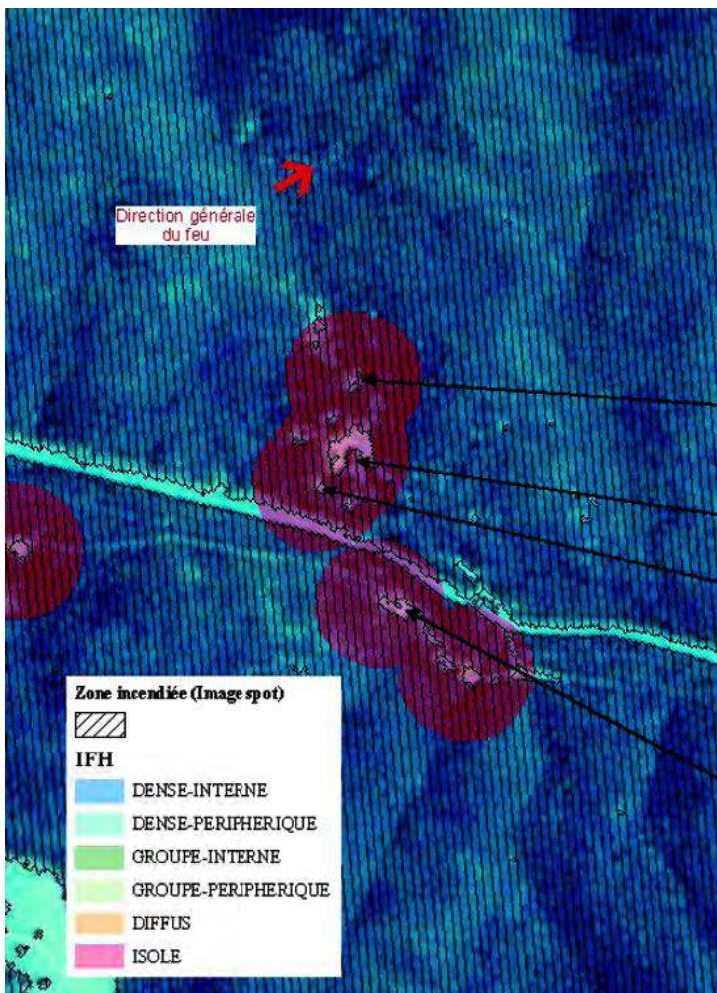
De ce fait 4 situations se distinguent :

1. Si 2 bâtis sont distants de plus de 100 mètres, il n'y a pas de continuité entre les obligations de débroussaillage inhérentes à chacun d'eux.
2. Pour une distance de 50 à 100 mètres, il y a un recouvrement partiel, qui permet la subsistance entre constructions d'espaces non débroussaillés.
3. En deçà de 50 mètres entre 2 bâtis, il y a recouvrement total du débroussaillage obligatoire. Ainsi, les difficultés potentielles de débroussaillage sur fond voisin sont limitées ce qui conduit en général au respect de la règle.
4. Enfin, avec moins de 15 mètres entre 2 bâtis, la végétation naturelle a quasiment disparu. Le problème du débroussaillage ne se pose plus.

Les retours d'expérience en région méditerranéenne française mettent en évidence deux modes très différents de comportement du feu :

Le front de feu parcourt tout l'espace végétalisé situé entre les constructions :

A. Pour les constructions éloignées de plus de 100 m les unes des autres, la végétation naturelle non débroussaillée est très dominante, et on ne constate aucune baisse d'intensité du front de feu entre les constructions : **ce type est nommé complexe forêt-habitat isolé.**

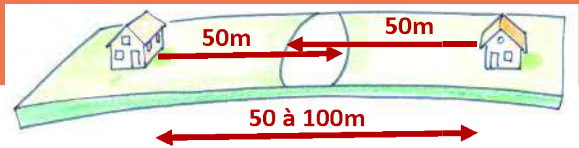


© CNES 2003 - Distribution Spot Image

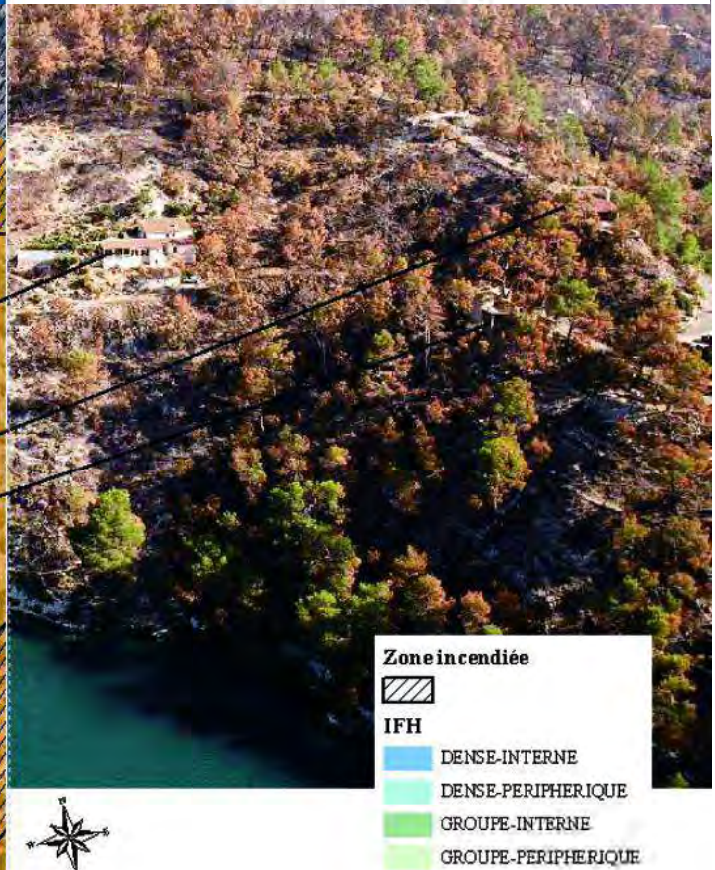
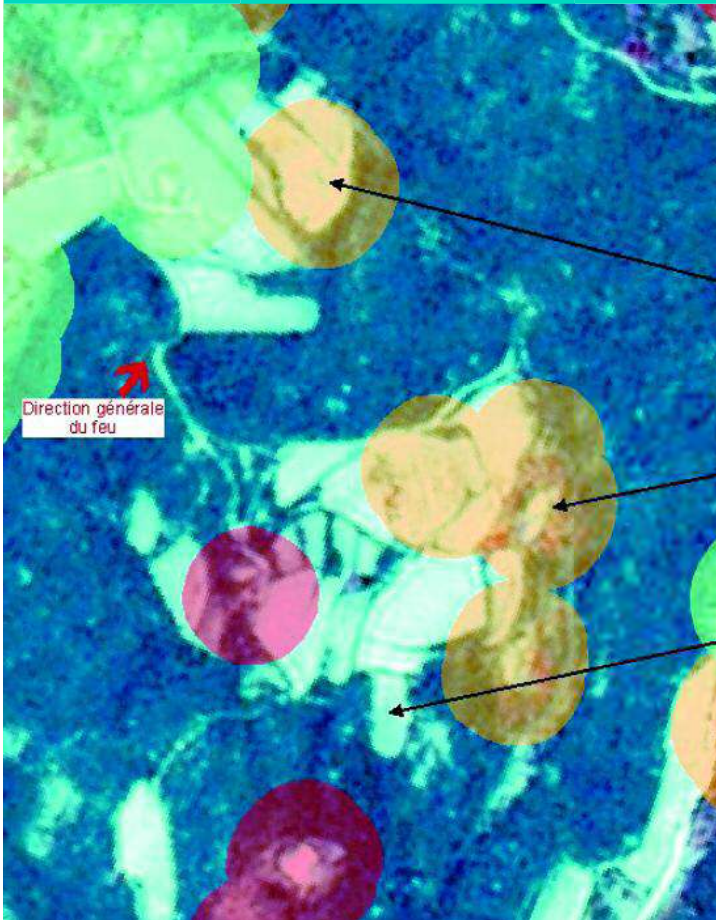
Complexe forêt-habitat isolé entièrement parcouru par l'incendie de Vidauban (83) du 28 juillet 2003 -

L'intensité du front de feu était importante aux abords des constructions (feu de cimes) qui ont été très endommagées.

Complexe forêt-habitat diffus entièrement parcouru par l'incendie de Vidauban (83) du 28 juillet 2003 - commune de Plan de la Tour



B. Pour les constructions distantes de 50 à 100 mètres, la végétation naturelle est dominante et on observe des baisses locales de l'intensité du feu entre les constructions, en fonction de l'état d'entretien du débroussaillage réglementaire : **ce type est nommé complexe forêt-habitat diffus.**



Complexe forêt-habitat diffus parcouru partiellement par l'incendie d'Esparron du Verdon du 7 août 2005



2. Le front de feu ne pénètre pas ou peu dans la zone construite.

Il pénètre seulement dans les espaces entourant la première rangée de maisons en contact direct avec un espace naturel ou un des deux types d'habitat décrits précédemment. Cette exception conduit à distinguer dans chacun des sous types décrits ci-après :

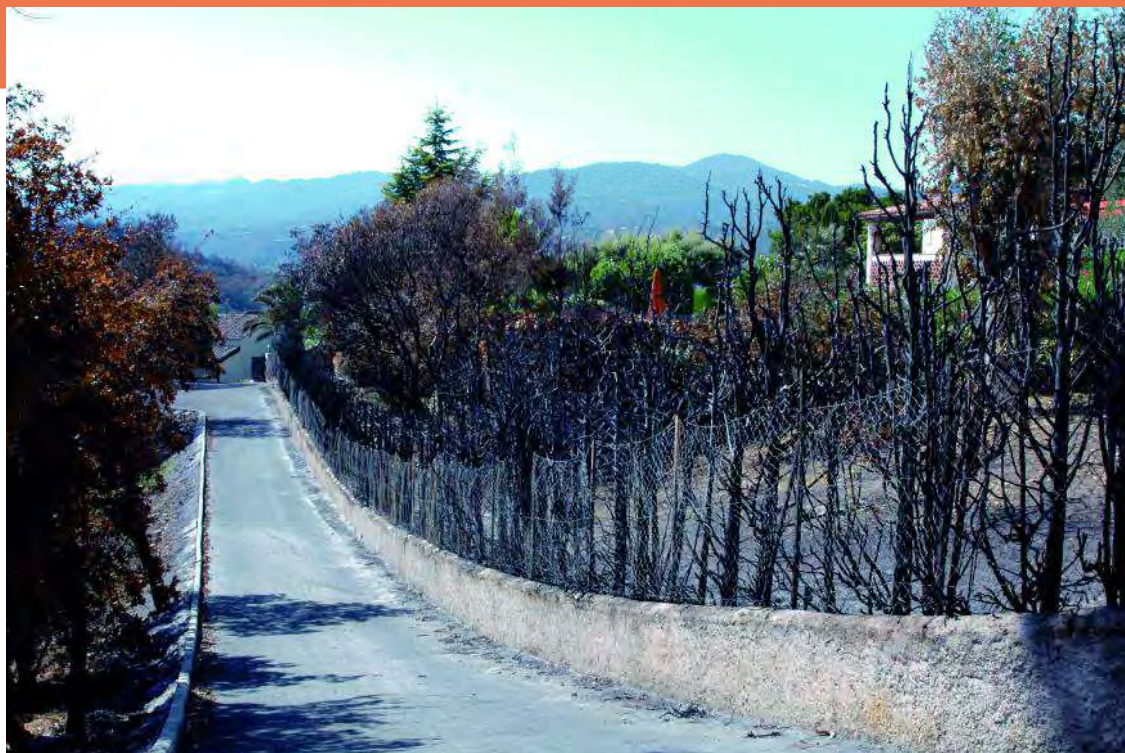
- un sous type "interne" ;
- un sous type "périphérique".

Le feu peut cependant se propager au sein de la zone construite au travers des haies séparatives, ou par projections de brandons enflammés.



Maison au cœur d'un lotissement (sous-type interne) détruite par le feu.

Les haies ont propagé le feu depuis l'espace naturel à travers les jardins de plusieurs rangées de maisons.



Propagation au travers d'une haie de cyprès

A. Pour les constructions distantes entre elles de 15 à 50 m et groupées par plus de 5.

Les formations naturelles deviennent alors minoritaires. Elles sont en général débroussaillées pour partie et remplacées par de la végétation ornementale. Le feu peut cependant se propager au sol puis brûler en cime les bosquets non entretenus entre les constructions.

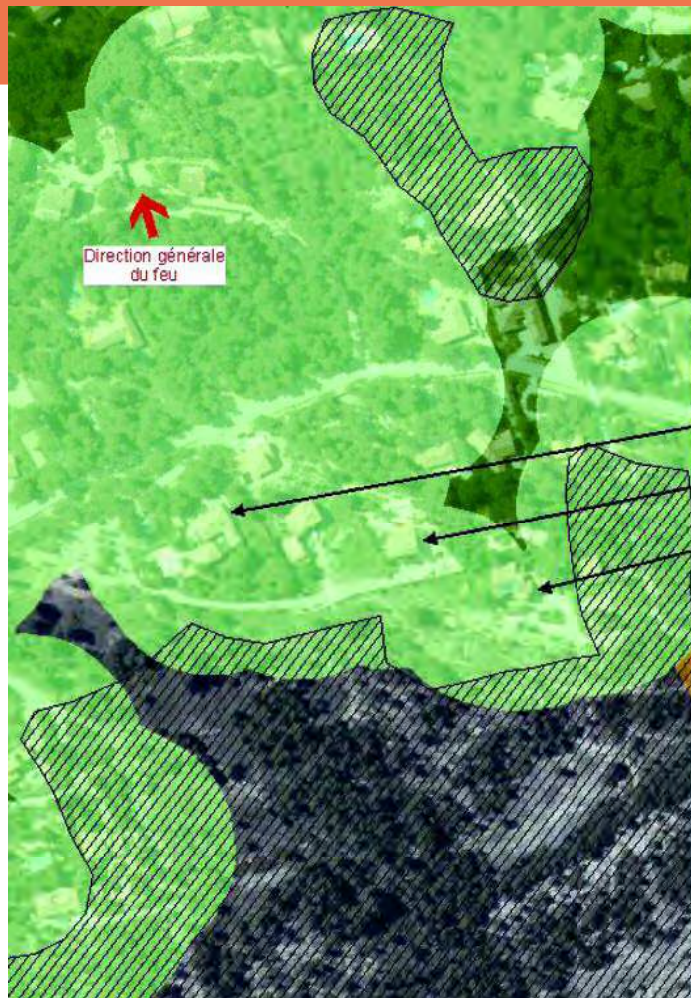
Ce type est nommé interface forêt-habitat groupé

Il se distingue en deux sous types :

- Le sous type d'habitat groupé périphérique. Il s'agit de la première rangée de constructions entourée de son espace défendable. Il peut être affecté par des feux de cimes en fonction de la formation végétale qui compose cet espace, de son degré d'anthropisation et du respect du débroussaillage obligatoire.
- Le sous type d'habitat groupé interne. Il concerne les autres constructions qui ne sont pas en contact direct avec la végétation naturelle.



Propagation du feu au sol dans une interface forêt-habitat groupé



Interface forêt-habitat groupé sur la commune de Saint Bauzille - la zone périphérique est parcourue sur sa bordure par l'incendie de Fontanes (34) du 30 août 2010. A noter une saute qui atteint partiellement la zone interne.



Zone incendiée

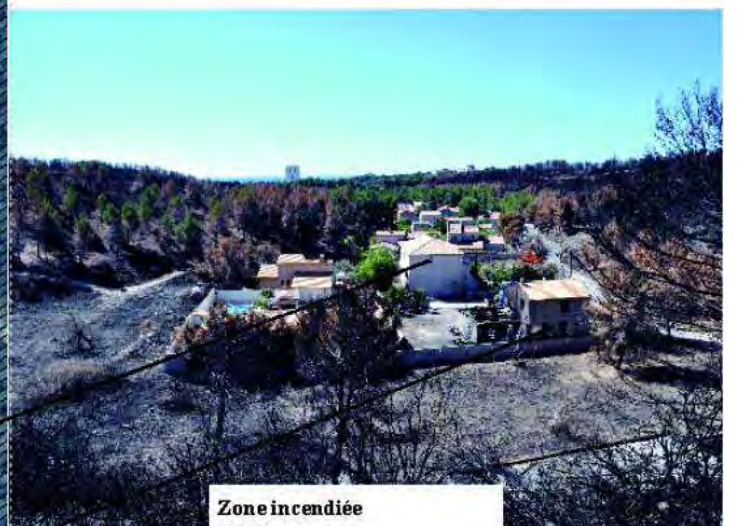


IFH

- DENSE-INTERNE
- DENSE-PERIPHERIQUE
- GROUPE-INTERNE
- GROUPE-PERIPHERIQUE
- DIFFUS
- ISOLE



Interface forêt-habitat groupé périphérique- commune de Carry le Rouet - Incendie de Châteauneuf les Martigues (13) du 24 juillet 2010.



Zone incendiée

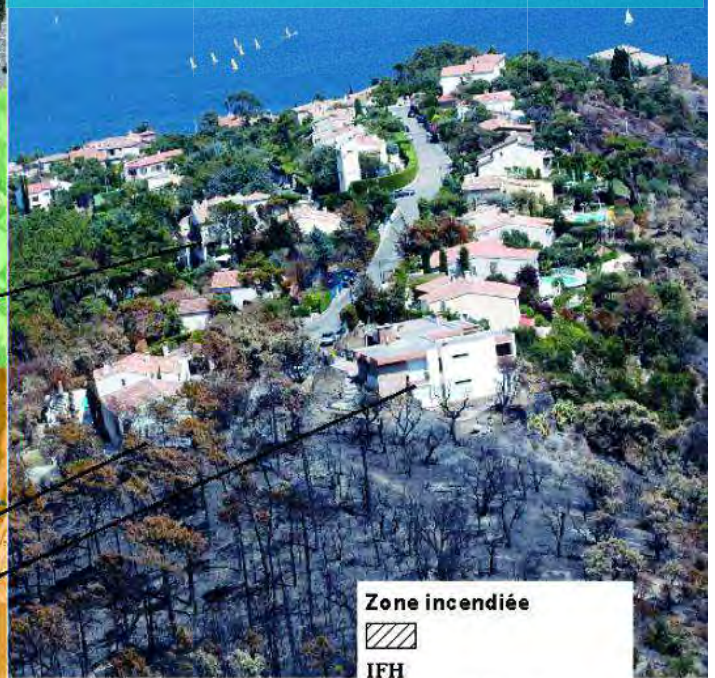
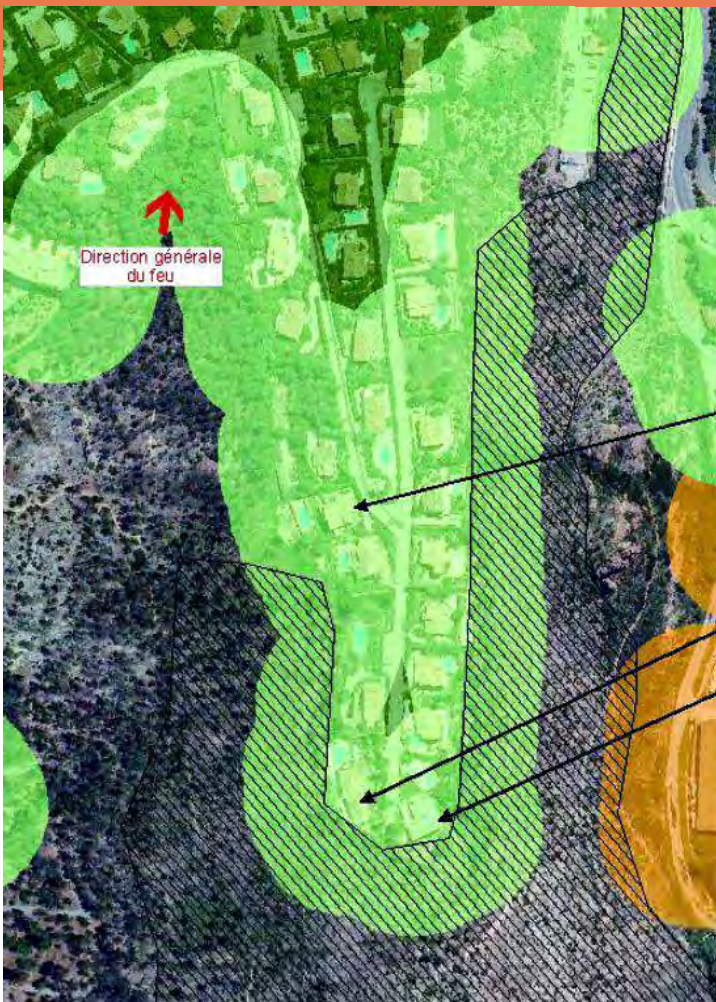


IFH

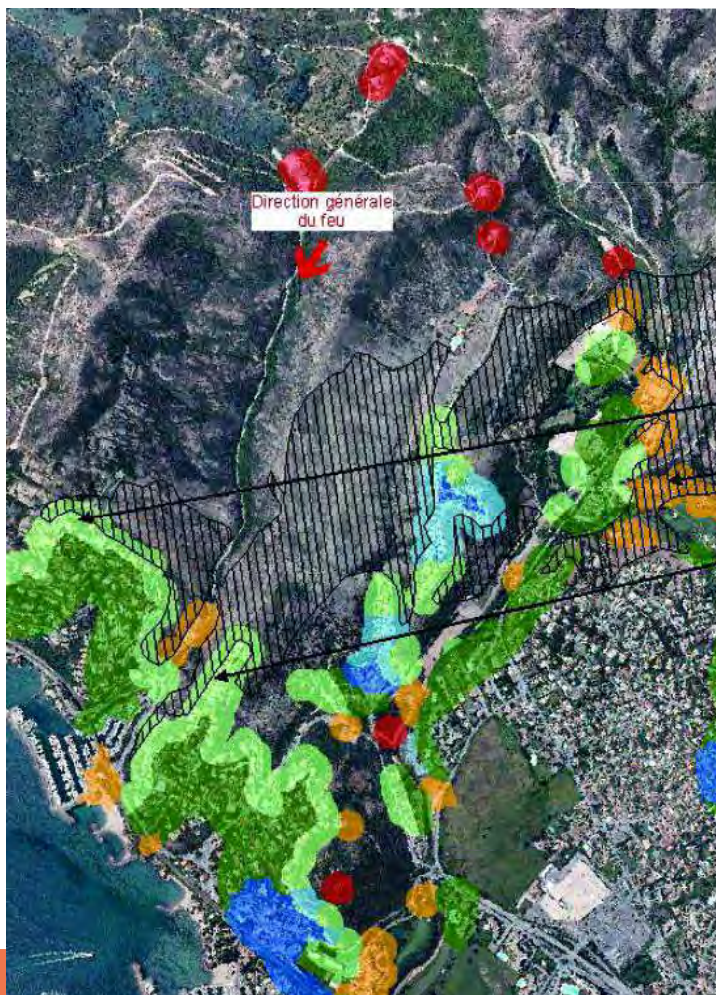
- DENSE-INTERNE
- DENSE-PERIPHERIQUE
- GROUPE-INTERNE
- GROUPE-PERIPHERIQUE
- DIFFUS
- ISOLE

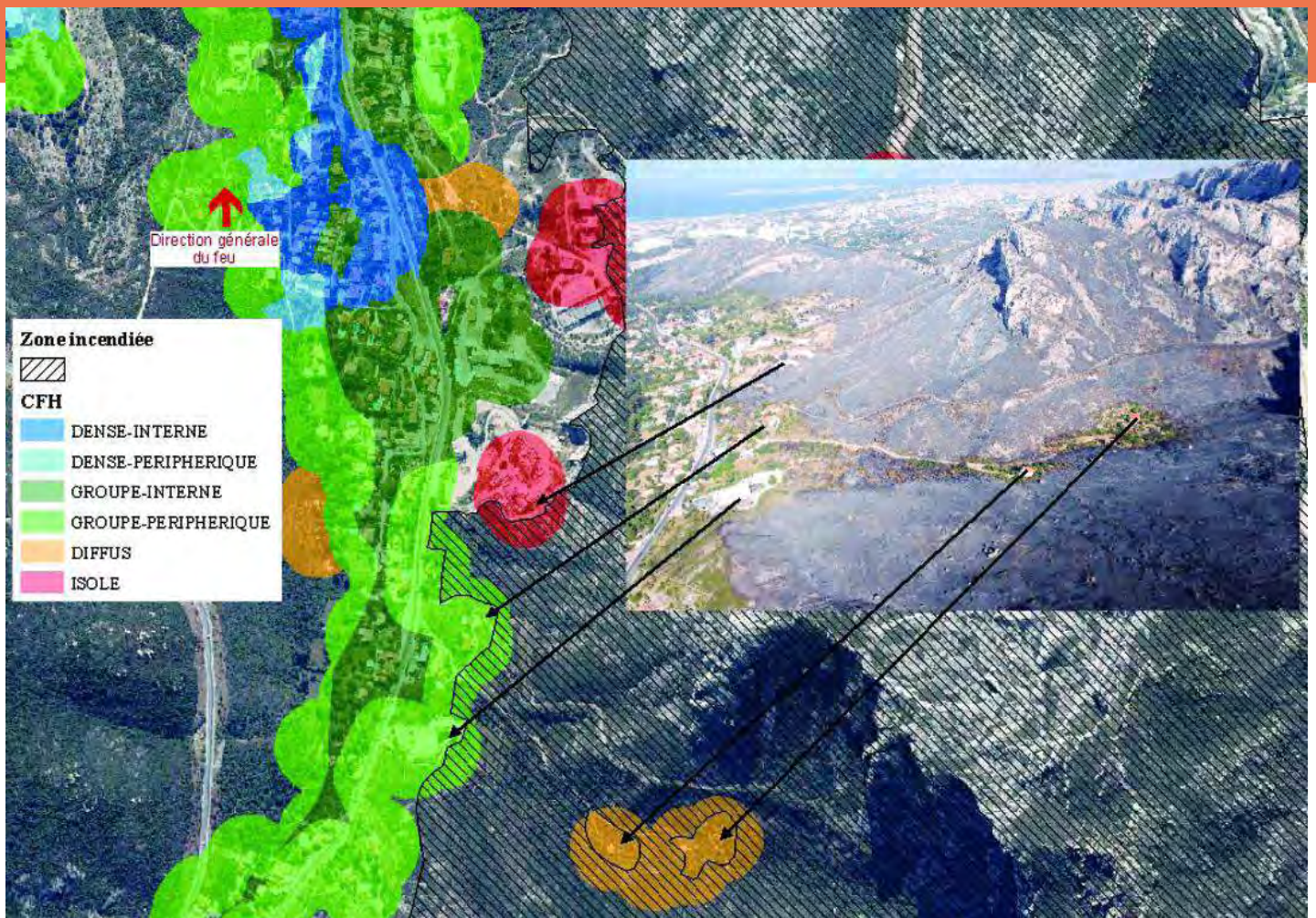


Interface forêt-habitat groupé périphérique- commune de Théoule - Incendie de Tanneron (83) du 4 juillet 2007



Commune de Théoule - Incendie de Tanneron (83) du 4 juillet 2007—Les interfaces forêt-habitat groupé dense interne ne sont pas atteintes par l'incendie, qui affecte par contre les zones périphériques de ces espaces, mais aussi les complexes forêt-habitat diffus et forêt-habitat isolé





Incendie de Marseille du 22 juillet 2009—Les complexes forêt-habitat diffus et isolé sont parcourus en totalité, alors que seule la zone périphérique des interfaces forêt-habitat groupé est partiellement touchée.

B. Pour les groupements de plus de 9 constructions distantes entre elles de moins de 15 m.

La végétation naturelle a disparu, à l'exception de quelques arbres forestiers isolés. Elle est remplacée par la végétation ornementale et de nombreux espaces non combustibles (le bâti lui-même, allées, murs séparatifs...). Le feu ne se propage quasiment plus que par les haies ou par projections de brandons.

Ce type est nommé, interface forêt-habitat dense.

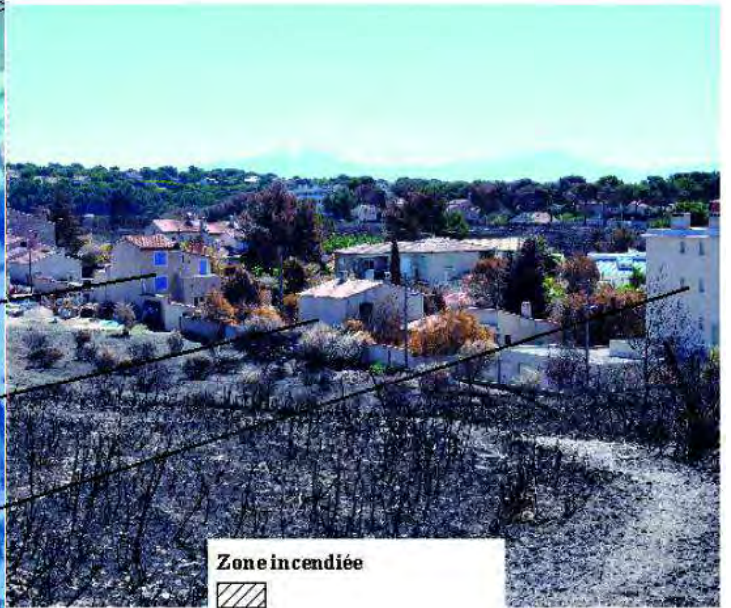
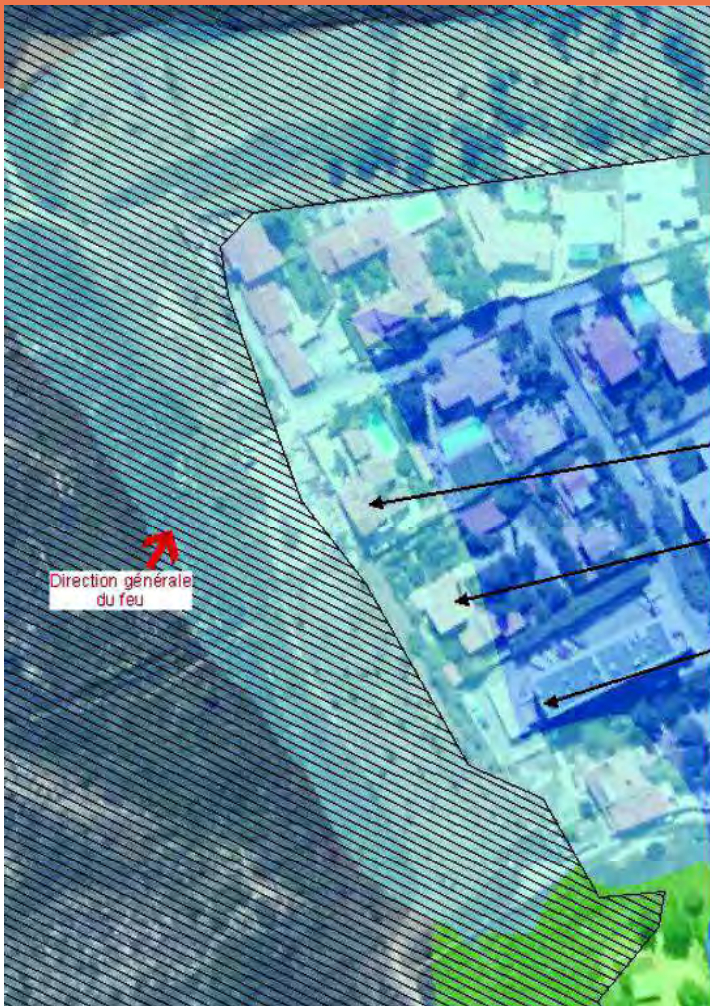


Incendie de 2009 aux portes de Marseille et d'un habitat dense (13).

Il se distingue en deux sous types :

- **Le sous type d'habitat dense périphérique.** La première rangée de constructions entourée de son espace défendable peut être affectée par des feux de cimes en fonction de la formation végétale qui compose cet espace, de son degré d'anthropisation et du respect du débroussaillage obligatoire. En effet, les parcelles portant les constructions sont en général relativement petites et complètement anthropisées sur une profondeur de 10 à 20 mètres. Cependant, les parcelles en contact avec le milieu naturel peuvent ne pas appartenir au propriétaire de la construction et dans ce cas, être peuplées d'une formation naturelle.
- **Le sous type d'habitat dense interne.** Il concerne les autres constructions qui ne sont pas en contact direct avec la végétation.

Interface forêt-habitat dense parcourue dans sa zone périphérique lors du feu de Châteauneuf les Martigues (13) du 24 juillet 2010 - commune de Carry le Rouet.



Zone incendiée



IFH

DENSE-INTERNE

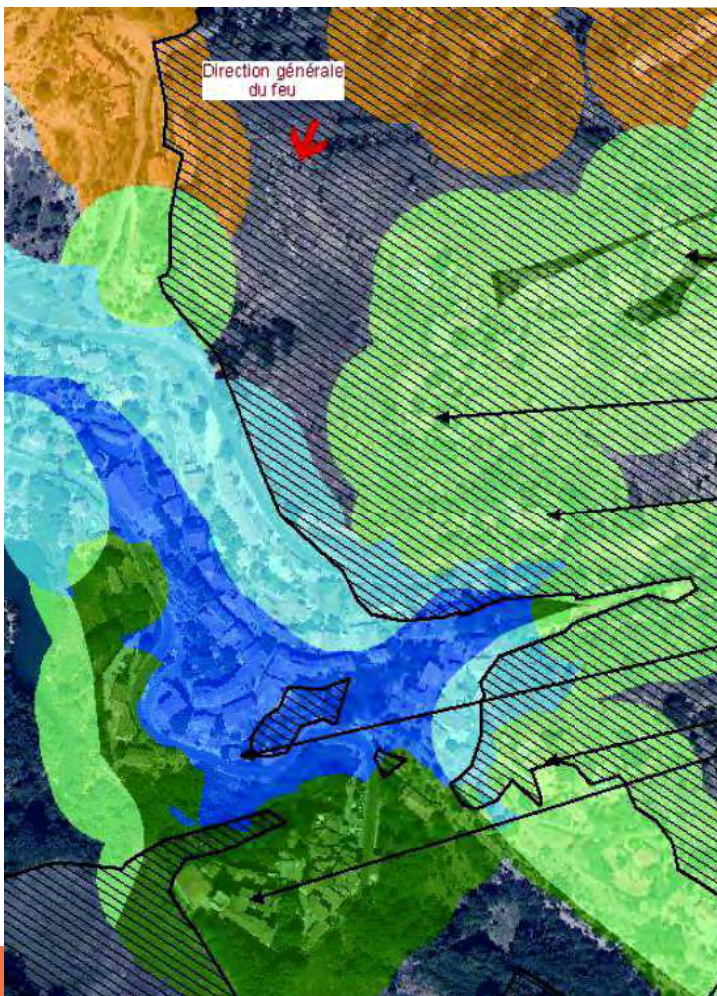
DENSE-PERIPHERIQUE

GROUPE-INTERNE

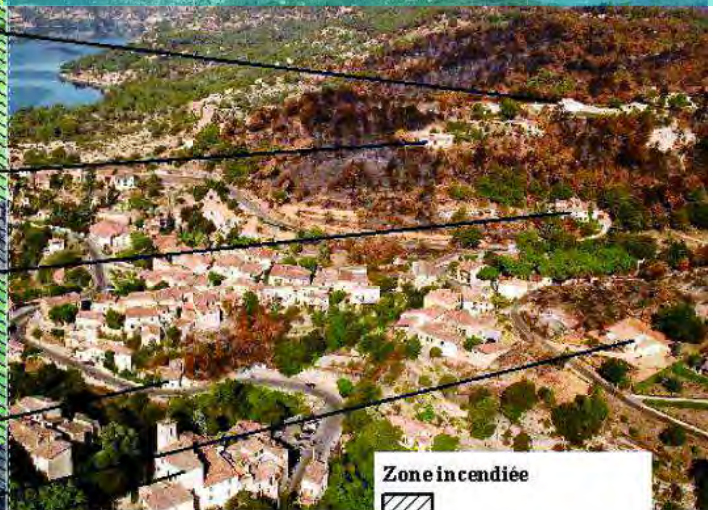
GROUPE-PERIPHERIQUE

DIFFUS

ISOLE



Interface forêt-habitat dense parcourue dans sa zone périphérique lors de l'incendie d'Esparron du Verdon du 7 août 2005 - A noter une saute au sein de sa zone interne - La zone périphérique des interfaces forêt-habitat groupé et la plus grande partie des complexes forêt-habitat diffus sont parcourus .



Zone incendiée



IFH

DENSE-INTERNE

DENSE-PERIPHERIQUE

GROUPE-INTERNE

GROUPE-PERIPHERIQUE

DIFFUS

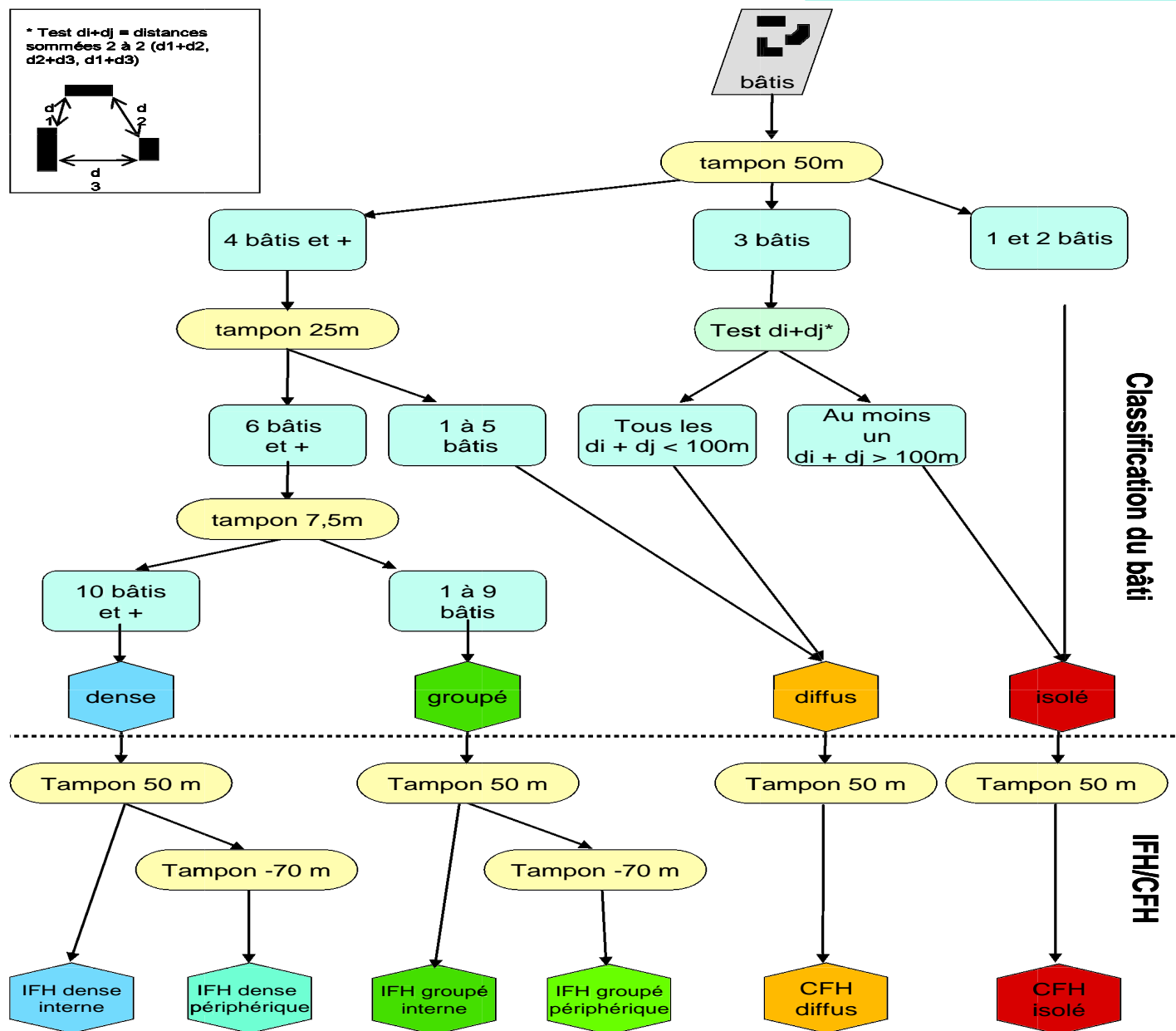
ISOLE



Au vu de ces constats et analyses, cette étude définit une typologie adaptée du modèle IRSTEA afin de mieux différencier les habitats diffus des habitats groupés (groupé dense selon la terminologie de l'IRSTEA), mais aussi différencier les habitats groupés des habitats denses (groupé dense et groupé très dense de l'IRSTEA).

Le schéma ci-dessous présente la méthode de délimitation des types.

Méthodologie adaptée de caractérisation des types d'habitat utilisée par l'ONF



Il convient de préciser que les retours d'expérience, une fois analysés, ont permis de décrire les phénomènes de propagation habituels rencontrés dans les feux majeurs échappant au contrôle des secours. Cependant, les retours d'expérience sont peu nombreux. Leur nombre réduit n'a donc pas permis de décrire les effets d'un incendie sur des interfaces forêts-habitat dans certains cas peu fréquents (non observés à proximité de ces interfaces) mais particulièrement dangereux.

Il s'agit notamment de certaines configurations spécifiques :

- embrasements généralisés éclairs (voir photo ci-après) ;
- bordures de vallons étroits ;
- Canyon ;
- haut de versant soumis au vent dominant...

IFH : interface forêt habitat
CFH : complexe forêt habitat

Au vu des effets de ces phénomènes de grande ampleur observés dans le milieu naturel, il faut garder une certaine prudence dans les interfaces forêt-habitat groupé et dense. En effet, ces phénomènes sont susceptibles de produire des impacts largement au delà de la première rangée de constructions par rapport au milieu naturel.



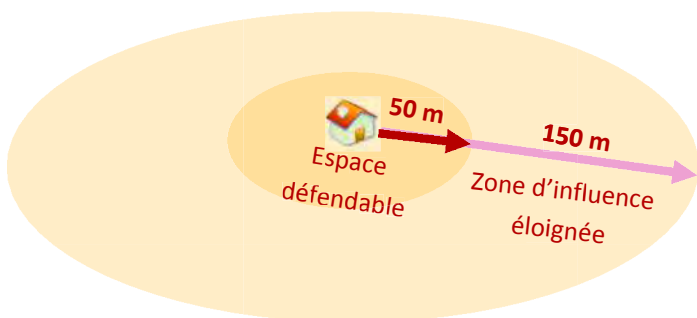
Embrassement en bordure de vallon - Incendie de Velaux (13) du 24 juillet 2004

Dans les secteurs boisés au delà de l'espace défendable de 50 mètres englobant les constructions, chaque interface forêt-habitat est également entourée d'une zone boisée qualifiée de « zone d'influence éloignée ». Ce type de zone peut augmenter la menace de l'incendie sur les constructions, soit par effet de convection ou radiation, soit par projections de brandons enflammés.

Cette « zone d'influence éloignée » est aussi l'espace potentiellement menacé par un départ d'incendie éclo au sein de la zone d'habitat.

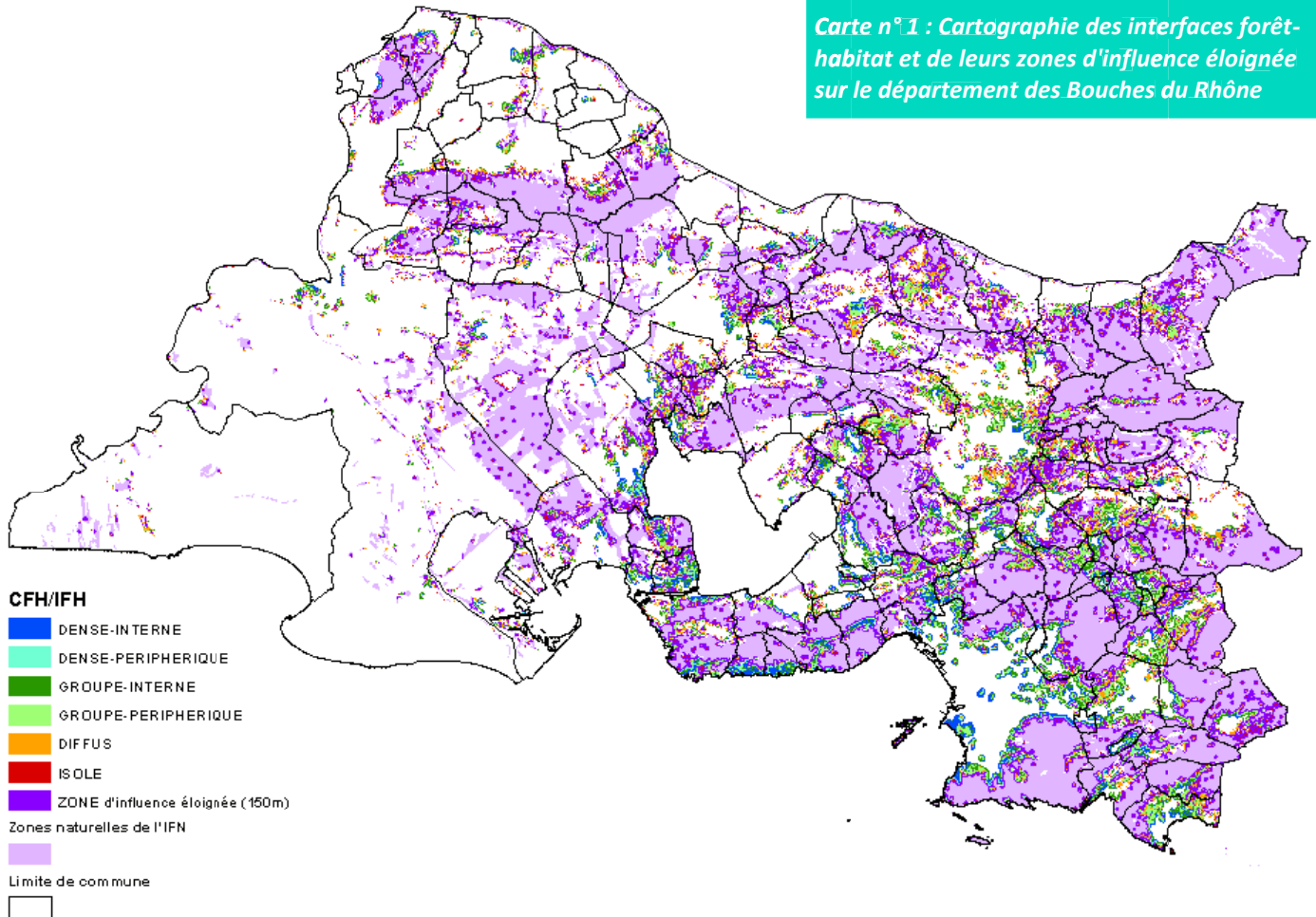
En France, sauf cas particulier, aucune obligation de traitement de la végétation n'est appliquée à la « zone d'influence éloignée », qui a une profondeur de 150 mètres en plus de l'espace défendable. Cependant, des réglementations spécifiques, notamment relatives à l'emploi du feu peuvent y être édictées.

L'union des « interfaces forêt-habitat » avec leur « zone d'influence éloignée » constitue le territoire sur lequel l'habitat et la forêt interagissent le plus entre eux.

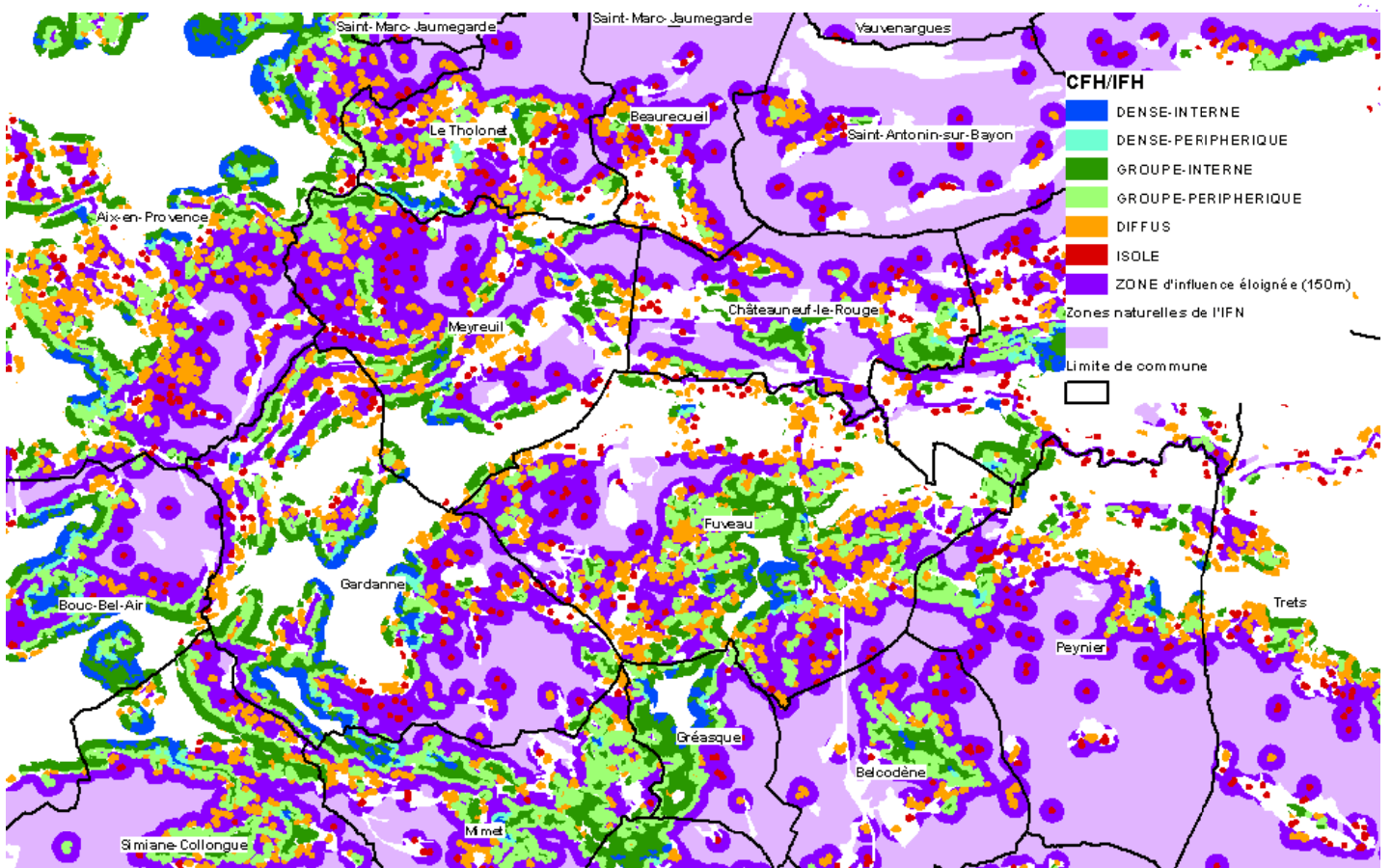


A une échelle régionale, départementale ou d'un massif forestier, le pourcentage de la superficie occupée par l'union « interface forêt-habitat—zone d'influence éloignée » rapporté aux superficies totales boisées donne une indication sur l'impact potentiel de l'urbanisation sur la forêt en terme de risque d'incendie de forêt.

Carte n° 1 : Cartographie des interfaces forêt-habitat et de leurs zones d'influence éloignée sur le département des Bouches du Rhône



Source : BDTopo © IGN 2012



Carte n° 2 : Cartographie des interfaces forêt-habitat et de leurs zones d'influence éloignée sur le département des Bouches du Rhône- Extrait sur la région d'Aix en Provence

Si on ne cumule que la fraction des interfaces forêt-habitat et de leur zone d'influence éloignée située dans des zones forestières, on obtient un taux d'occupation du territoire par les interfaces au sens large, ramené soit au territoire total, soit seulement au territoire boisé (voir tableau 1).

Si le taux d'occupation ramené à la surface boisée est adapté pour comparer les départements entre eux il ne l'est pas pour les communes. En effet, en cas d'analyse à l'échelle communale il semble plus pertinent de ramener ce taux à la surface totale.

Département	Surface (ha)	Surface "boisée" IFN (ha)	Taux boisement (%)	Surface zone d'influence éloignée (ha) et CFH/IFH en zone boisée	Taux d'occupation du territoire ramené à la surface du département	Taux d'occupation du territoire ramené à la surface boisée
04	700921	475444	68%	62952	9%	13%
05	569628	288817	51%	37501	7%	13%
06	430383	312333	73%	80578	19%	26%
07	557274	380124	68%	118241	21%	31%
11	633610	338992	54%	56655	9%	17%
13	508106	201958	40%	75245	15%	37%
26	656530	362298	55%	65278	10%	18%
2A	404338	366492	91%	70050	17%	19%
2B	473183	402561	85%	73501	16%	18%
30	588831	336459	57%	104845	18%	31%
34	624727	363441	58%	99635	16%	27%
48	518226	391380	76%	58772	11%	15%
66	406655	270031	66%	42590	10%	16%
83	602094	450949	75%	135325	22%	30%
84	357884	152967	43%	46443	13%	30%
Total	8032389	5094246	63%	1127609	14%	22%

Tableau 1 : Taux d'occupation du territoire des interfaces forêt-habitat et zones d'influence éloignée par département en région méditerranéenne française

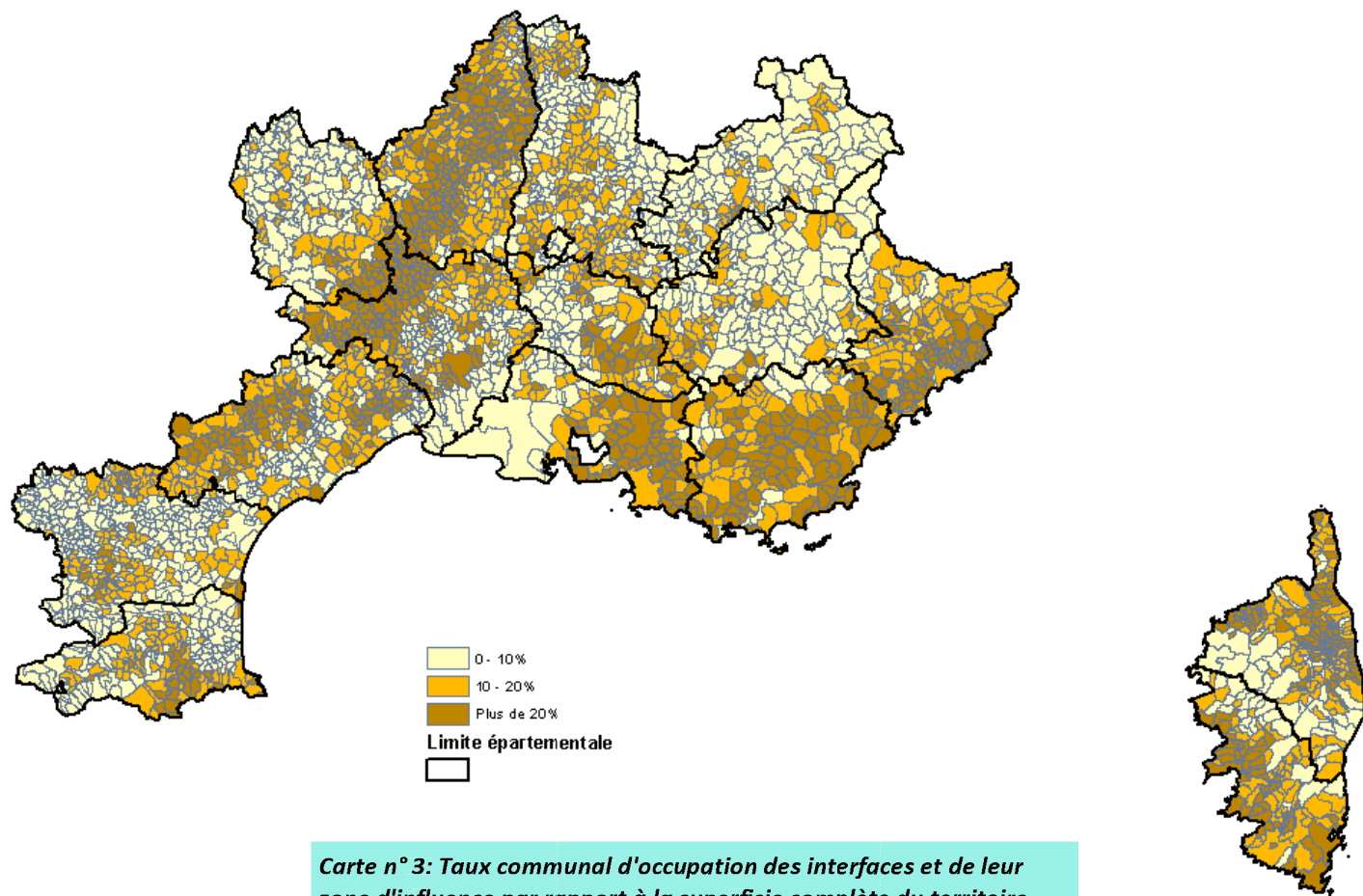
Les interfaces forêt-habitat et leurs zones d'influence éloignée occupent 22% du territoire boisé de la région méditerranéenne, et 14% du territoire dans son ensemble.

Les départements dont les massifs forestiers sont les plus concernés par ces interfaces avec plus de 30% de taux d'occupation sont les Bouches du Rhône (37%), l'Ardèche (31%), le Gard (31%), le Var (30%) et le Vaucluse (30%).



Incendie en zone commerciale d'Antibes 2007 (06)

La carte n° 3 ci-dessous permet de visualiser la répartition des communes en 3 niveaux d'occupation du territoire par des interfaces forêt-habitat et leur zone d'influence éloignée. Ces trois niveaux ont été définis à partir du niveau moyen (10 à 20%) réparti autour de la moyenne de la région méditerranéenne (14%).



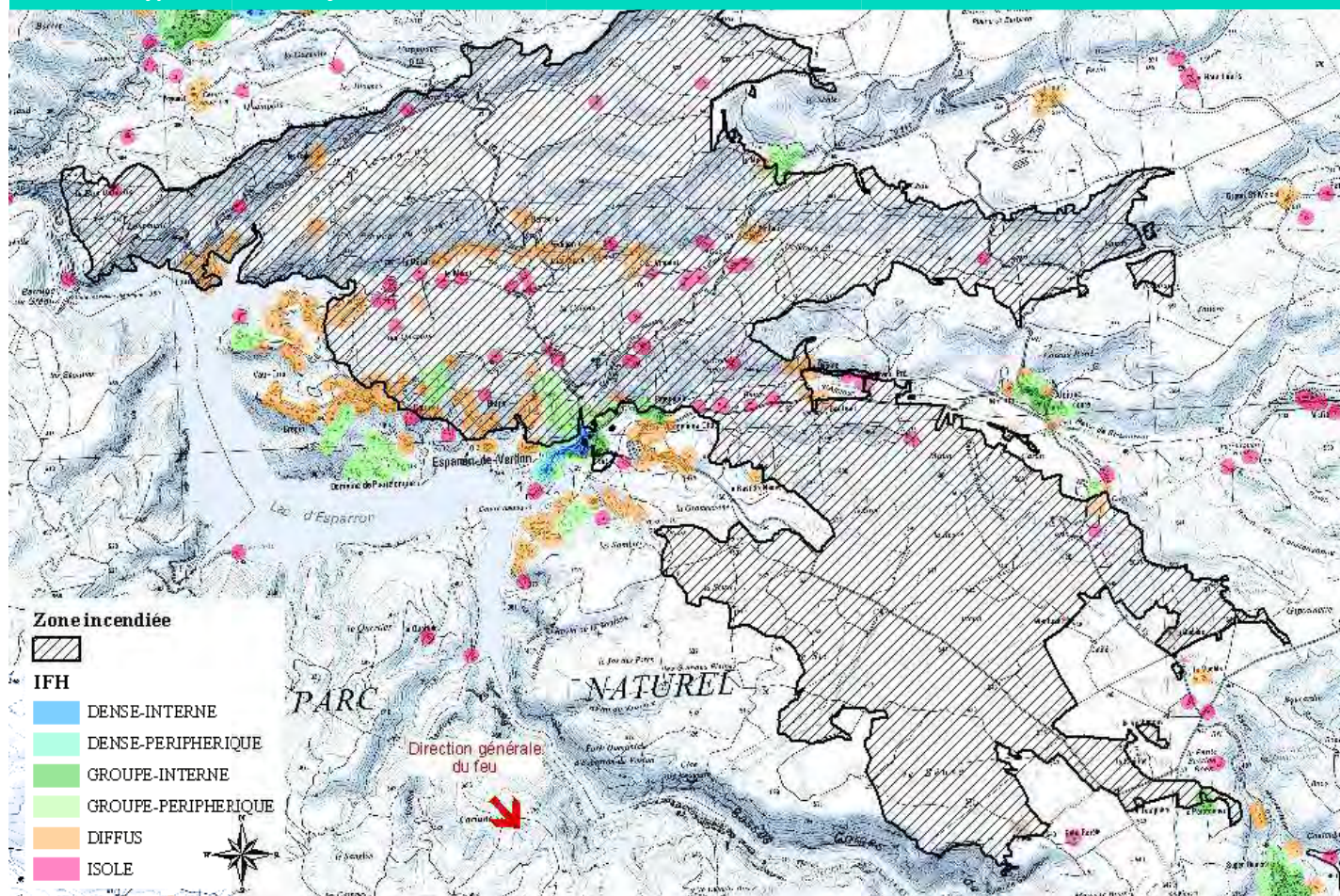
Carte n° 3: Taux communal d'occupation des interfaces et de leur zone d'influence par rapport à la superficie complète du territoire

Source : BDTopo © IGN 2012

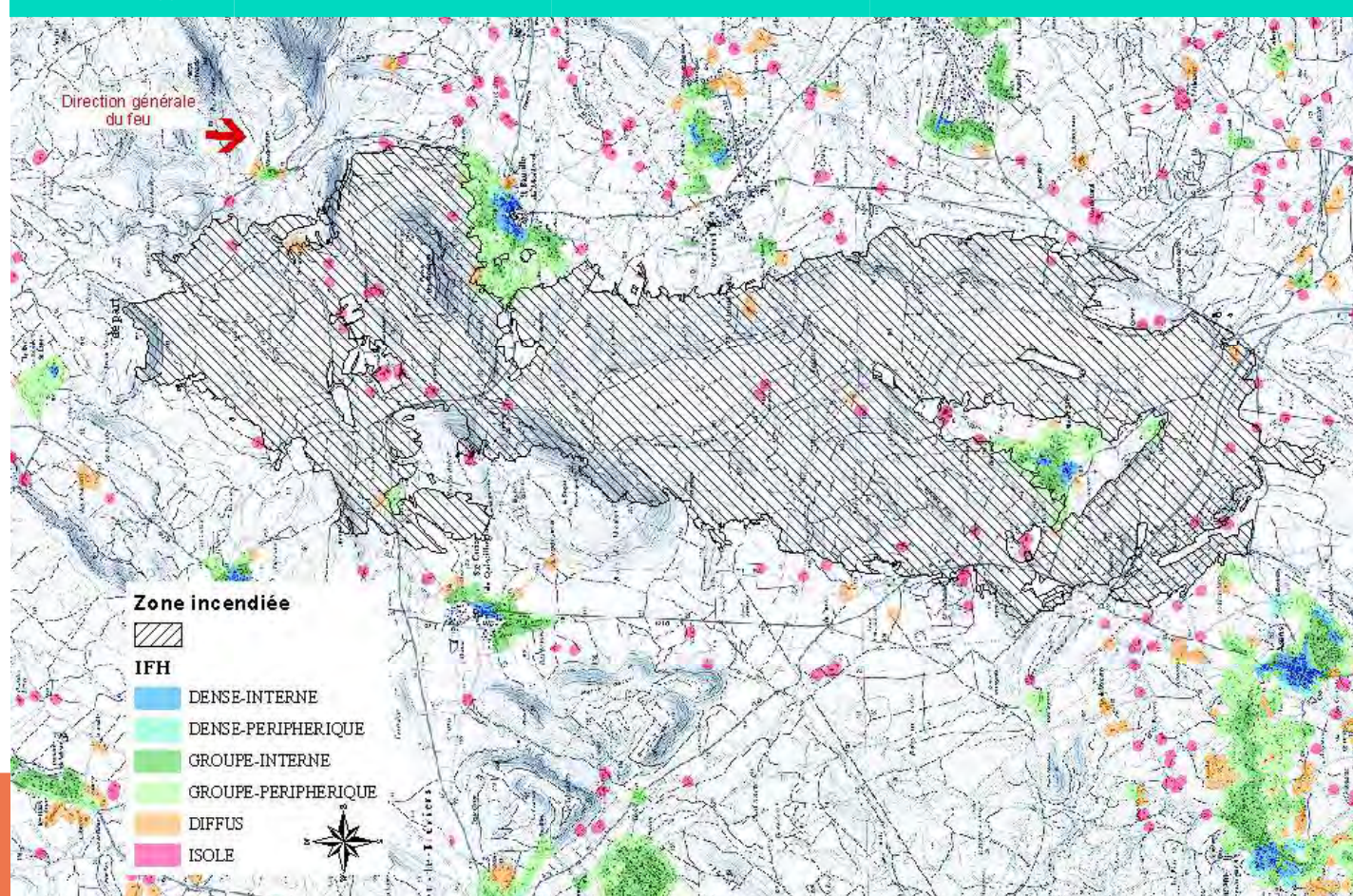


3.2) Illustration sur des incendies passés du comportement des incendies dans des interfaces forêt-habitat

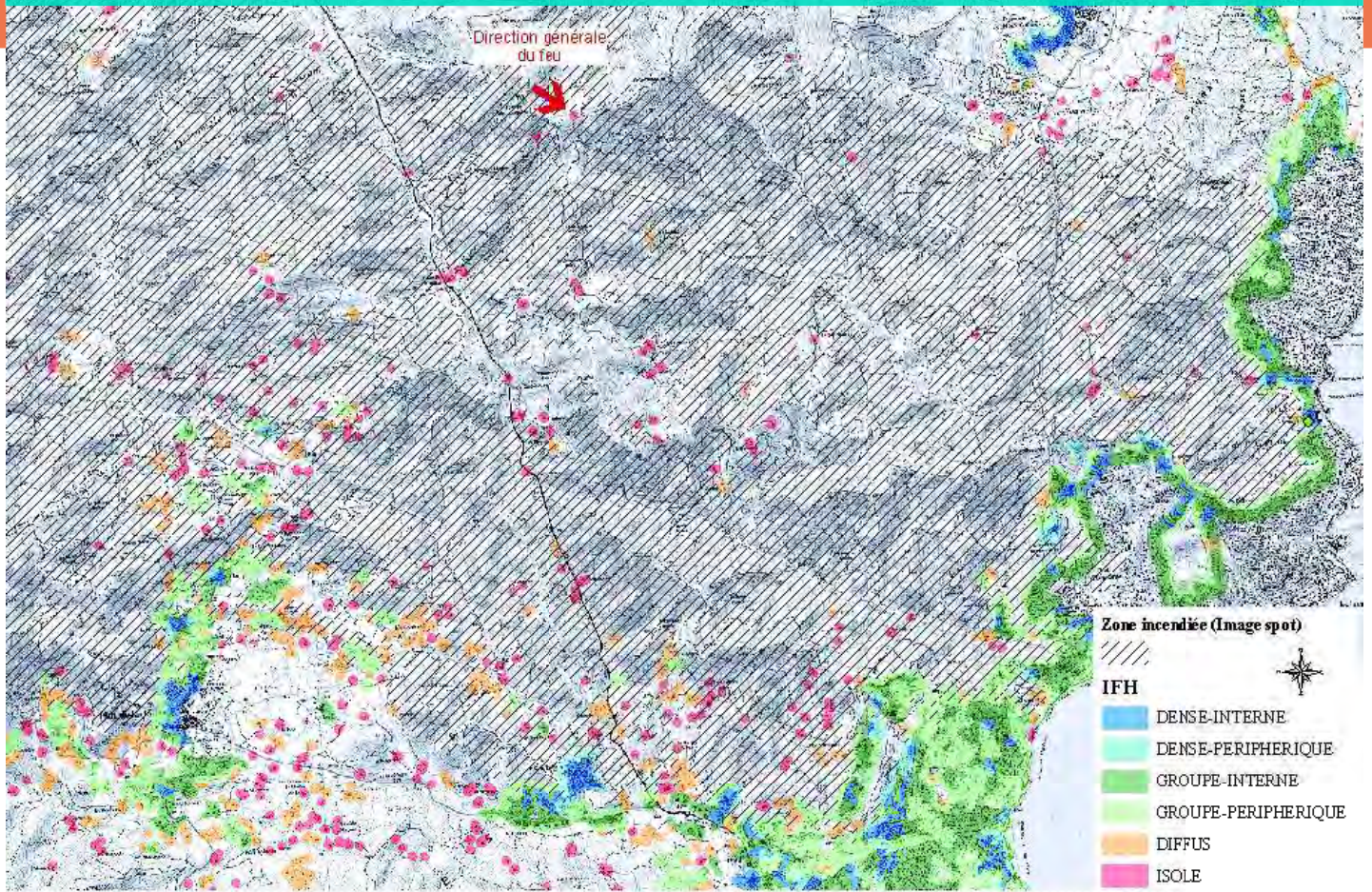
Carte n° 4: Types d'interfaces forêt habitat aux abords de l'incendie d'Esparron du Verdon (04) du 7 août 2005



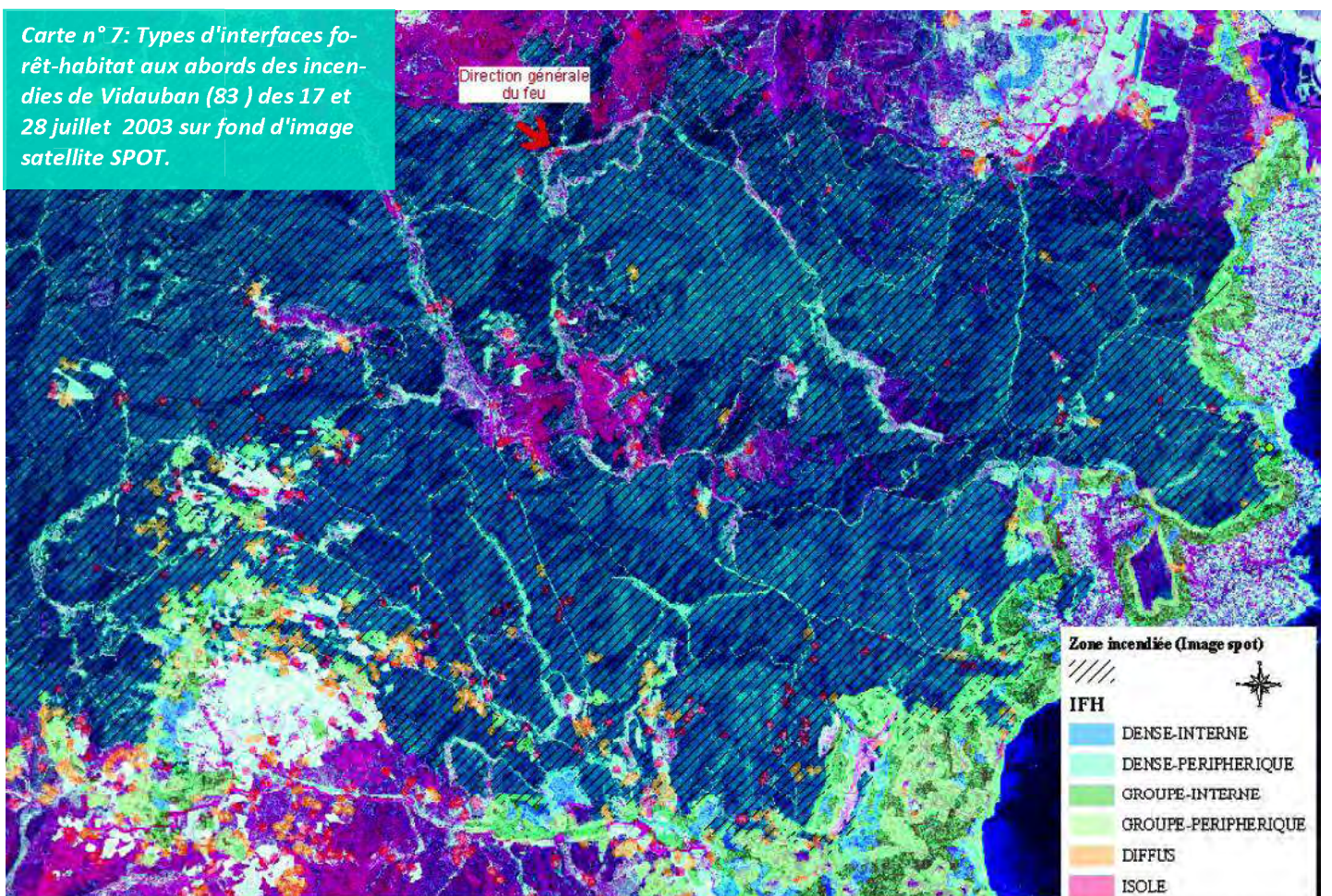
Carte n° 5: Types d'interfaces forêt habitat aux abords de l'incendie de Fontanes (34) du 31 août 2010



Carte n° 6: Types d'interfaces forêt-habitat aux abords des incendies de Vidauban (83) des 17 et 28 juillet 2003



Carte n° 7: Types d'interfaces forêt-habitat aux abords des incendies de Vidauban (83) des 17 et 28 juillet 2003 sur fond d'image satellite SPOT.



L'analyse des contours des grands incendies de ces dernières années met en évidence que leur propagation principale n'est absolument pas affectée par la présence de complexes forêt-habitat isolé ou diffus. En effet, ces complexes sont "perméables" au feu qui se propage sans difficulté entre les constructions.

Par contre, les interfaces forêt-habitat groupé et dense stoppent la propagation principale de l'incendie la plupart du temps dans les première rangées de construction (zone périphérique).



Incendie de Roquebrune sur Argens (83) du 5 juillet 2005



Propagation par des haies - Incendie de Velaux (13) du 24 juillet 2004

L'incendie peut parfois continuer à se propager par sautes ou au travers de haies.

4) Caractérisation des interfaces forêt-habitat en région méditerranéenne française.

On recense sur les 15 départements méditerranéens français (BD TOPO 2012) **1 552 399 constructions** de plus de 20 m² situées à moins de 200 mètres des forêts, landes, garrigues et maquis (dans la définition de l'Inventaire Forestier National) et donc incluses dans une interface forêt-habitat.

La superficie totale de ces espaces est de **542 838 hectares**.

La répartition par type est la suivante:	Nombre bâtis (unité)	Superficie (hectare)
Complexe forêt-habitat isolé :	133 886	118 290
Complexe forêt-habitat diffus:	231 534	139 735
Interface forêt-habitat groupé:	740 676	229 690
Interface forêt-habitat dense:	446 303	55 123



4.1) Les complexes forêt-habitat isolé

Ce type correspond très majoritairement à des espaces dans lesquels chaque construction est distante d'une autre construction de plus de 100 mètres (70% des cas), mais aussi à des groupes de 2 (25% des cas) ou 3 (5% des cas) constructions distantes entre elles de moins de 100 mètres.



La densité d'habitat est très faible, avec en moyenne 1,13 construction par hectare, soit une superficie moyenne occupée par chacune d'elles (et à débroussailler si le milieu est boisé) de 8850 m².



La part occupée par les surfaces construites est très faible, de l'ordre de 1 à 2% de la surface totale de ce complexe (même en ajoutant les voiries de desserte, la fraction incombustible reste en moyenne inférieure à 3%).

Lorsqu'ils se situent en zone boisée, ces complexes forêt-habitat isolé sont principalement occupés par de la végétation naturelle. La surface à entretenir est telle que le débroussaillage n'est pas réalisable, sauf exception, par le propriétaire de l'habitation lui-même. Pour être conforme aux OLD, il doit dans ce cas avoir recours à une entreprise spécialisée.

Les constructions sont intimement mélangées avec la végétation. En conséquence, il n'y a pas de limite nette séparant l'habitat de la zone naturelle. On ne peut donc pas parler d'interface pour ce type.

4.2) Les complexes forêt-habitat diffus

Ce type correspond très majoritairement à des espaces dans lesquels chaque construction est distante d'une autre construction de 50 à 100 mètres, mais aussi à des groupes de moins de 6 constructions distantes entre elles de moins de 50 mètres.



Ainsi, dans plus de 95% des cas, on trouve au moins 4 constructions distantes entre elles de 50 à 100 mètres.

La densité d'habitat est faible, avec en moyenne 1,66 construction par hectare, soit une superficie moyenne occupée par chacune d'elles (à débroussailler en milieu boisé) d'environ 6000 m².

La part occupée par les surfaces construites est très faible, de l'ordre de 3 % de la surface totale de ce complexe (même ajoutant les voiries de desserte, la fraction incombustible reste en moyenne inférieure à 6 %).

Lorsqu'ils se situent en zone boisée, ces complexes forêt-habitat diffus sont principalement occupés par de la végétation naturelle. Dans la majorité des cas, la surface à entretenir est telle que le débroussaillage est difficilement réalisable par le propriétaire lui-même. Pour être conforme aux OLD, il doit dans ce cas avoir recours à une entreprise spécialisée.

Les constructions sont intimement mélangées avec la végétation et il n'y a pas de limite nette séparant l'habitat de la zone naturelle. On ne peut donc pas parler d'interface pour ce type (notion « d'intermix »).

La morphologie de ce type et sa perméabilité au passage d'un incendie sont assez proches de celles des complexes forêt-habitat isolé. Ce constat aurait pu inciter à les fusionner.

Cependant, les retours d'expérience après incendie font apparaître des difficultés différentes d'organisation de la lutte. La stratégie française de lutte contre les incendies est fondée sur l'action de groupes d'intervention feux de forêt constitués d'un véhicule de commandement et de 4 camions citernes.

Ainsi, pour les complexes **forêt-habitat isolé**, des groupes d'intervention sont mobilisés dans 95 % des cas afin de protéger une ou 2 constructions. Cette situation correspond à la mobilisation de 2 ou 4 camions citernes par construction.

Dans le cas des complexes **forêt-habitat diffus**, dans 95 % des cas, un groupe d'intervention est engagé pour la protection d'au moins 4 bâtis, soit tout au plus, 1 camion citerne par construction.

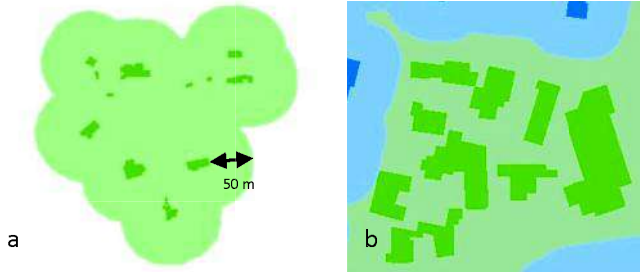
Les complexes forêt habitat isolé conduisent donc à une dispersion beaucoup plus importante des moyens de lutte accompagnée d'une baisse d'efficacité à moyens de lutte constants.

De plus, en général, les voies d'accès desservant les complexes forêt habitat diffus sont nettement plus nombreuses que dans le type d'habitat isolé. En conséquence elles rendent ce type plus facile à défendre.



4.3) Les interfaces forêt-habitat groupé

Ce type d'interface correspond très majoritairement à des espaces avec des distances entre constructions de 15 à 50 mètres (a.), mais aussi à des groupes de moins de 10 constructions distantes entre elles de moins de 15 mètres (b.).



Lorsqu'elles se situent en zone boisée, ces interfaces forêt-habitat groupé sont occupées par un mélange de végétation naturelle et de végétation anthropisée.

On distingue en général assez nettement une ligne séparant la première rangée de constructions de la zone naturelle. On peut donc bien parler « d'interface » pour ce type.

La première rangée de constructions et la zone défendable qui l'entoure est un sous type qualifié « d'interface forêt-habitat groupé périphérique » lorsqu'elle se situe au contact d'une zone naturelle ou d'un complexe forêt-habitat isolé ou diffus.

Dans les autres cas sans contact direct avec la végétation naturelle, le sous type est qualifié « d'interface forêt-habitat groupé interne ».

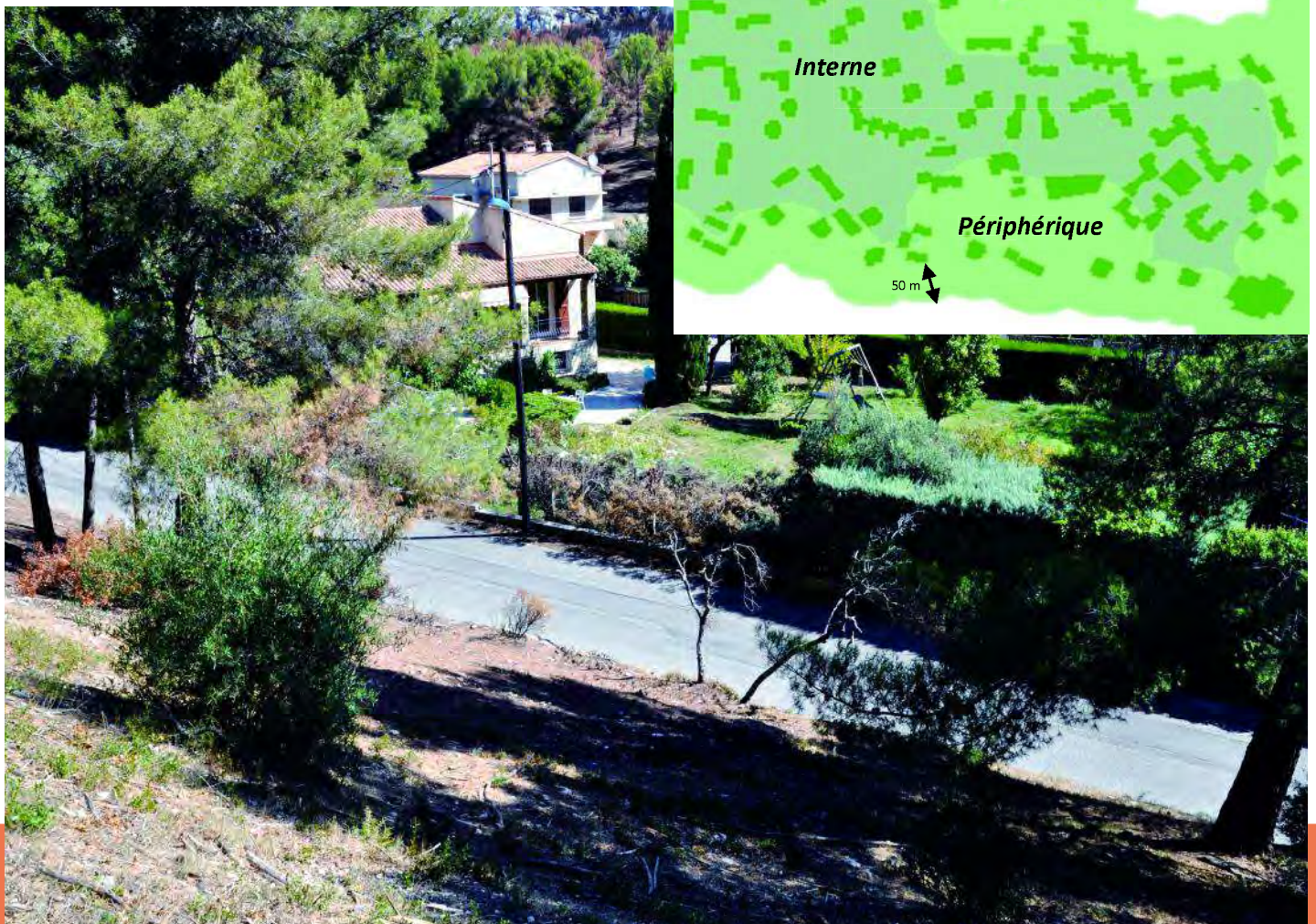
Les interfaces forêt-habitat groupé interne

La densité d'habitat est moyenne, avec 3,77 constructions par hectare, ce qui correspond à une superficie moyenne occupée par chacune d'elles (à débroussailler en milieu boisé) d'environ 2650 m².

La part occupée par les surfaces construites est modérée, de l'ordre de 8 % de la surface totale de ce type (en ajoutant les voiries de desserte, la fraction incombustible peut dépasser 10% de la surface totale du type).

Dans une majorité de cas, la végétation ornementale est dominante (avec une présence de haies pouvant être assez volumineuses). Il peut cependant subsister des parcelles de végétation naturelle peu entretenues entre les constructions, en particulier le long de vallons ou des voies de circulation.

Du fait de la part conséquente de la végétation ornementale, la superficie relativement modeste à débroussailler lorsqu'on se situe en milieu naturel permet au propriétaire de procéder lui même aux travaux d'entretien du débroussaillage dans un nombre significatif des cas.



B. Les interfaces forêt-habitat groupé périphérique

Avec 2,69 constructions par hectare, la densité d'habitat est modérée. Cela correspond à une superficie moyenne occupée par chacune d'elles d'environ 3700 m² (à débroussailler en milieu boisé).

La part occupée par les surfaces construites est modérée, de l'ordre de 5 % de la surface totale de ce type (en ajoutant les voiries de desserte, la fraction incombustible reste inférieure à 10% de la surface totale du type).

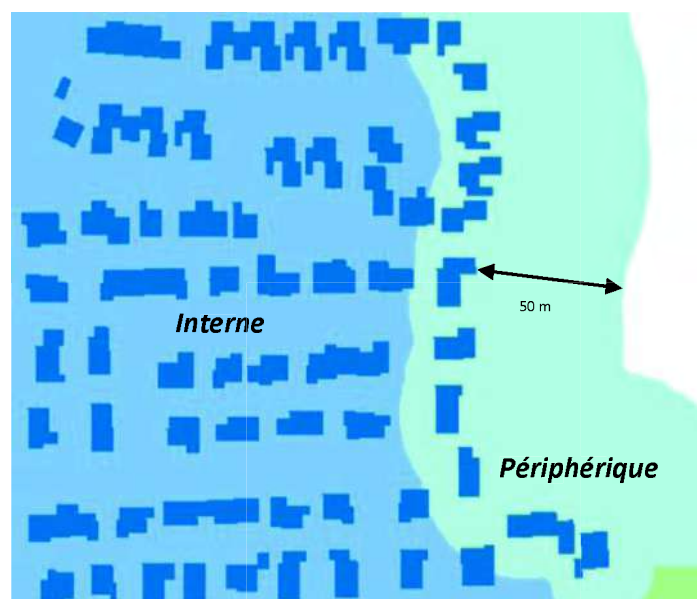
Ces espaces sont contigus aux zones forestières qui se situent au delà des abords immédiats de la construction occupés par de la végétation ornementale. Les formations naturelles sont le plus souvent dominantes au sein de ce type. En conséquence, l'entretien de la zone à débroussailler est donc plus difficile. Il se réalise sur une superficie moyenne plus élevée que le cas précédent, et de ce fait, il n'est pas toujours réalisable par les propriétaires des constructions concernées.

4.4) Les interfaces forêt-habitat dense

Ce type est représenté par des groupes de plus de 9 constructions situées à moins de 15 mètres les unes des autres.

Ces interfaces forêt-habitat dense sont occupées essentiellement par de la végétation anthropisée (pelouse, espèces ornementales, haies, et quelques arbres forestiers isolés reliques du peuplement initial).

On distingue très nettement une ligne séparant la première rangée de constructions de la zone naturelle. On peut donc bien parler « d'interface » pour ce type.



La première rangée de constructions avec la zone défendable qui l'entoure constitue un sous type qualifié « **d'interface forêt-habitat dense périphérique** ». Elle se situe au contact d'une zone naturelle ou d'un complexe forêt-habitat isolé ou diffus.

Dans les autres cas sans contact avec la végétation naturelle, le sous type est qualifié « **d'interface forêt-habitat dense interne** ».

A. Les interfaces forêt-habitat dense interne

Avec 9,34 constructions par hectare pour les interfaces forêt-habitat dense interne, la densité d'habitat est élevée. Cela correspond à une superficie moyenne occupée par chacune d'elles 1070 m².

La part occupée par les surfaces construites est élevée, de l'ordre de 18 % de la surface totale. Si on ajoute les voiries de desserte, la fraction incombustible peut dépasser 25 % de la surface totale du type. La végétation ornementale est quasi exclusive, avec une présence de haies généralement peu épaisses.

Sur ce constat, il ne reste en général quasiment plus de végétation à débroussailler. Dans tous les cas le propriétaire de la construction peut procéder lui même aux travaux d'entretien du débroussaillage relictuel.

Le pourcentage d'espaces non végétalisés (allées, parking) est également important du fait de la petite taille des terrains. Ainsi, ils contribuent à la très faible susceptibilité aux incendies de ces espaces internes.

B. Les interfaces forêt-habitat dense périphériques

Avec 5,28 constructions par hectare pour les **interfaces forêt-habitat dense périphérique**, la densité d'habitat est assez forte. Cela correspond à une superficie moyenne occupée par chacune d'elles d'environ 1900 m² (à débroussailler pour la partie en milieu boisé).

De l'ordre de 8 % de la surface totale de ce complexe, la part occupée par les surfaces construites est assez élevée. Si on ajoute les voiries de desserte, la fraction incombustible dépasse souvent 15% de la surface totale du type.

Ces espaces sont contigus aux zones forestières qui se situent au delà des abords immédiats de la construction occupés par de la végétation ornementale (en général sur la totalité du lot appartenant au propriétaire de la dite construction). Cependant, des formations naturelles sont encore présentes au sein de ce type. Dans d'assez nombreux cas, ces formations naturelles sont sur des terrains n'appartenant pas au propriétaire de la construction.

L'entretien de la zone à débroussailler est techniquement réalisable par la plupart des propriétaires des constructions concernées, sous réserve que ceux-ci règlent au préalable leurs relations de voisinage.



4.5) Analyse des résultats

Le tableau 2 donne une description synthétique des 6 types et sous types d'interfaces forêt-habitat retenus.

	CFH Isolé	CFH diffus	IFH groupé périphérique	IFH groupé interne	IFH dense périphérique	IFH dense interne
cas général : distance entre constructions	plus de 100 m	50 à 100 m	15 à 50 m		plus de 9 à moins de 15 m	
cas particulier : groupe de constructions séparées d'une distance maximale	2 ou 3 à moins de 100 m	1 à 5 à moins de 50 m	1 à 9 à moins de 15 m			
Nombre de constructions par ha d'interface	1,13	1,66	2,69	3,77	5,28	9,34
Surface moyenne occupée par bâti (à débroussailler en milieu boisé) (m²)	8850	6000	3700	2650	1900	1070
Pourcentage de surface construite par unité (%)	2	3	5	8	8	18
Nombre de constructions par type sur la méditerranée	133 886	231 534	312 153	428 523	89 463	356 840
Superficie occupée par le type sur la méditerranée (ha)	118 290	139 735	116 066	113 624	16 938	38 185

Tableau 2 : Typologie et caractéristiques moyennes des complexes et interfaces forêt-habitat en région méditerranéenne française

Le tableau ci-dessous compare les résultats obtenus par cette étude avec ceux de la méthodologie développée par l'IRSTEA, les caractéristiques des 4 types génériques d'interfaces proposés (sans distinction des sous types périphérique et interne) sont mises en perspective avec celles des types d'habitat définis par l'IRSTEA. Pour précision, les caractéristiques de la méthode IRSTEA ont été calculés avec la même zone de 50 m autour des constructions sur le département des Bouches du Rhône.

Tableau 3 : Comparaison des caractéristiques des types d'habitat IRSTEA et des interfaces ONF

Type IRSTEA	densité de bâtis/ha	Surface moyenne occupée par bâti (m ²)	Type ONF	densité de bâtis/ha	Surface moyenne occupée par bâti (m ²)
Isolé	1	10 000	CFH Isolé	1,13	8850
Diffus	1,6 à 1,7	6 300	CFH diffus	1,66	6000
Groupé dense	2 à 3	6 000	IFH groupé	3,22	3100
Groupé très dense	plus de 3	2 200	IFH dense	8,1	1235

On constate que les types IRSTEA d'habitat isolé et diffus ont des caractéristiques très voisines de celles des complexes forêt-habitat isolé et diffus.

Par contre, celles des interfaces forêt-habitat groupé sont nettement différentes de celles de l'habitat groupé dense de l'IRSTEA (la surface moyenne occupée par bâti est deux fois plus faible - 3100 m² au lieu de 6000 m²). Cette divergence permet de bien distinguer ces deux organisations de l'habitat. Elle fait partie des objectifs de la modification de méthodologie, puisque les deux types d'IFH groupé (périphérique et interne) regroupent plus de 60% des constructions situées en interfaces en région méditerranéenne (972 210 sur 1 552 399).

Enfin, les interfaces forêt-habitat dense présentent aussi une surface moyenne occupée par bâti presque deux fois plus faible que celle du type d'habitat très dense de l'IRSTEA. De ce fait, elles ne concernent que des espaces complètement anthropisés au moins pour leur sous type interne.

Par ailleurs, au sein des interfaces forêt-habitat groupé et dense, la distinction entre les sous types périphériques et les sous types interne permet de mieux identifier les secteurs les plus exposés au front de feu. Il s'agit d'une zone de contact avec le milieu naturel où la densité d'habitat est nettement moins élevée que dans les zones internes.

Chacun des 2 types d'interfaces forêt-habitat (groupé et dense) est le fruit d'interventions humaines qui ont conduit à plus ou moins profondément modifier les formations végétales en place. Il a ainsi été créé des surfaces incombustibles plus ou moins importantes (constructions, piscines, voies d'accès, parking, allées...) accompagnées d'espèces végétales ornementales introduites (en particulier sous forme de haies). Cette modification du milieu naturel a pour conséquence évidente de modifier le comportement d'un front de feu abordant ces espaces par rapport à celui qu'il aurait eu dans le milieu naturel initial.

5) La perméabilité aux incendies des interfaces forêt-habitat

La perméabilité d'un type d'interfaces forêt-habitat aux incendies décrit le comportement moyen d'un front de feu qui l'aborde en conditions habituelles de danger (conditions de référence). A souligner que cette perméabilité tient compte des types de végétation présents (naturelle et ornementale).

Cette perméabilité des interfaces forêt-habitat aux incendies est évaluée en tenant compte des analyses des retours d'expérience.

Les 3 niveaux de perméabilité retenus sont les suivants :

- **interface forêt-habitat dense sous type interne :** pas de propagation de l'incendie, en dehors des sautes et de progression au travers des haies. Le front de feu principal est stoppé : **perméabilité faible.**
- **Interface forêt-habitat groupé sous type interne :** pas de propagation de l'incendie en cime, sauf quelques bosquets ponctuels. L'incendie peut se propager au sol, par les haies, ou des sautes. La propagation dépendra du type de végétation qui occupe ces espaces. Le front de feu principal est dévié et/ou rétréci : **perméabilité moyenne.**
- **Autres types (sous types périphériques, complexes forêt-habitat diffus et habitat isolé) :** En fonction de la végétation, l'incendie peut se propager en cimes, au sol, par sautes ou au travers des haies. La propagation principale est peu ou pas modifiée : **perméabilité forte.**

6) La susceptibilité aux incendies des interfaces forêt-habitat

La susceptibilité aux incendies de forêt des interfaces forêt-habitat est définie par le potentiel de ces espaces plus ou moins modelés par l'homme à laisser un incendie se propager en leur sein. Celui-ci peut avoir éclos en leur sein ou les aborde avec une intensité plus ou moins élevée. Pour cette étude, les conditions retenues sont celles habituellement rencontrées en période estivale en région méditerranéenne.

La susceptibilité dépend de tous les caractères qui vont commander la propagation de l'incendie parmi lesquels figurent en premier lieu ceux liés à la végétation (organisation structurelle inhérente au type d'interface forêt-habitat, volume et composition floristique), et en second lieu, ceux liés à la topographie des lieux (pente, exposition, ensoleillement...).

On peut estimer cette susceptibilité aux incendies des interfaces forêt-habitat en étudiant les effets combinés de leur perméabilité aux incendies avec ceux de l'intensité potentielle des dits incendies lorsqu'ils se propagent dans ces espaces.

Le plus pertinent pour décrire cette intensité consiste à utiliser le critère d'intensité du front de feu produite par cette végétation lorsqu'elle est sujette à un incendie dans des conditions de référence. Ainsi, cette intensité dépend des caractéristiques propres de la végétation, de la topographie de la zone étudiée, et des caractéristiques météorologiques de référence sur cette zone, en particulier du vent.

A l'échelle locale (massif forestier, département) certaines zones ont été étudiées en détail. Cette information est disponible avec une plus ou moins grande précision (en général sous forme de pixels, de 10 à 100 m de coté).

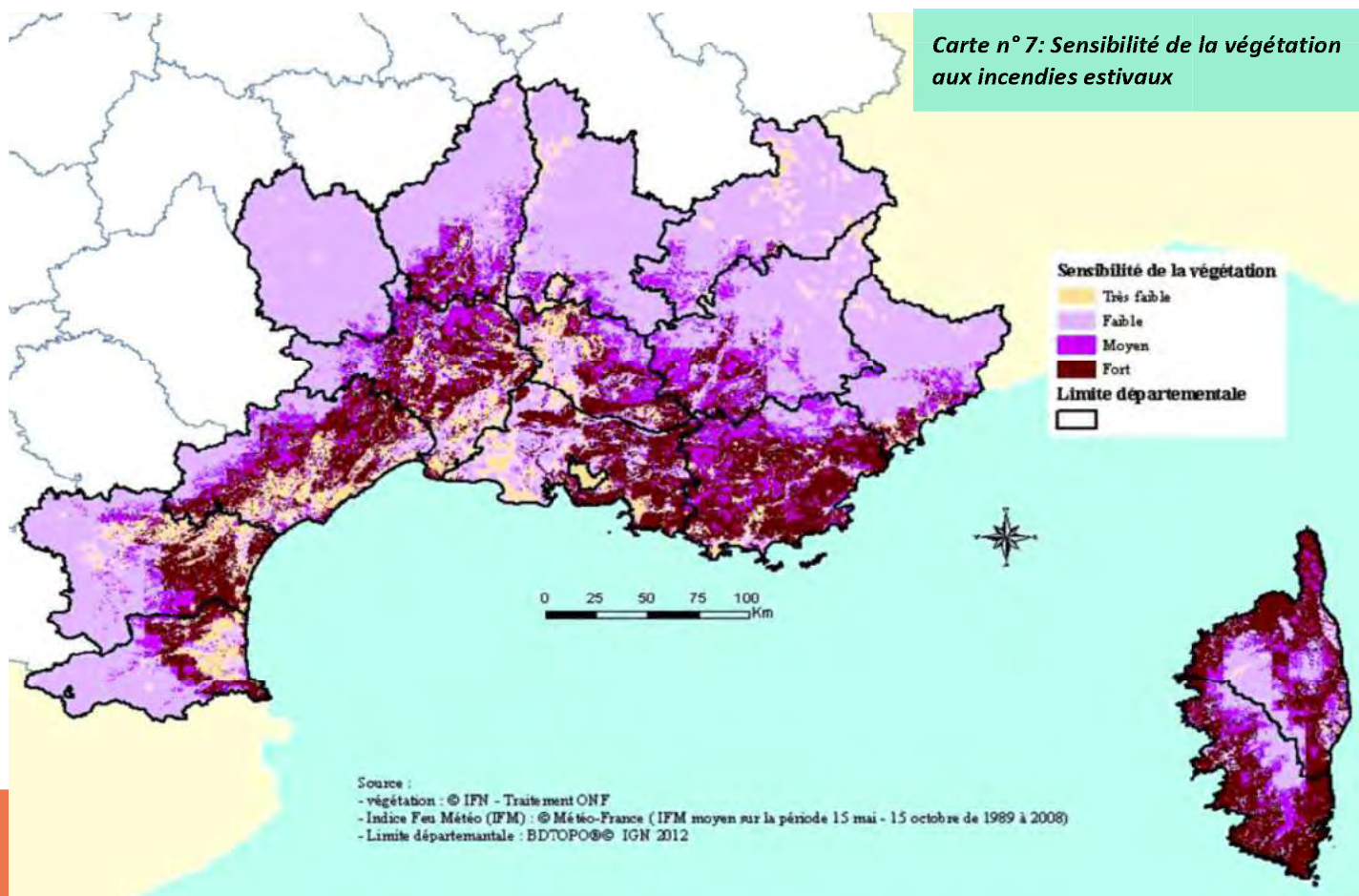
A l'échelle de la zone méditerranéenne, la présente étude se base sur la cartographie zonale de la sensibilité de la végétation aux incendies estivaux. Cette cartographie a été élaborée à partir d'évaluations empiriques modulées en fonction des niveaux de sécheresse des sols. Elle s'appuie sur des grands types de formations forestières issus de la cartographie de l'IFN.

Cette sensibilité décrit de manière relative la capacité d'un type de formation forestière à propager un incendie en tenant compte de son niveau d'intensité. Par contre, il est important de préciser qu'elle ne donne aucune indication sur la capacité de la formation végétale à s'enflammer sous l'effet de l'apport d'une source de chaleur externe (inflammabilité de la végétation).

Pour plus de précision, il est possible de consulter la méthodologie détaillée d'évaluation de la sensibilité de la végétation en région méditerranéenne (Duche et al, 2014).

Au final, que ce soit à l'échelle locale ou celle de la zone méditerranéenne, la sensibilité de la végétation est répartie en 4 niveaux :

- Très faible à nulle ;
- Faible ;
- Moyenne ;
- Forte.

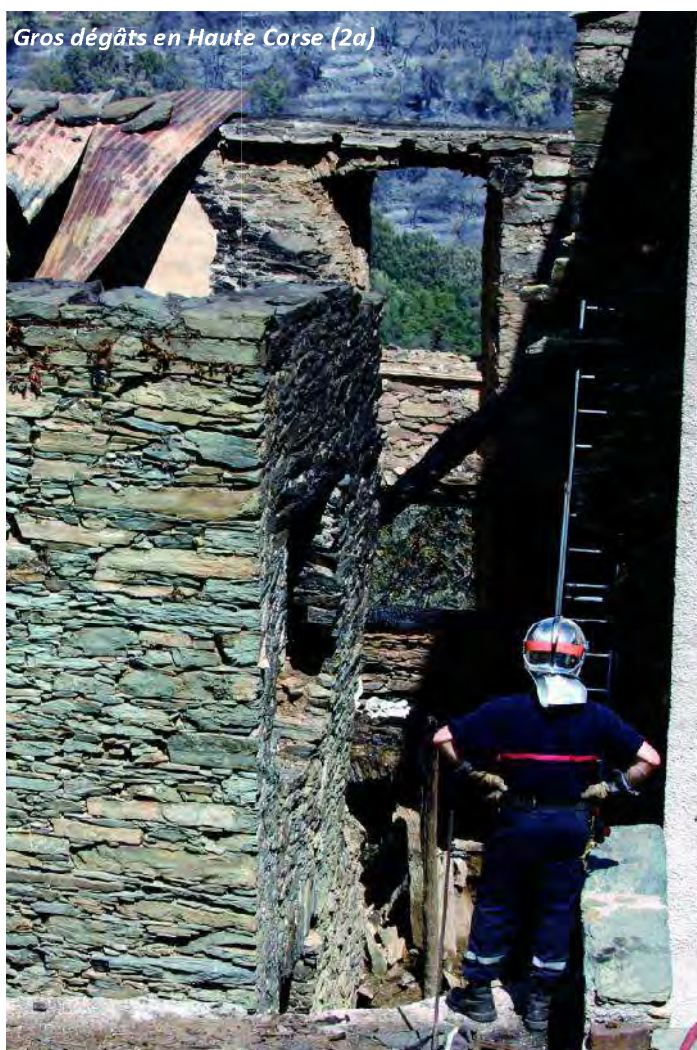


Ainsi, En combinant les données de sensibilité de la végétation avec celles de la perméabilité aux incendies des interfaces forêt-habitat, on obtient une cartographie de la susceptibilité aux incendies.

La susceptibilité est établie à partir du tableau ci-après:

Susceptibilité aux incendies des interfaces et complexes forêt-habitat			
Perméabilité IFH / CFH			
Aléa ou sensibilité végétation	Faible	Moyen	Fort
Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
Faible	Faible	Faible	Moyen
Moyen	Faible	Moyen	Fort
Fort	Moyen	Fort	Fort

Tableau 4 : Evaluation de la susceptibilité aux incendies des interfaces forêt-habitat



7) Un exemple à l'échelle régionale

7.1) Cartographie de la susceptibilité aux incendies des interfaces forêt-habitat en région méditerranéenne française

La méthodologie décrite précédemment a été appliquée aux 15 départements méditerranéens. On obtient ainsi une cartographie homogène de la susceptibilité aux incendies des interfaces forêt-habitat.

On peut alors évaluer sur toute la zone méditerranéenne la superficie concernée pour chacun des 4 niveaux de susceptibilité, ainsi que le nombre de constructions concernées par ces espaces.

Cette cartographie a ensuite été comparée aux derniers grands incendies ayant affecté de tels espaces pour lesquels nous disposons d'éléments de retour d'expérience.

Le département du Var est le plus concerné par ces complexes de forte susceptibilité aux incendies (88 825 constructions sur 43 594 ha).

Il est suivi par les Bouches du Rhône (près de 70 000 constructions sur près de 29 000 ha) puis par l'Hérault et le Gard (environ 55 000 constructions sur environ 25 000 ha).

A l'opposé, on trouve les Hautes Alpes (moins de 3 000 constructions sur 1750 ha) .



Département	Superficie des IFH (ha) par niveau de susceptibilité aux incendies					Nombre de bâtis par niveau de susceptibilité aux incendies				
	Très faible	Faible	Moyen	Fort	Total	Très faible	Faible	Moyen	Fort	Total
04	2622	9233	6316	6063	24234	10956	23908	11012	10073	55949
05	2494	8491	5017	1753	17755	10343	23258	8195	2895	44691
06	10451	5336	11556	17230	44574	45577	18100	29928	37360	130965
07	6146	16313	10224	16536	49219	21565	38928	18776	28573	107842
11	4744	6122	4991	7938	23795	19627	17673	11039	14436	62775
13	10909	10321	9385	28817	59433	64158	37199	39947	69331	210635
26	3416	18132	9389	5695	36632	12322	36485	13851	8123	70781
2A	1445	2077	3674	15876	23071	6357	6567	11556	31605	56085
2B	2077	2431	3253	14004	21765	9013	7241	10806	26343	53403
30	9674	6410	9468	26373	51925	42762	19708	36879	55232	154581
34	12129	5928	10289	23070	51416	84420	26567	55981	56753	223721
48	1226	7431	5057	4802	18516	6851	26268	10182	9241	52542
66	3155	3266	2541	7780	16741	16049	12793	7502	12262	48606
83	11196	10325	10490	43594	75605	47333	39194	33246	88825	208598
84	4787	6506	4005	12860	28159	18509	17981	10440	24295	71225
Total	86470	118323	105655	232391	542838	415842	351870	309340	475347	1552399

7.2) Synthèse statistique par département

Le tableau n° 5 ci-dessus donne le détail par département des superficies de chaque interface forêt-habitat par niveau de susceptibilité aux incendies ainsi que le nombre de constructions situées dans ces espaces.

Tableau 5 : Superficie et nombre de constructions des interfaces forêt-habitat par niveau de susceptibilité aux incendies et par département

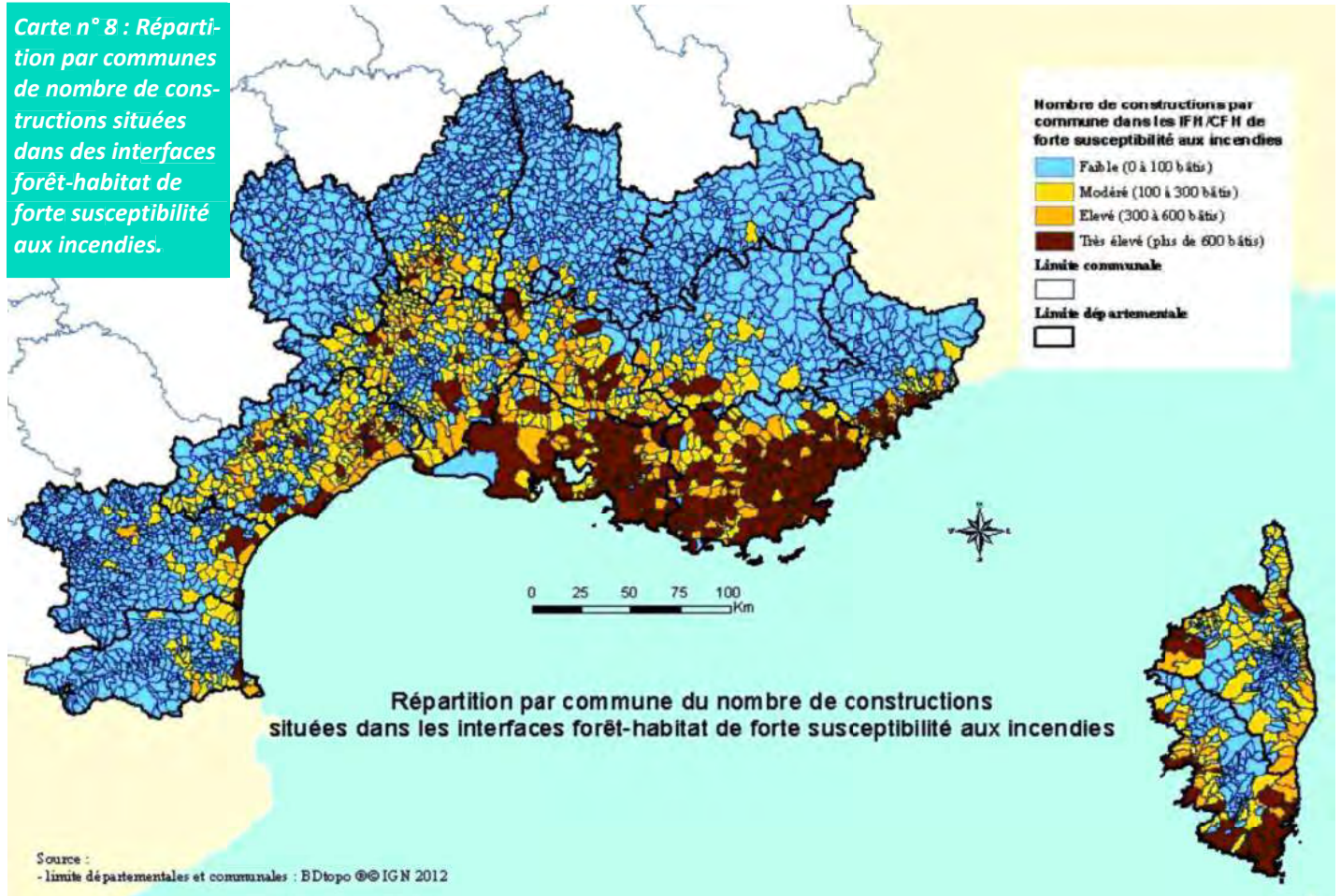
On constate ainsi que plus de 475 000 constructions se trouvent dans des interfaces forêt-habitat de forte susceptibilité aux incendies sur une superficie de plus de 233 000 hectares.

7.3) Analyses statistiques communales

Toutes les données relatives à la superficie, au nombre de constructions dans les interfaces forêt-habitat et par niveau de susceptibilité aux incendies peuvent aussi être analysées à des échelles plus fines : par commune ou par massif.

A titre d'exemple, la carte n° 8 ci-dessous illustre le nombre de constructions par commune concernées par les interfaces de forte susceptibilité aux incendies.

Carte n° 8 : Répartition par communes de nombre de constructions situées dans des interfaces forêt-habitat de forte susceptibilité aux incendies.



Ces analyses communales fournissent des éléments de comparaison des communes entre elles par rapport à la menace potentielle subie par les interfaces forêt-habitat en cas d'incendie de forêt.

Elles permettent ainsi d'orienter les actions de protection de ces espaces.

Il peut s'agir :

- de la surveillance spécifique ;
- de contrôles des obligations de débroussaillage ;
- de mesures d'urbanisme adaptées.



8.) Un exemple à l'échelle locale

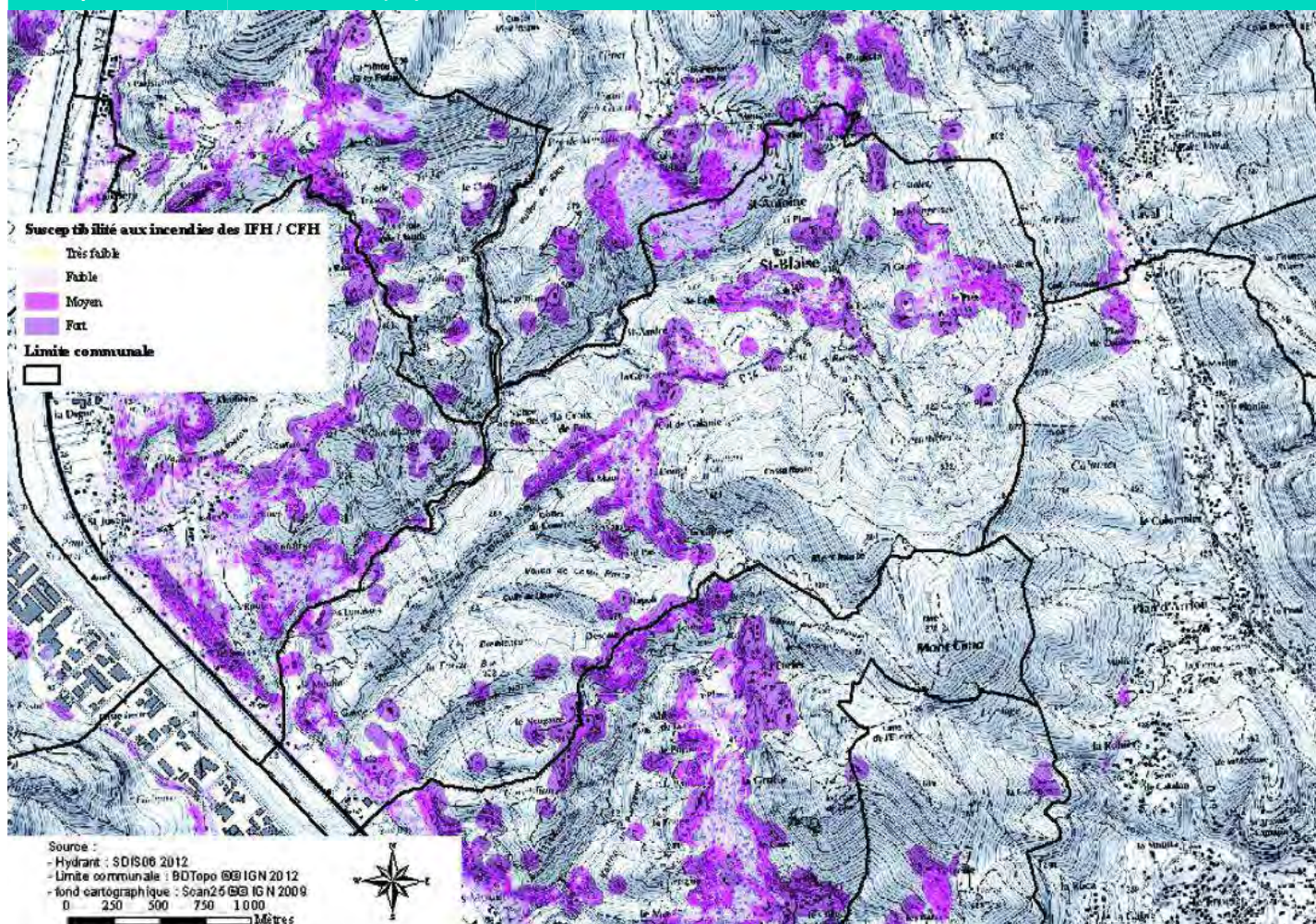
Cartographie de la susceptibilité aux incendies des interfaces forêt-habitat de la basse vallée du Var

Dans le cadre des études préalables à l'élaboration de plans de prévention des risques d'incendies de forêts, une carte d'aléa de la basse vallée du Var (rive gauche) a été réalisée sur commande de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Alpes-Maritimes (utilisation d'images satellites Rapideye de forte résolution).

A titre de test, une carte de susceptibilité des interfaces forêt-habitat sur le territoire d'étude a été réalisée en utilisant cette carte d'aléa précise.



Carte n° 9 : susceptibilité des interfaces forêt-habitat à l'échelle locale - Exemple de la basse vallée du Var (06) - communes de Saint-Blaise.

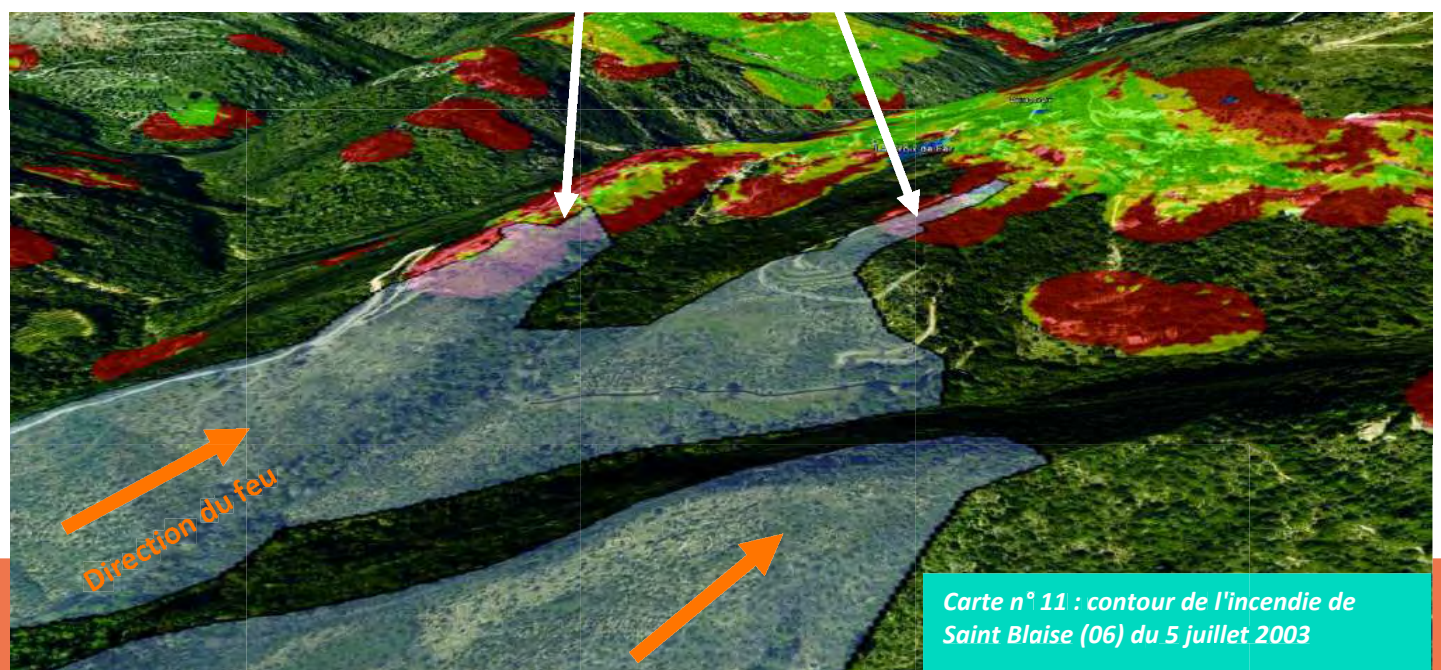
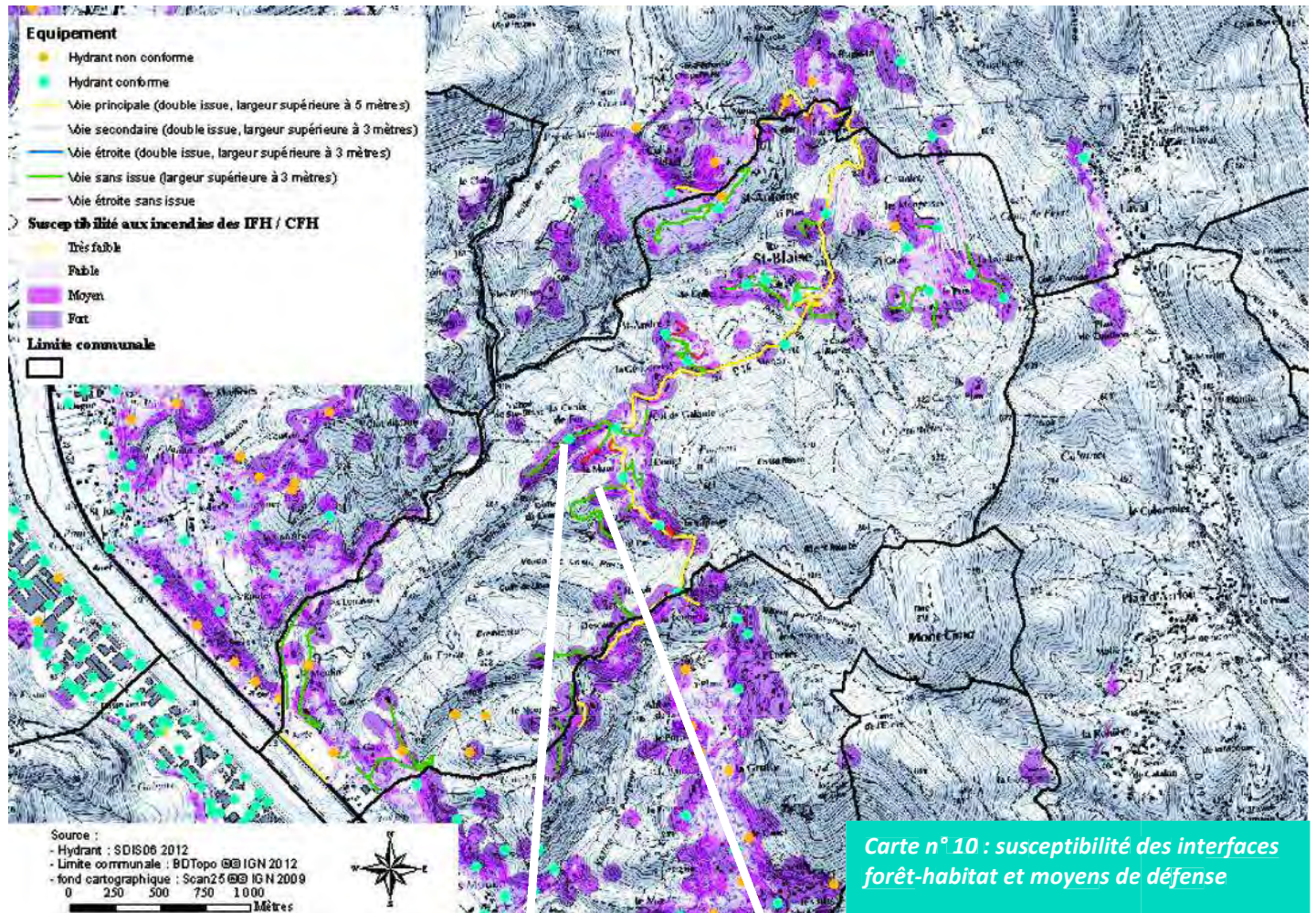


Les interfaces forêt-habitat les plus sensibles apparaissent très nettement, avec parfois des variations très locales en fonction des caractéristiques du milieu.

La vulnérabilité doit être appréciée à l'échelle d'un quartier. Elle dépend aussi de sa défendabilité (voies d'accès, réserves d'eau, présence de coupures de combustible).

Il faut également tenir compte de la vulnérabilité intrinsèque à chaque bâtiment du quartier (en fonction de leur usage, de leur occupation, et de leurs qualités de construction).

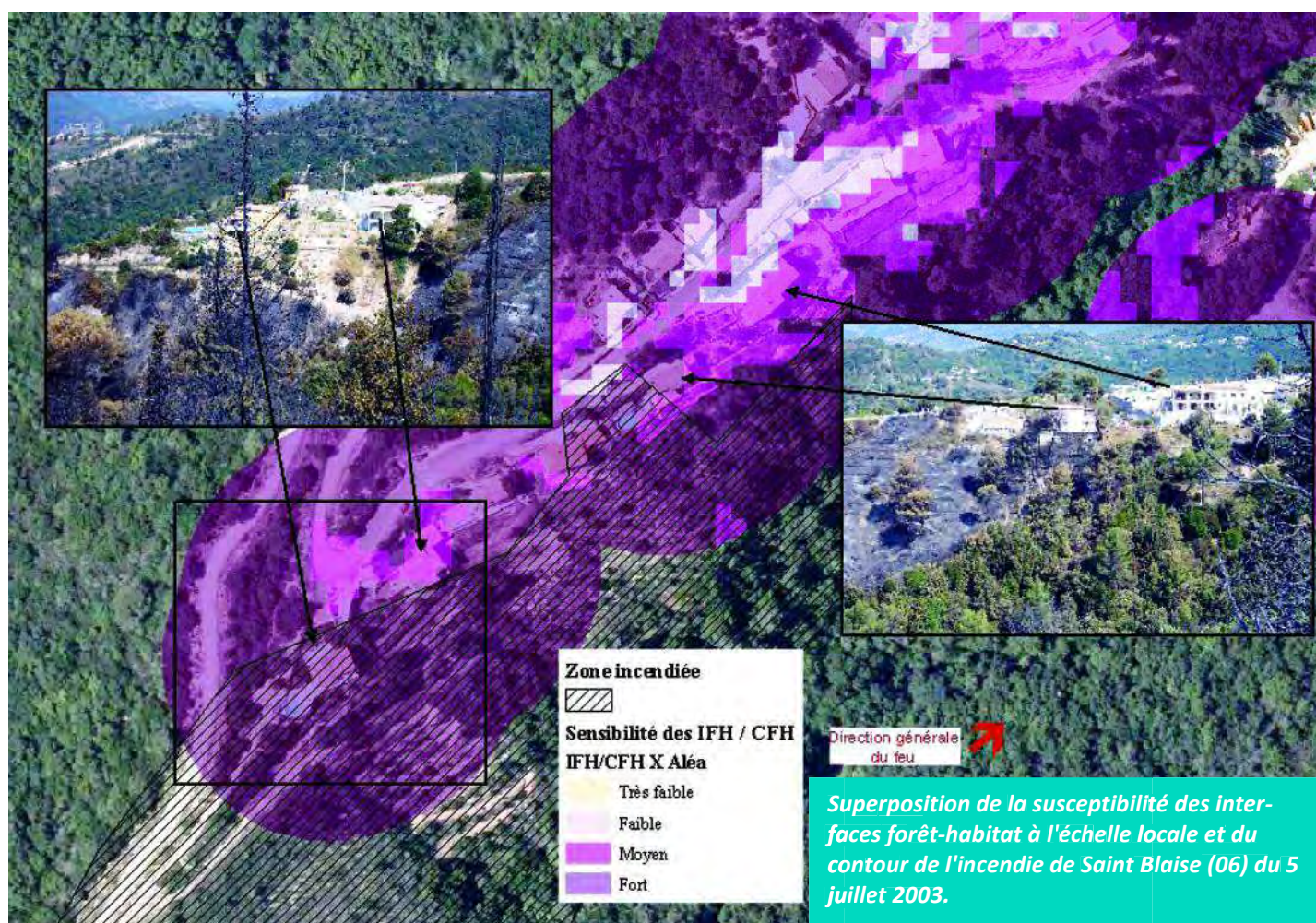
Cette cartographie locale complétée des moyens de défense du quartier présente l'avantage de mettre en évidence les zones déjà construites sur lesquelles les analyses de vulnérabilité doivent être engagées en priorité.





Sur cette zone, nous ne disposons que d'un seul retour d'expérience sur un incendie ayant affecté une interface forêt-habitat (incendie de Saint Blaise du 5 juillet 2003). Il s'agit d'une faible longueur car le front de feu a été stoppé aux abords des constructions par les services de secours présents sur les lieux.

On constate qu'avec l'appui des sapeurs pompiers, l'incendie n'a parcouru quasiment que des parcelles identifiées en niveau de susceptibilité élevée.



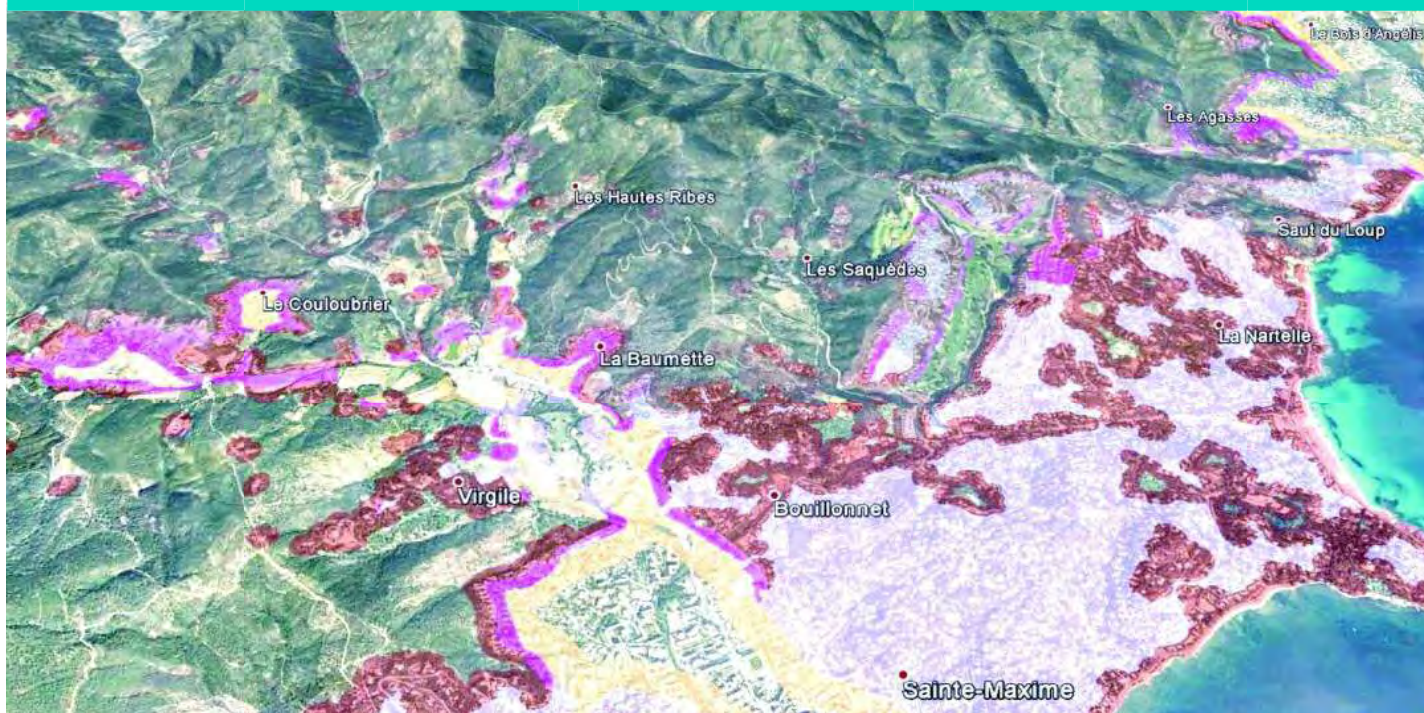
9) Conclusion générale

Les contours des principaux incendies ayant menacé des zones habitées au cours des dernières années et ayant fait l'objet de retours d'expérience au moins partiels ont été superposés avec la carte zonale de susceptibilité des interfaces forêt-habitat aux incendies.

Pour chaque incendie analysé, on compare son contour avec les limites des différents niveaux de susceptibilité de chaque interface.

Ainsi, plusieurs incendies majeurs de ces 10 dernières années ont été analysés. Une carte portant pour chacun d'eux le contour du feu et la susceptibilité aux incendies des interfaces forêt-habitat est fournie en annexe de cette étude.

Carte n° 12 : Susceptibilité des interfaces et contour des incendies de Vidauban (83) de juillet 2003 - Au premier plan, les interfaces de la commune de Sainte-Maxime impactées par l'incendie du 28 juillet 2003



Les conclusions générales qui peuvent être tirées de ces analyses de cas sont les suivantes :

- la présence de complexes forêt habitat isolé ou habitat diffus ne modifie pas le contour final de l'incendie. De tels complexes, quel que soit leur niveau de susceptibilité peuvent donc avoir été parcourus ou encerclés par l'incendie.
- la présence d'interface forêt habitat groupé ou dense a une influence sur le contour final du feu :

Dans la plupart des cas, la limite de l'incendie se situe dans les secteurs avec un niveau de susceptibilité forte. Elle déborde rarement dans les secteurs avec un niveau de susceptibilité moyen même si quelques cas mineurs sont observés. Ces rares cas sont liés au degré de précision de la carte zonale de végétation employée (1/25 000).

Dans la plupart des cas, les dégâts majeurs constatés sur les constructions sont observés dans les secteurs avec un niveau de susceptibilité fort.



Bibliographie :

DUCHE, Y., SAVAZZI, R., CARNUS, E., KICIN, JL.2014. Evaluation et cartographie de la sensibilité aux incendies de forêts estivaux de la végétation en région méditerranéenne française modulée en fonction de la sécheresse. Office National des Forêts—Mission zonale DFCI. 15 p

Federal register/Vol. 66/Thursday, January, 4 , 2001, Notices.

HERMANSEN-BAEZ, L. A., SEITZ, J., MONROE, M.C. 2009. Wildland-urban interface: Varied definitions. Centers for urban and interface forestry of the USDA Forest Service, Southern Research Station, and the university of Florida, Institute of Food and Agriculture Sciences (IFAS). 6 p.

LAMPIN-MAILLET, C., BOUILLON, C., LONG-FOURNEL, M., MORGE, D., JAPPIOT, M. 2010. Guide de cartographie et caractérisation des interfaces habitat-forêt. Convention n° 2008 11 9 071 U du ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer.68 p.

LAMPIN-MAILLET, C. 2009. Caractérisation de la relation entre organisation spatiale d'un territoire et risque d'incendie. Le cas des interfaces habitat-forêt du sud de la France. 396 p.Thèse Université de Provence-Aix Marseille 1.

SCHLOSSER, W. E. 2012.Defining the wildland-urban interface. A logic-graphical interpretation of population density. 10 p. Kamiak Ridge, LLC.

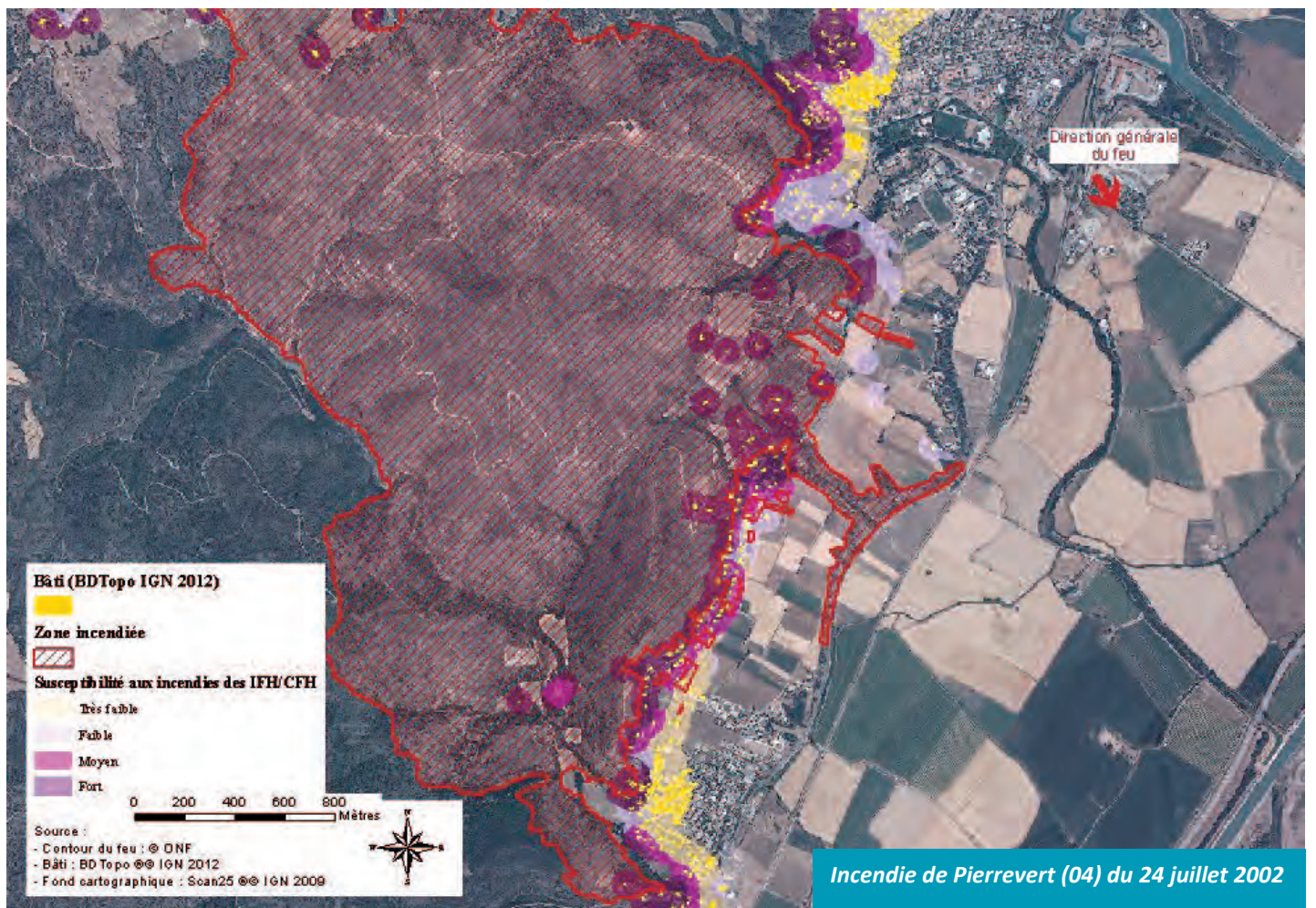
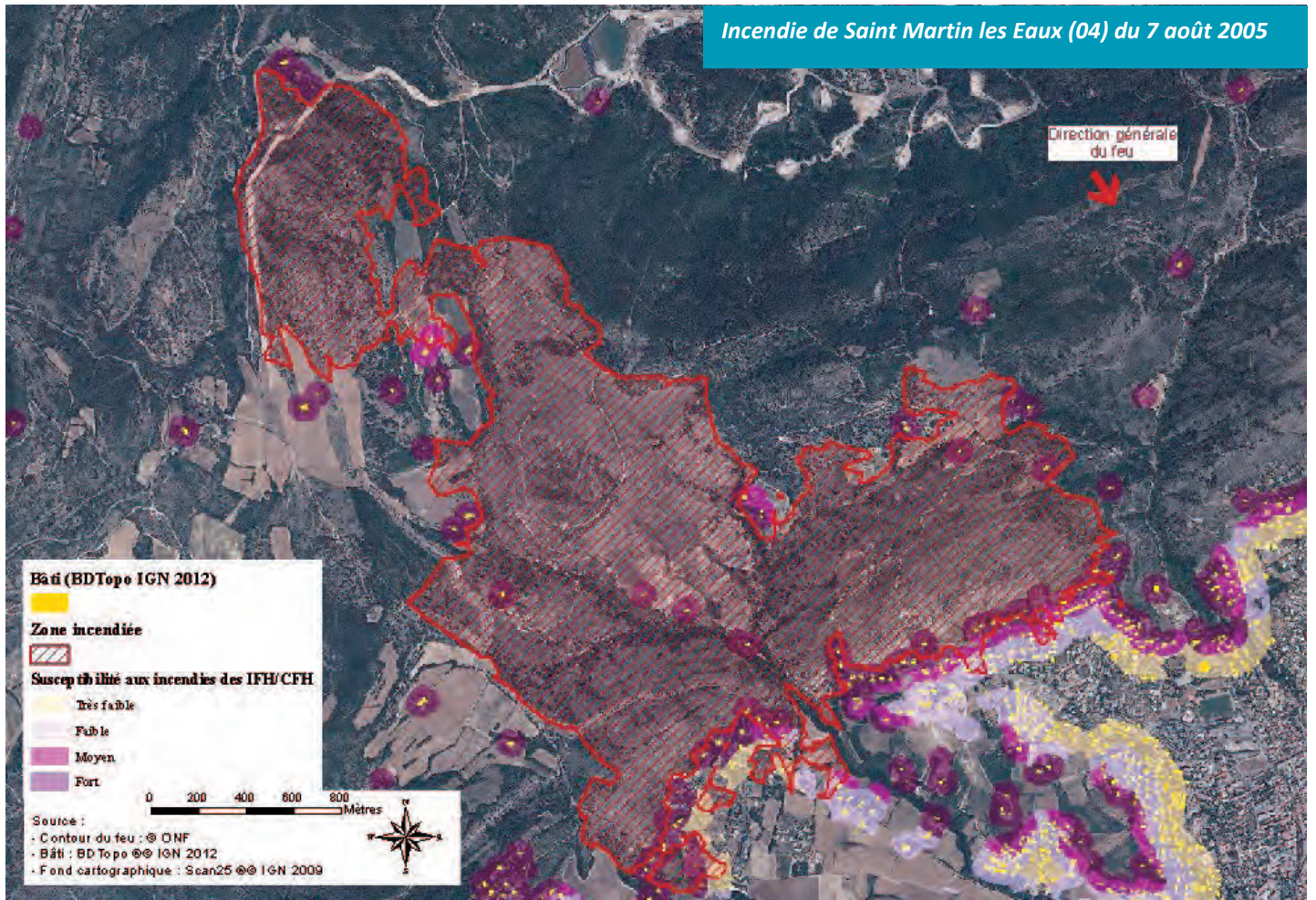


Annexes

Cartographie comparative de la susceptibilité
des interfaces forêt-habitat et des contours
des principaux incendies documentés
des dernières années

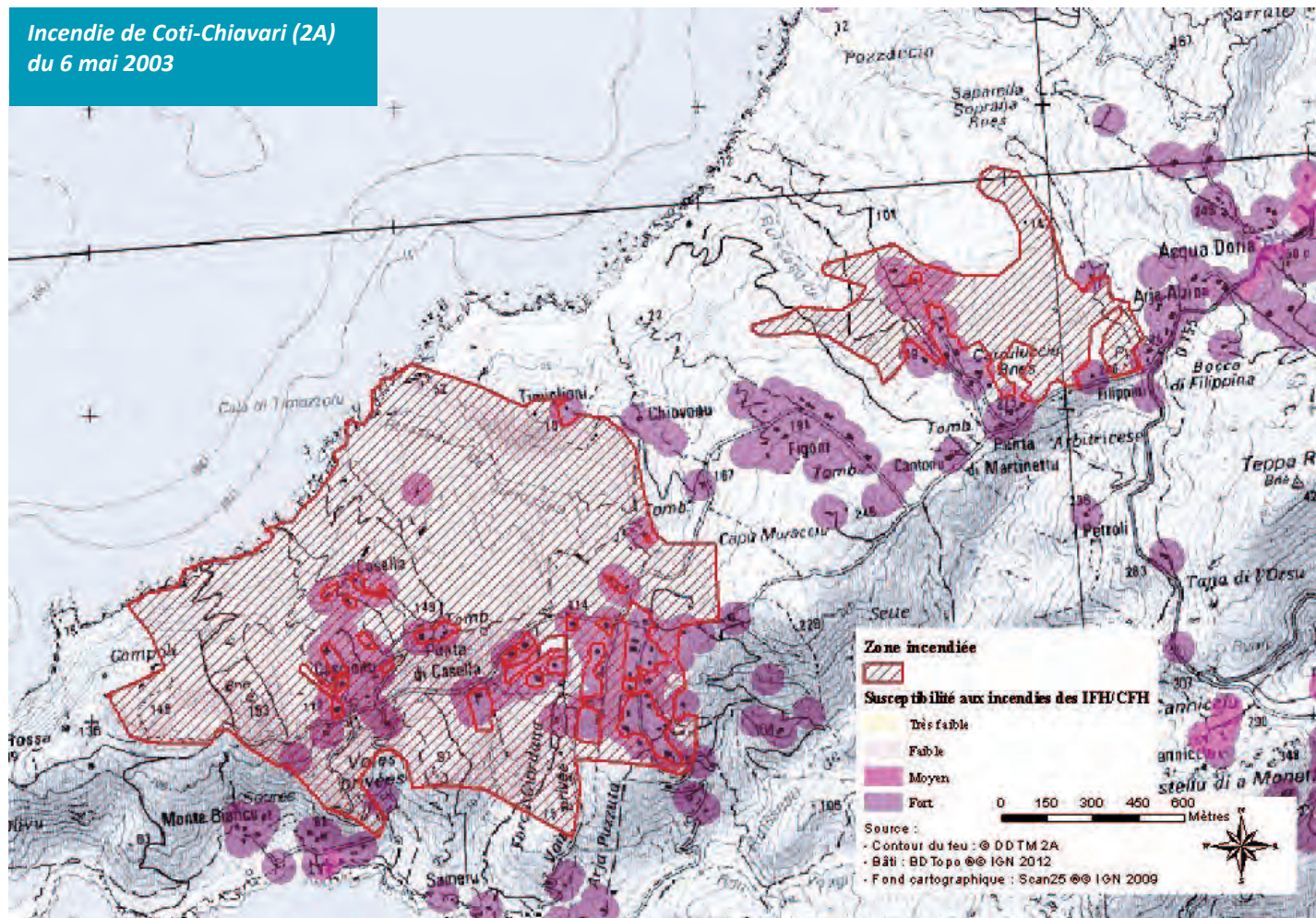


Incendie de Saint Martin les Eaux (04) du 7 août 2005

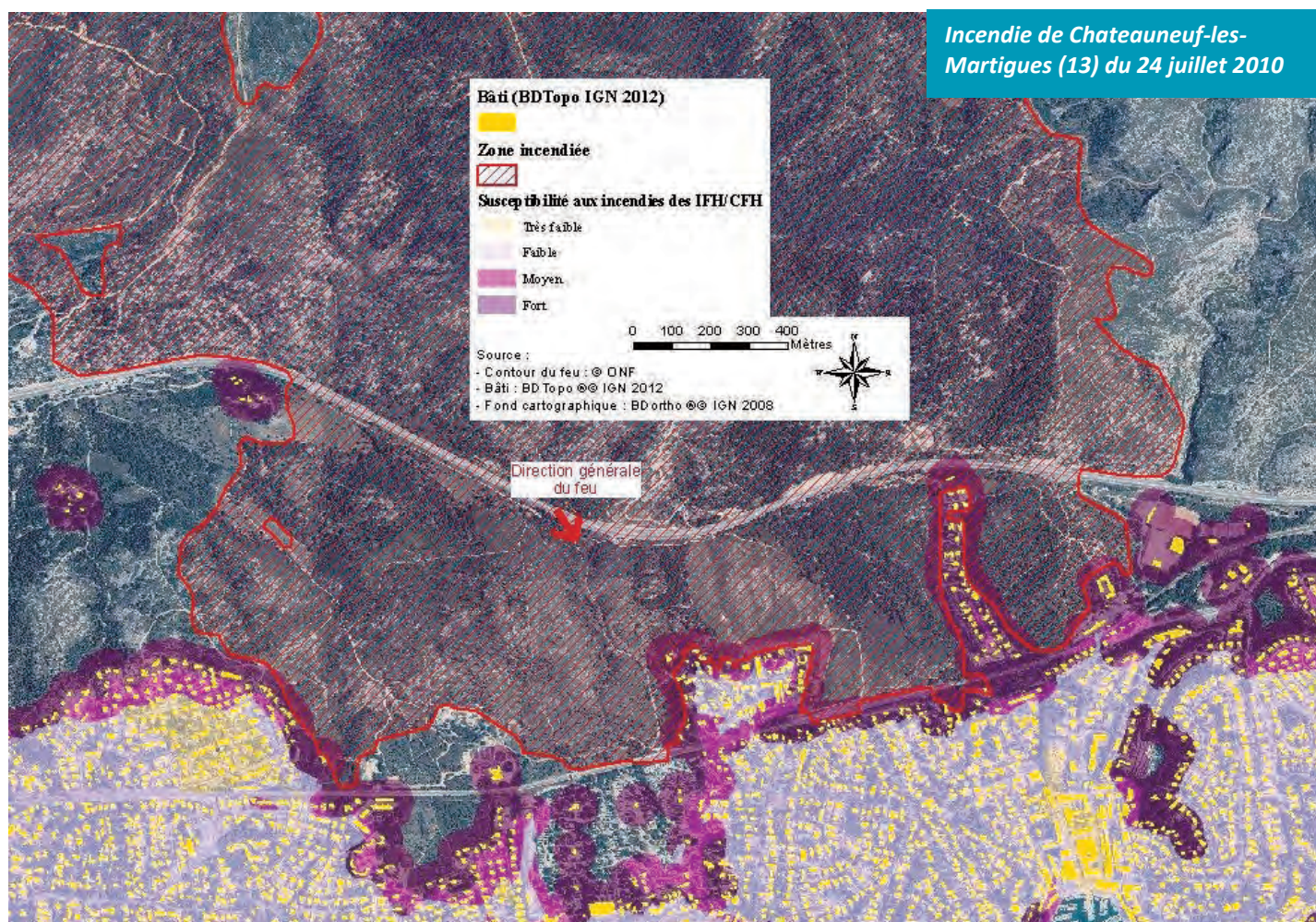


Incendie de Pierrevert (04) du 24 juillet 2002

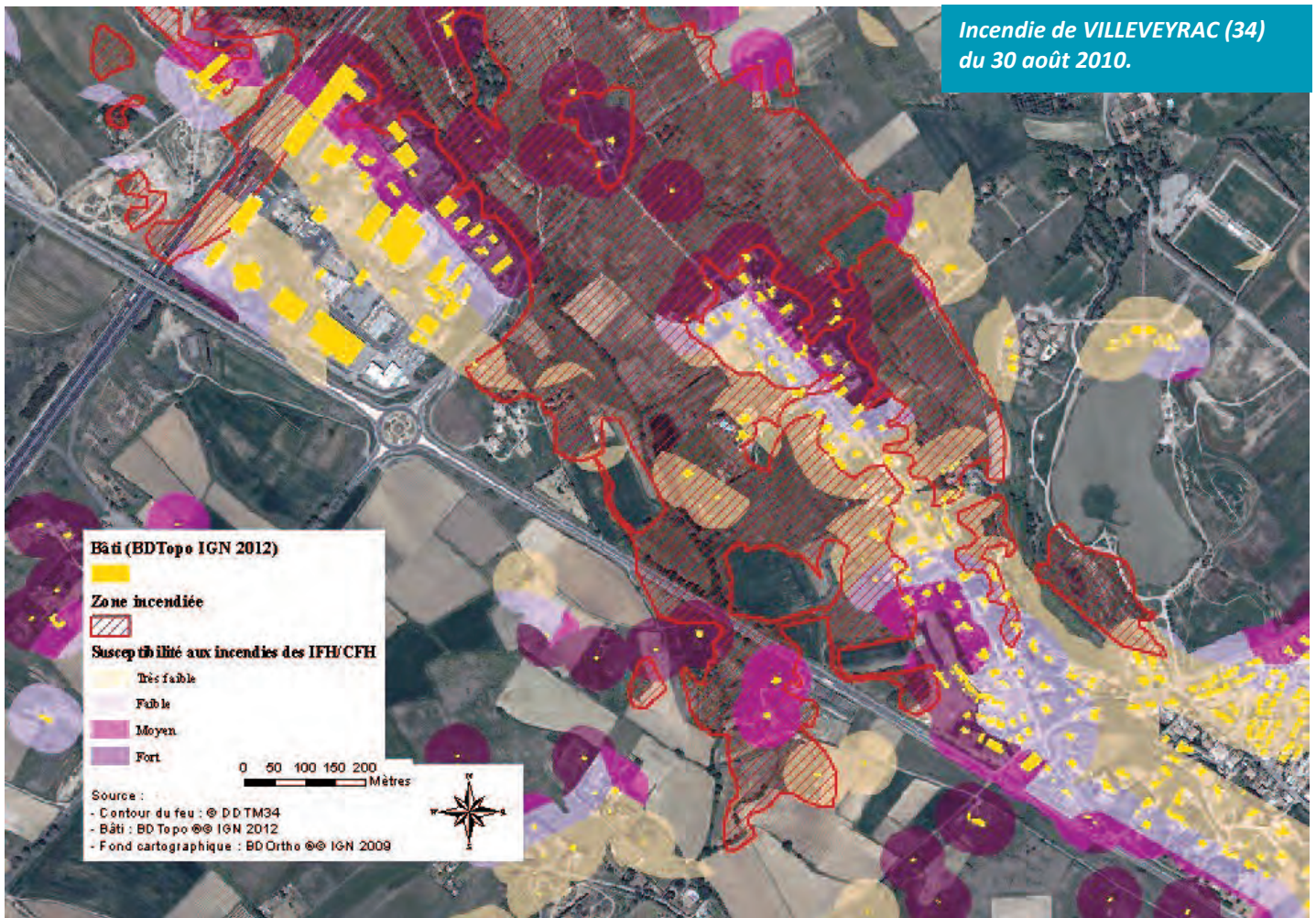
**Incendie de Coti-Chiavari (2A)
du 6 mai 2003**



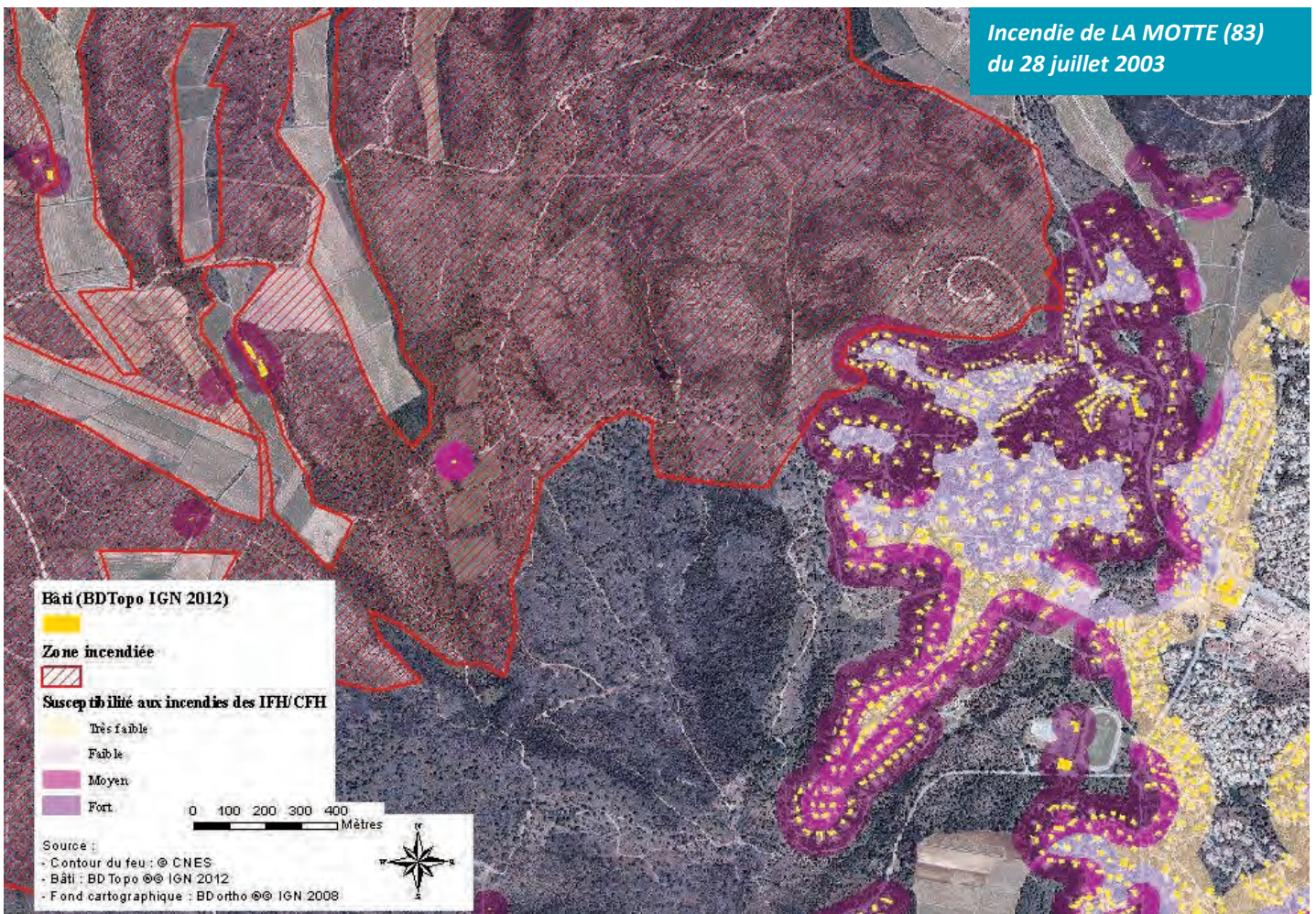
**Incendie de Chateaufneuf-les-Martigues (13)
du 24 juillet 2010**



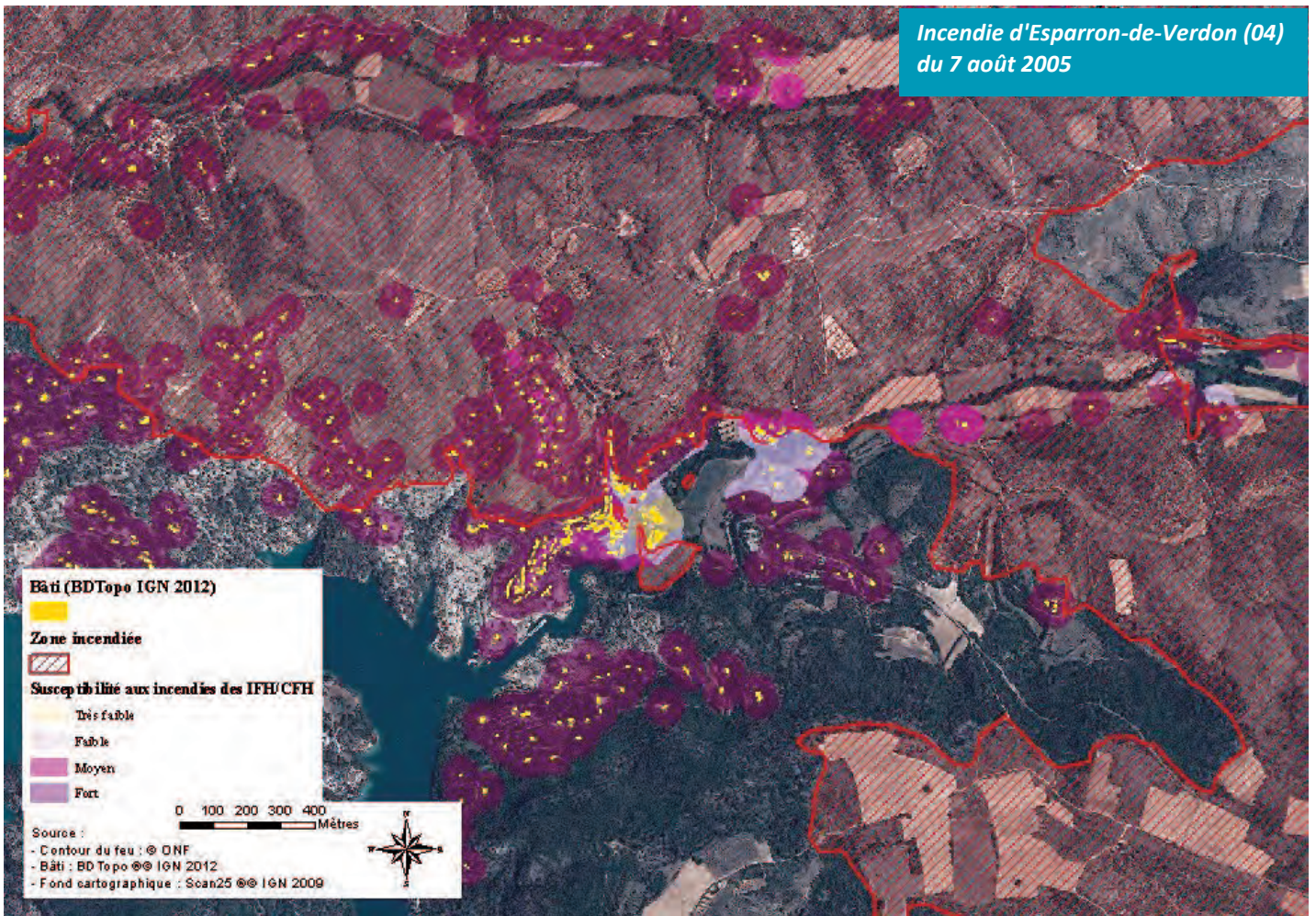
**Incendie de VILLEVEYRAC (34)
du 30 août 2010.**



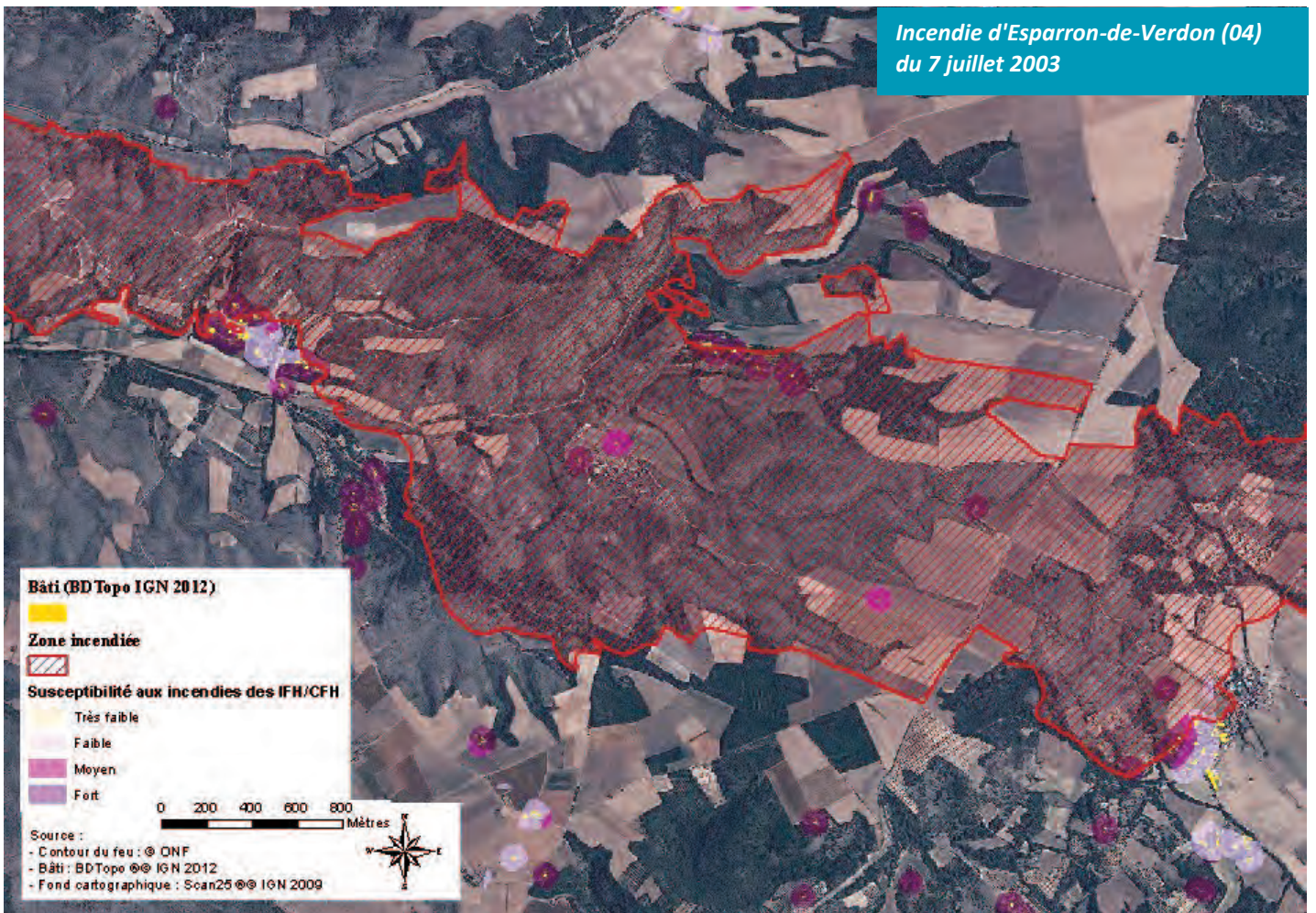
**Incendie de LA MOTTE (83)
du 28 juillet 2003**



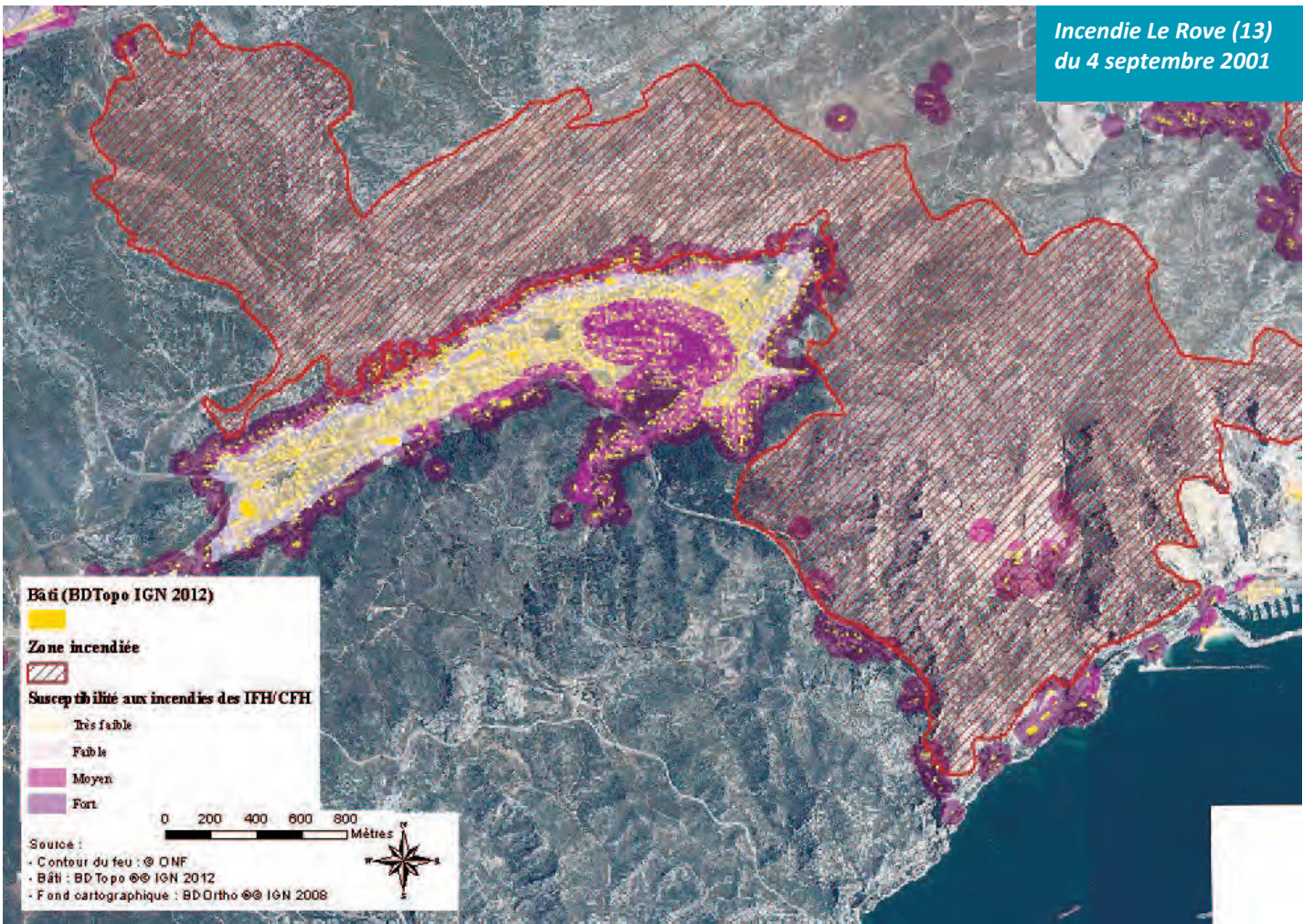
Incendie d'Esparron-de-Verdon (04)
du 7 août 2005



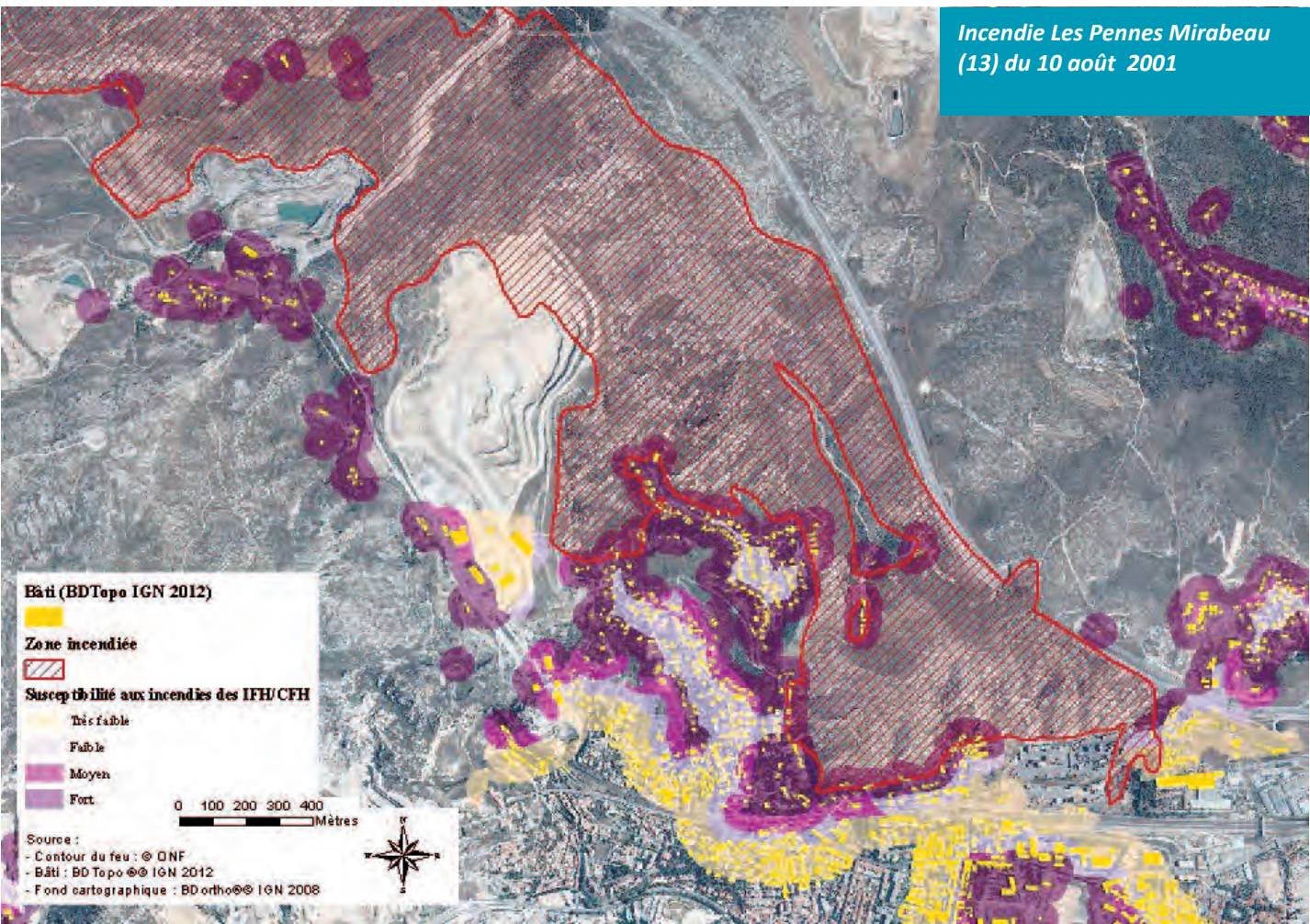
Incendie d'Esparron-de-Verdon (04)
du 7 juillet 2003



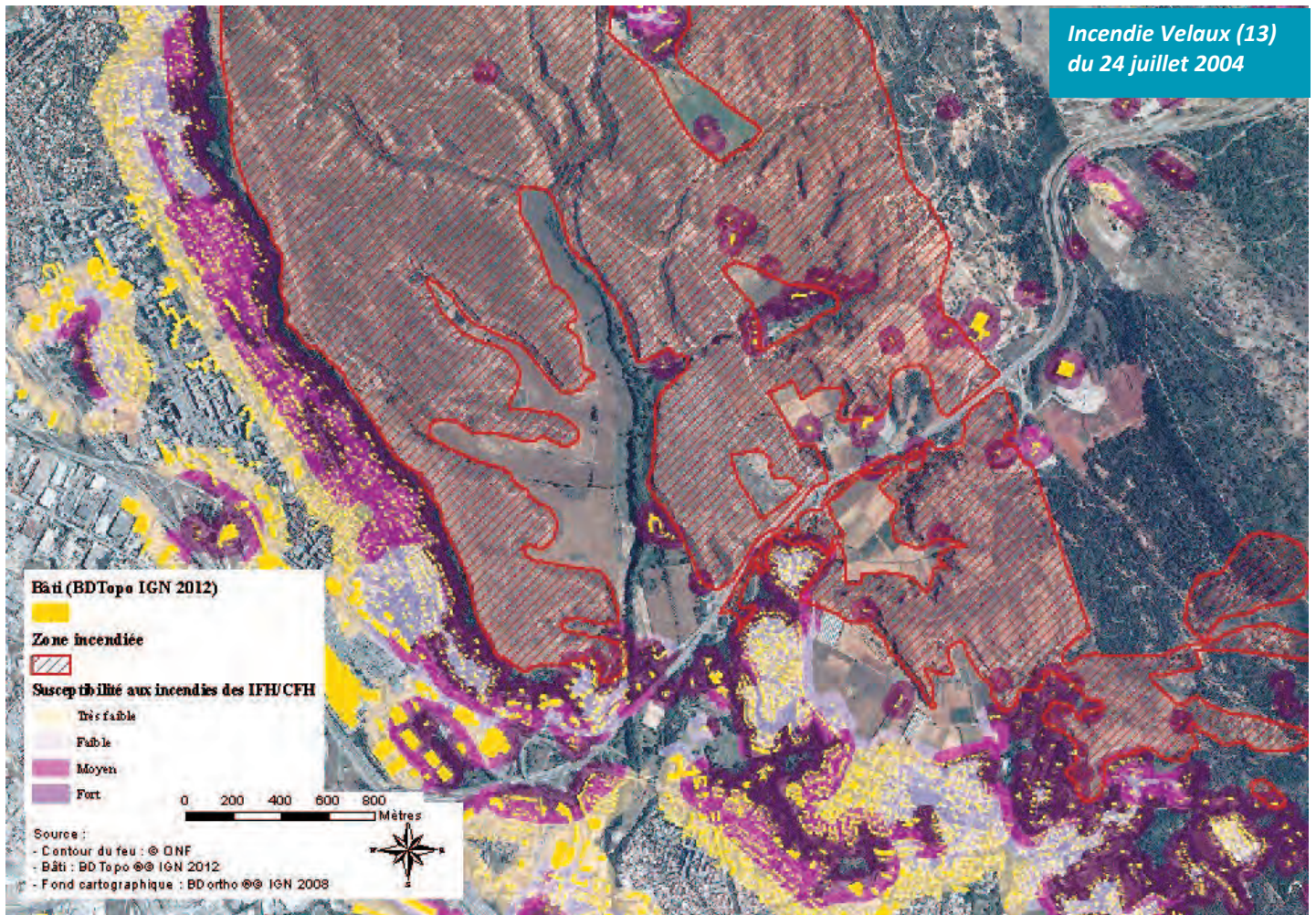
**Incendie Le Rove (13)
du 4 septembre 2001**



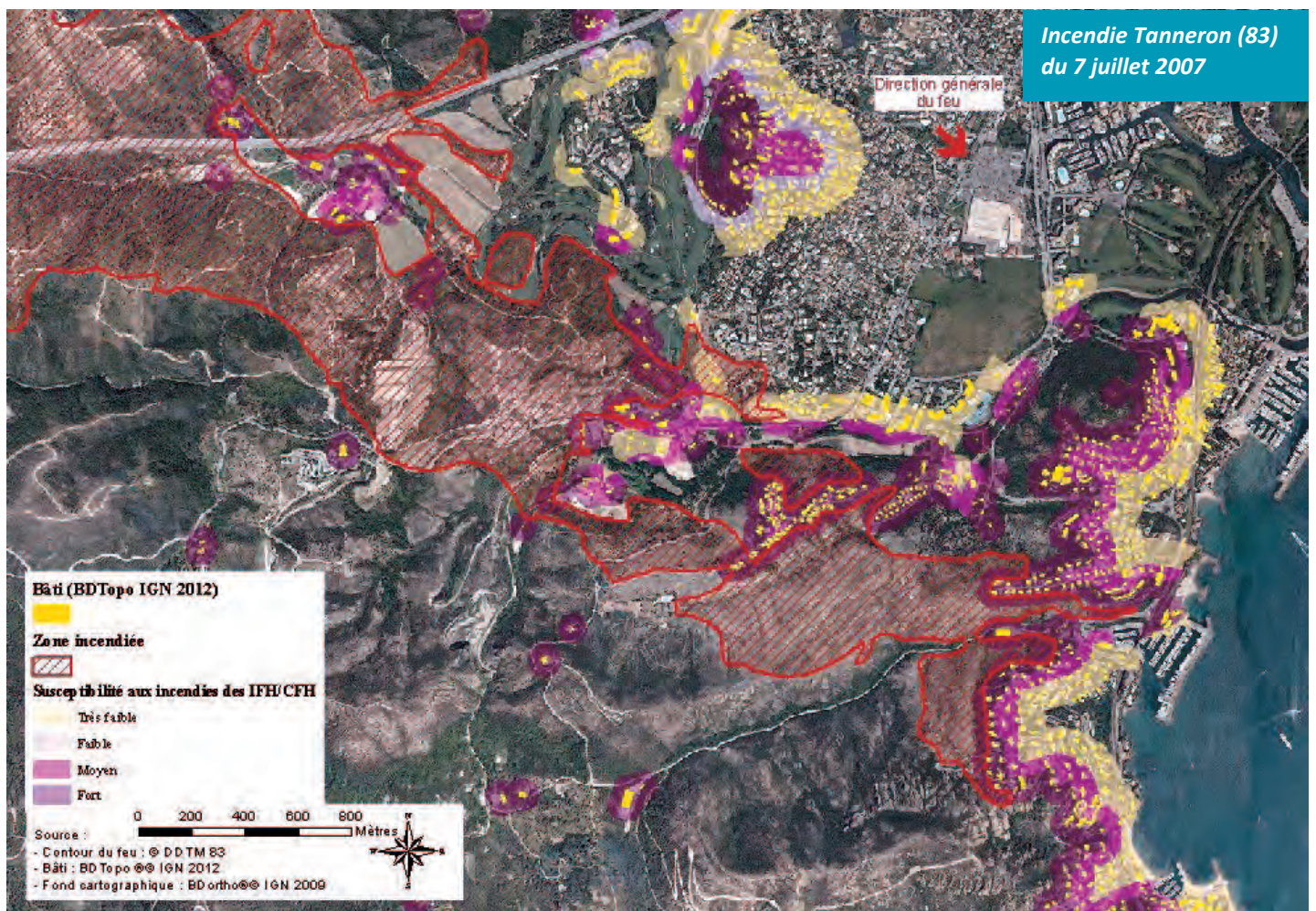
**Incendie Les Pennes Mirabeau
(13) du 10 août 2001**

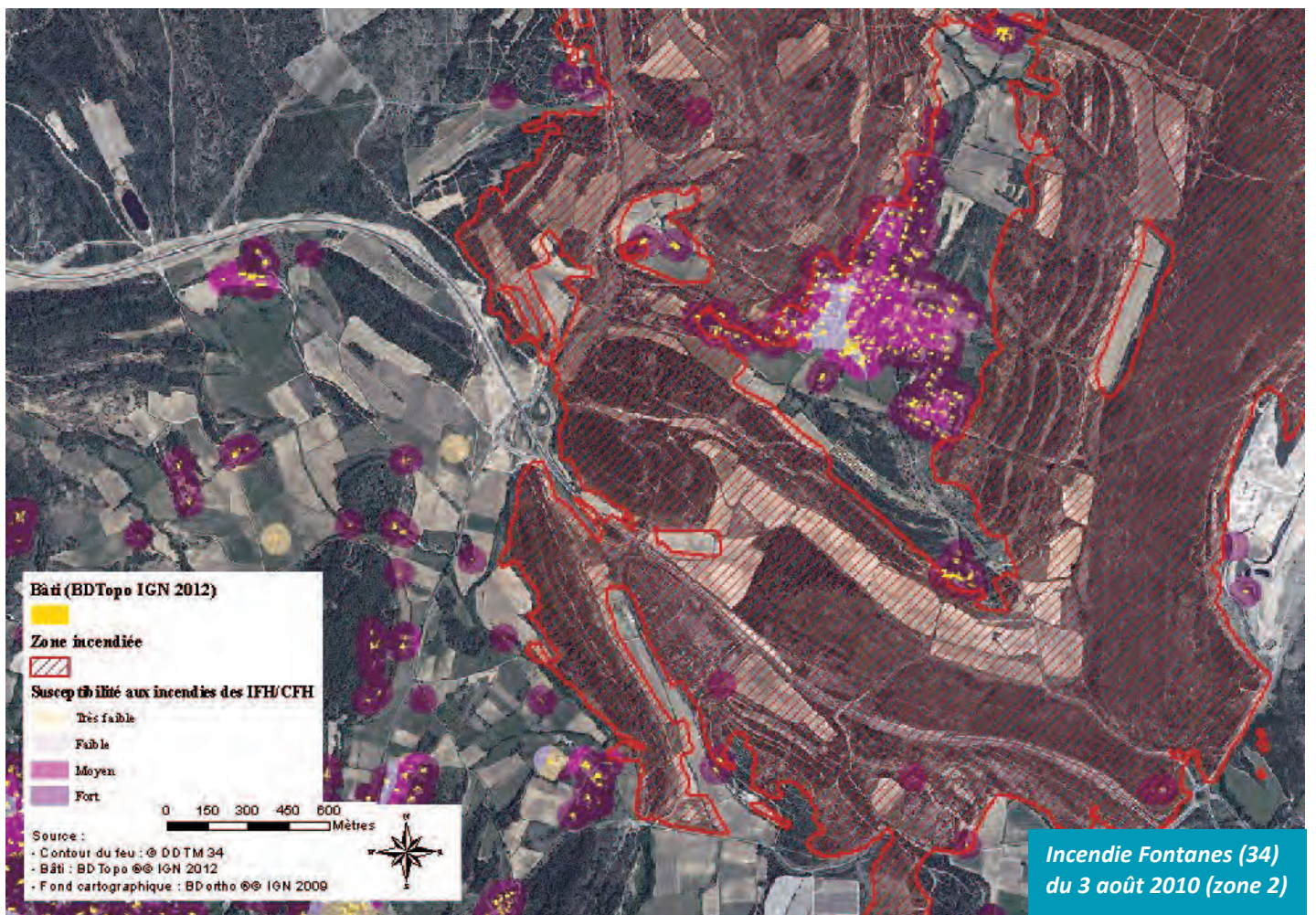
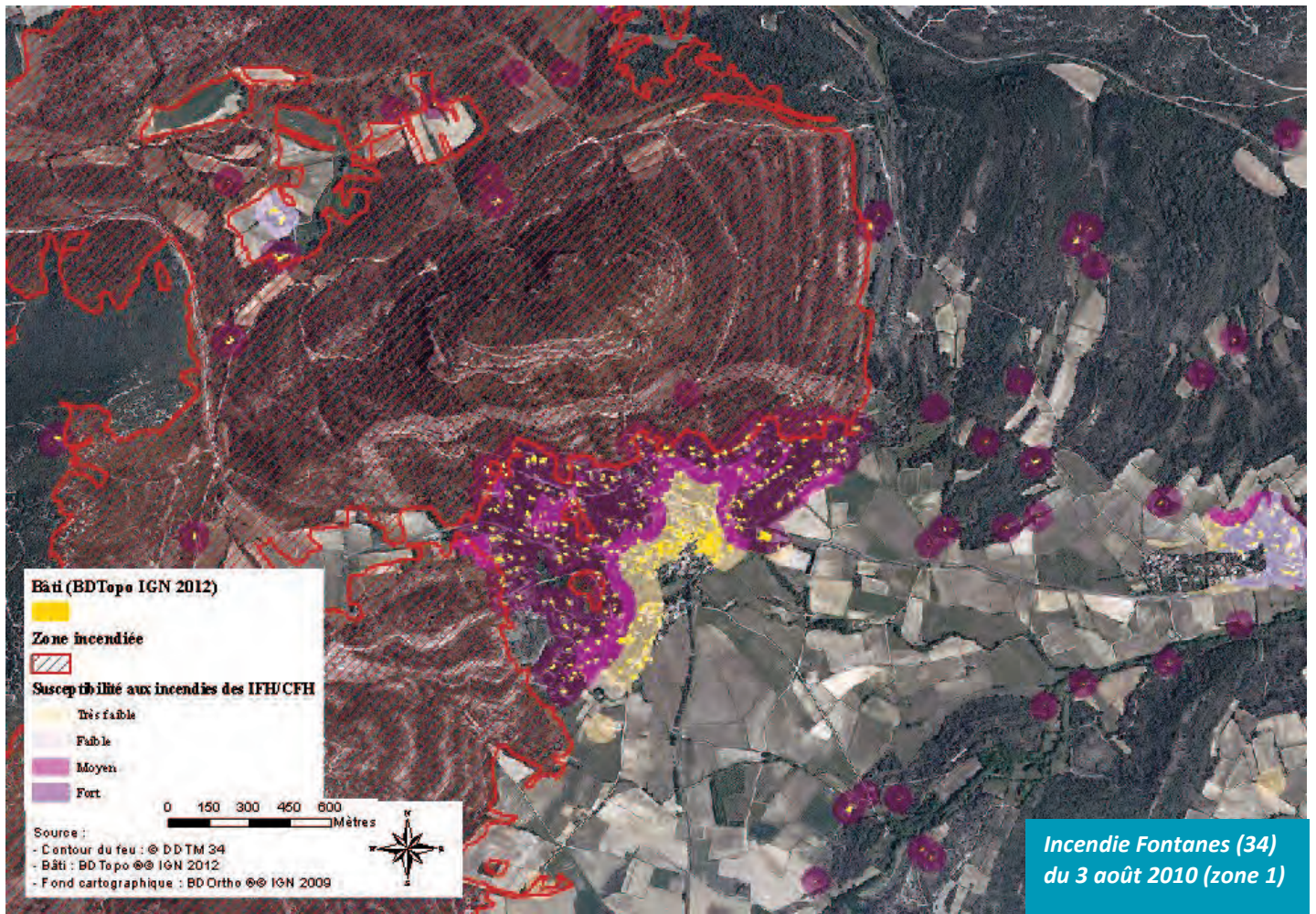


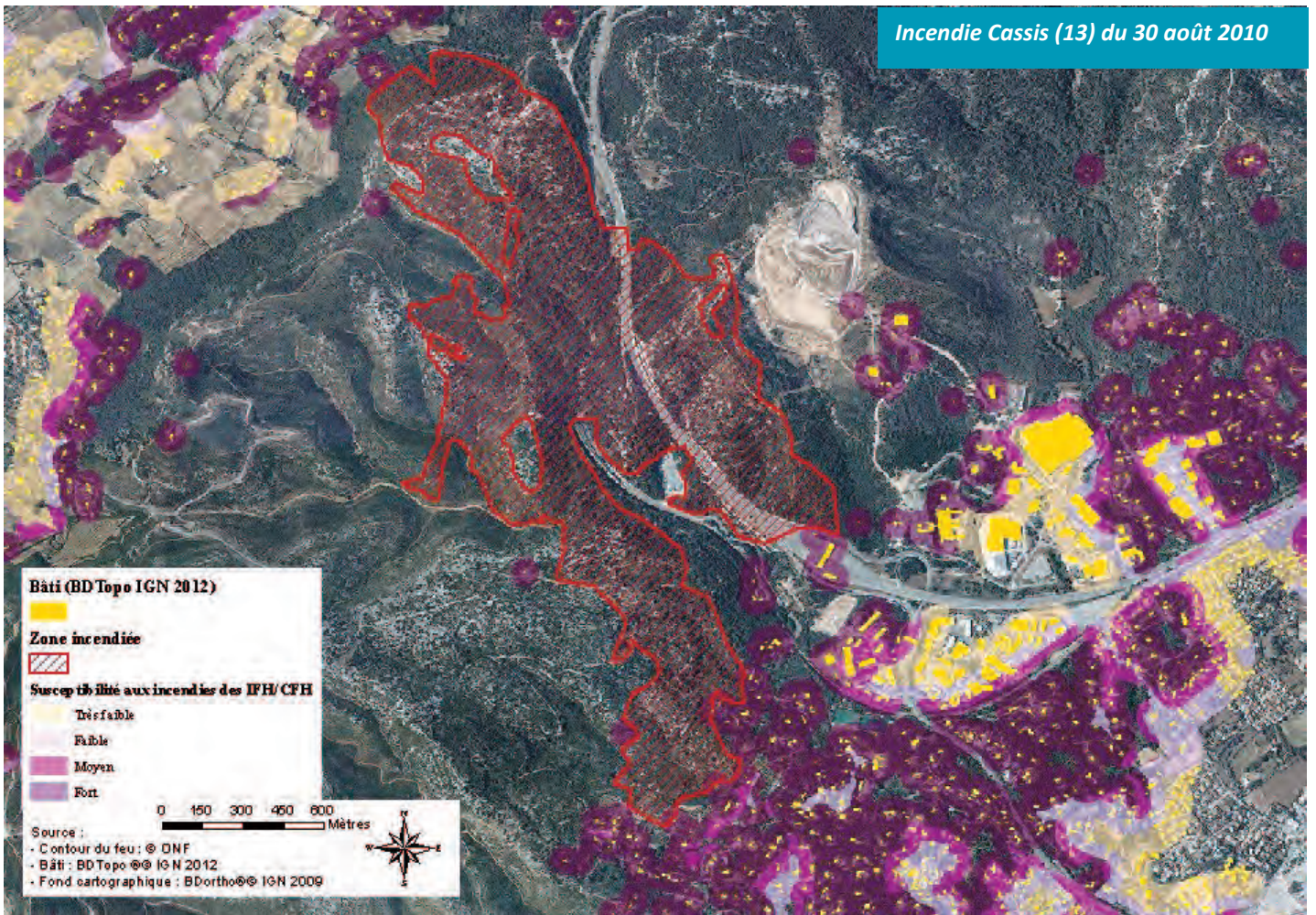
**Incendie Velaux (13)
du 24 juillet 2004**



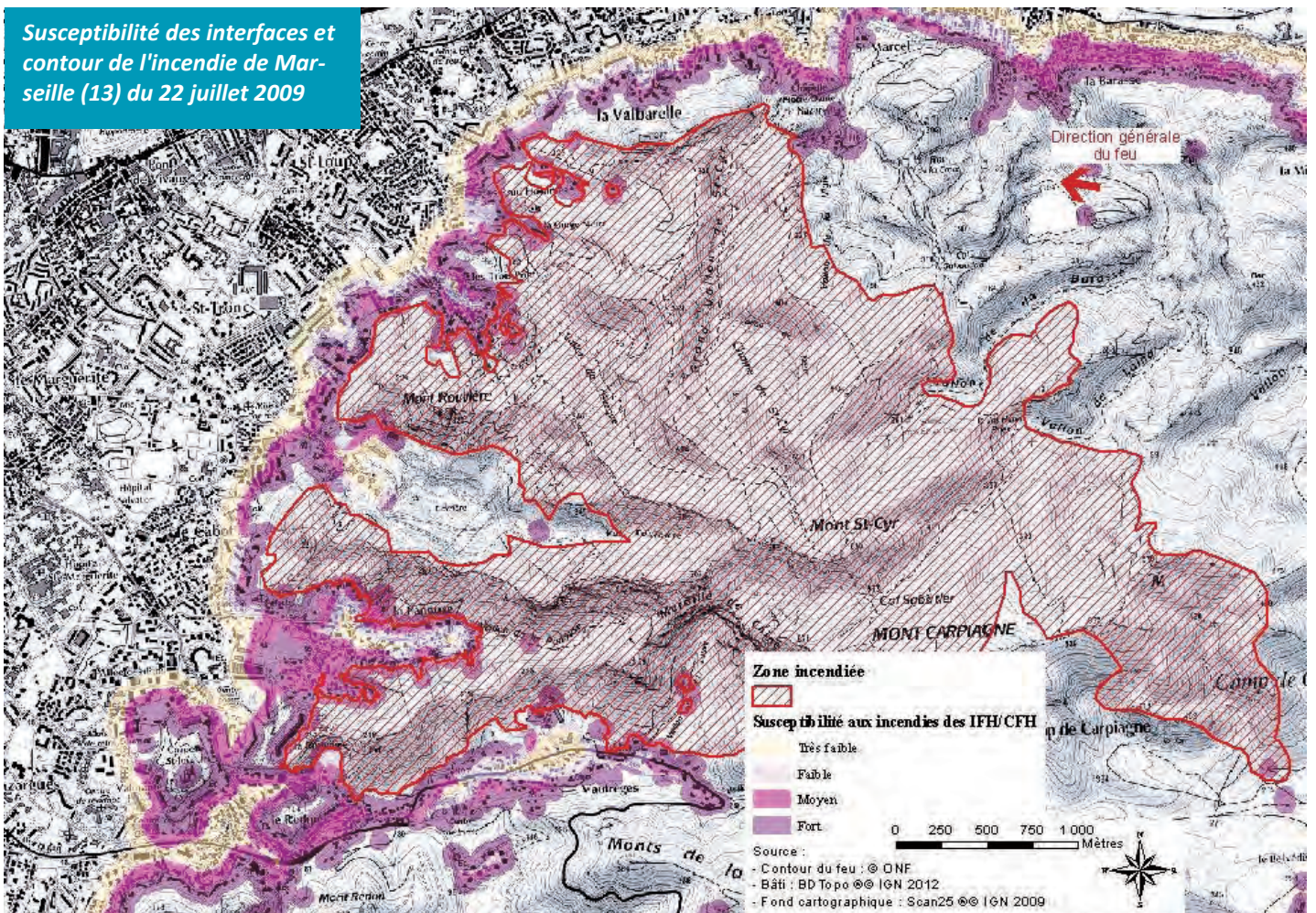
**Incendie Tanneron (83)
du 7 juillet 2007**







Susceptibilité des interfaces et contour de l'incendie de Marseille (13) du 22 juillet 2009





Contenu du CD ci-joint :

- Couche SIG de la susceptibilité des interfaces sur l'ensemble de la zone sud (au format shape en Lambert 93)
- Fiche de métadonnées
- Version pdf du présent guide
- Cartes départementales de la susceptibilité des interfaces en format pdf

La région méditerranéenne française est soumise à une forte pression d'urbanisme, en son sein ou sur ses marges.

Après analyse, on constate que plus d'un million et demi de constructions de plus de 20 m² sont édifiées à moins de 200 mètres des forêts méditerranéennes. En complément, plus de 20% de la superficie des forêts méditerranéennes se situe à moins de 200 mètres d'une construction. Cette zone d'interaction entre le bâti et la forêt est qualifiée d'« interface forêt-habitat ».

De plus, les projections à 20 ans sur la région méditerranéenne affichent une nette tendance à l'aggravation de la situation.

Cette tendance est d'une part liée à l'évolution des populations avec un accroissement d'au moins 10% durant cette période, d'autre part liée aux effets du changement climatique avec l'augmentation des surfaces exposées au risque d'incendie estival qui s'étendent notamment dans l'arrière pays.

Ainsi établis, ce constat et cette tendance devraient inciter les autorités publiques à orienter les futures décisions d'aménagement du territoire méditerranéen pour améliorer la protection de ces interfaces forêt-habitat contre les incendies. Elles permettraient ainsi de limiter les conséquences sur les populations qui y résident en cas de sinistre.

Afin de faciliter la tâche des décideurs, cette étude propose de hiérarchiser le niveau d'exposition au risque d'incendie de toutes les constructions à moins de 200 m de la forêt. La notion de « susceptibilité » aux incendies de forêt des interfaces forêt-habitat est ainsi développée. Cette susceptibilité est le potentiel de ces espaces considérés à propager un incendie dans des conditions de référence données.

La méthodologie d'évaluation et de cartographie de la susceptibilité aux incendies des interfaces forêt-habitat que propose cette étude permet d'apprécier le phénomène aux échelles régionales ou locales. On constate ainsi que, parmi le million et demi de constructions précitées, plus de 400 000 d'entre elles se trouvent dans des interfaces forêt-habitat présentant une forte susceptibilité aux incendies de forêts. En conséquence, la protection des personnes résidant dans ces lieux pose un problème majeur de sécurité civile.

Cette méthodologie est évolutive. Elle permet des mises à jour régulières en fonction de l'évolution de l'urbanisme ou de l'évolution des connaissances sur la sensibilité des formations végétales et notamment des formations anthropisées présentes dans les interfaces.

La suite de cette étude pourrait intégrer dans l'analyse les impacts probables des incendies de forêts sur les constructions situées dans les interfaces forêt-habitat. Pour cela il faudrait d'une part prendre en compte la défendabilité de ces espaces, et d'autre part prendre en compte la capacité d'autorésistance face à l'incendie des bâtiments en fonction de leurs caractéristiques constructives.

Contacts :

Office National des Forêts



Direction territoriale méditerranéenne
Mission zonale DFCI

46 avenue Paul Cézanne
CS 80411
F-13098 AIX EN PROVENCE CEDEX 2

Tel : 04 42 17 57 00



yvon.duche@onf.fr
remi.savazzi@onf.fr

