

Protection des forêts contre l'incendie & Système d'information géographique

Application à la commune d'Auribeau-sur-Siagne (Alpes-Maritimes)

par Andrée Dagonne ¹, Yvon Duché ², Jean-Marie Castex ³, Jean-Yves Ottavi ⁴
avec la participation de Christophe Dallier ⁵ et Anne de Coster ⁶

«Il n'y a pas de bonne prospective sans un minimum de rétrospective » Paul Balta, 1992

Introduction

Les zones littorales de France en général et de Côte d'Azur en particulier, sont soumises à deux forces antagonistes :

- une *pression d'urbanisation* qui porte tant sur les espaces forestiers et/ou sub-forestiers que sur les zones agricoles et principalement aux abords des agglomérations,
- une *pression de protection* et de préservation de la nature contre ce qui pourrait ressembler à une couverture

généralisée par une chape de béton.

Le gestionnaire se doit donc de tenir compte de ce couple de forces et il lui revient de trouver le compromis le plus raisonnable entre :

- une vision un peu "rousseauiste", protectionniste, soucieuse de conserver le patrimoine paysager et socio-culturel des Anciens,
- la demande des hommes de cette fin de 20^{ème} siècle et,
- les finances des contribuables...

Comment parvenir à concilier tourisme et environnement, protection et développement ? Le problème est complexe dans les Alpes-Maritimes.

En effet, les communes bordières du

littoral voient les espaces verts se rétracter de plus en plus en raison de la forte demande émanant tant des besoins de la population résidente que de la population temporaire, et l'espace est de plus en plus **artificialisé**. Les tableaux Ia et Ib ci-dessous montrent, de manière spectaculaire pour le département des Alpes-Maritimes, l'*anisotropie* ⁷ de la distribution de la population (I.N.S.E.E., 1990) et l'*accroissement des espaces forestiers* dès que l'on s'éloigne du rivage (don-

7 - Terme emprunté à la cristallographie, signifie une distribution non régulière de la population.

1 - Maître de conférences, laboratoire d'Analyse Spatiale «R. Blanchard», Université de Nice - Sophia Antipolis, 98 boulevard E. Herriot, B.P. 209, 06204 - Nice Cedex 3.

2 - I.T.E.F. au Service forêt et environnement (Bernard FOUCAULT, ingénieur responsable), Direction départementale de l'agriculture et de la forêt, Centre administratif départemental, Route de Grenoble, B. P. 38, 06201 - Nice Cedex 1.

3 - Professeur d'histoire-géographie au Lycée Bristol, 4 avenue Saint-Nicolas, 06400 - Cannes.

4 - Cartographe-infographicien, laboratoire d'Analyse Spatiale «R. Blanchard», Université de Nice - Sophia Antipolis Voir adresse ci-dessus (1)

5 - Etudiant de DEUG-Géographie, Nice.

6 - Etudiante de DEUG-Géographie, Nice.

Tab. Ia et b	% de la surface des Alpes Maritimes	% de la population des Alpes Maritimes
•Communes littorales	6,49 %	68,85 %
<i>dont Nice</i>	1,67 %	34,91 %
•Communes sub-littorales	4,86 %	14,41 %
•C. proche arrière-pays	8,97 %	12,13 %
Autres com. incluses dans S.D.A.U.	6,14 %	1,57 %
•Reste Département 06	71,20 %	3,39 %
•Communes littorales (1988)	20,36 % des espaces sont boisés dont 16,3% protégés	
•Communes sub-littorales	30,44 % des espaces sont boisés	
•Communes du proche arrière-pays	34,30 % des espaces sont boisés	
•Autres communes incluses dans les S.D.A.U.	33,37 % des espaces sont boisés	

nées du Communoscope de 1988)⁸

A quelques kilomètres de la côte, les communes du proche arrière-pays et du moyen-pays, touchées par la déprise agricole, voient les paysages se fermer progressivement et la broussaille envahir les anciennes restanques jadis vouées à l'agriculture (et que les incendies exhument !); la masse combustible augmentant, les feux de forêt trouvent là des espaces où la propagation de l'incendie est difficile à contenir. La lutte contre les feux de forêts coûte cher à la Collectivité surtout quand des habitations de résidents permanents ou secondaires sont implantées en pleine nature. Or, le feu est un phénomène récurrent dans la région. En ne considérant que les années récentes, il suffit de rappeler que 10 583 ha ont brûlé en 1986, 257 ha en 1987, 974 ha en 1988, 1 321 ha en 1989, 4 338 ha en 1990, 377 ha en 1991, 206 ha en 1992 et 73 ha durant l'été 1993.

Cependant, depuis une dizaine d'années, le développement du réseau routier, l'engouement pour l'écologie et la nature, ont amené un certain nombre de personnes à élire domicile dans les communes du sub-littoral,

voire du proche arrière-pays. Une autre raison explique aussi ces choix : les taxes d'imposition sont moins élevées que sur le rivage, hormis pour les propriétés non bâties (les données de 1992 concernent deux communes littorales : Cannes et Mandelieu et deux communes du proche arrière-pays : Auribeau-sur-Siagne et Saint-Cézaire-sur-Siagne - Cf. Tab.II ci-dessous)

Comment répondre aux demandes des hommes d'aujourd'hui, à leur désir de vivre dans un cadre de verdure, dans un cadre campagnard, **en toute sécurité**, tout en gardant une certaine qualité paysagère et en préservant le patrimoine des anciens utilisateurs de l'espace (l'"architecture" urbaine ou agricole avec les restanques en particulier) ?

Ne faudrait-il pas inventer une nouvelle ruralité, une **rurbanité** dans la mesure où les habitants de ces anciennes communes rurales sont très minoritairement des agriculteurs mais plutôt des citoyens ayant choisi de vivre à la campagne ? Nous tenterons d'apporter des éléments de réponse à travers une étude de cas portant sur une petite commune de l'arrière-pays cannois : **Auribeau-sur-Siagne**.

Tab. II	Taxe d'habitation 1992 en %	Taxe foncière sur propriété bâtie %	Taxe foncière sur propriété non-bâtie	Taxe professionnelle %
Cannes	17,88 %	12,52 %	12,29 %	21,62 %
Mandelieu	11,51 %	10,10 %	13,15 %	13,85 %
Auribeau sur-Siagne	9,98 %	9,44 %	23,16 %	12,81 %
Saint-Cézaire sur-Siagne	4,70 %	6,75 %	16,50 %	13,50 %

1.- Auribeau-sur-Siagne, petite commune verte du proche arrière-pays cannois

En bordure du département du Var, la commune d'Auribeau-sur-Siagne (commune n° 007, canton 010, Cf. fig. 1) a une surface cadastrée de 548 ha et 350 ha sont des espaces forestiers et/ou sub-forestiers. La mairie est à l'altitude de 85 m, le point

culminant est à 301 m au Peygros ; le territoire communal n'a pas de contraintes topographiques particulières. Commune limitrophe du département du Var (avec la Siagne comme limite), Auribeau-sur-Siagne est bordée à l'ouest par Peymeinade, au nord

par Grasse et à l'est par Pégomas.

1-1 : A dix kilomètres d'un péage autoroutier (Mandelieu), vivent dans cette commune 2 080 habitants en 1990. On peut noter l'**augmentation rapide de la population** (Cf. fig. 2) qui a presque doublé durant la dernière période intercensitaire. En 1982 (in Communoscope de 1988), la commune comptait déjà 434 résidences principales et 115 résidences secondaires ; la capacité d'accueil touristique de la commune était de 998 personnes. Cet accroissement rapide de la population depuis les années 1975 ne concerne pas seulement cette commune, le phénomène se retrouvant à Saint-Cézaire-sur-Siagne, le Tignet, la Colle-sur-Loup, etc⁹ ...

1-2 : La commune d'Auribeau-sur-Siagne a payé un lourd tribut au feu en 1986

Le 23 août 1986, un feu a démarré à 14 h 45 mn aux abords du lac de

8 - Les communes littorales bordent la mer à l'exception de Biot dont les limites méridionales en sont proches. Les communes sub-littorales se situent immédiatement en arrière des premières. Les communes du proche arrière-pays ont une grande partie de leur territoire communal à moins de 500 m d'altitude et le dernier lot rassemble les communes incluses dans les trois Schémas Directeurs de Cannes, Nice et Menton. Si les espaces verts se rétractent, il demeure cependant des taches vertes : des espaces protégés —parcs intra et extra-urbains—, de la végétation naturelle dans les vallons et quelques rares zones agricoles (planches de maraîchage, serres horticoles et un vignoble intra-urbain à Nice), des golfs et quelques propriétés forestières privées assez vastes.

9 - Si l'on compare les variations du poids de la population dans les communes proches du rivage durant près de 30 ans : 1962-1990, on note que le poids de la population dans les communes littorales est passé de 77,34 % à 68,85 % mais les chiffres bruts de la population croissent, passant de 478 151 à 669 093 ; dans les communes sub-littorales, il est passé de 9,22 % à 14,41 %, et les chiffres bruts augmentent, passant de 57 040 en 1962 à 140 075 en 1990 ; dans les communes du proche arrière-pays, le poids a varié de 9,01 % à 13,13 % et les chiffres bruts sont passés de 55 633 à 117 859 habitants ; donc une baisse près de la mer et une augmentation à quelques kilomètres de là. Durant la même période, la population départementale est passée de 618 200 à 971 763 (données INSEE).

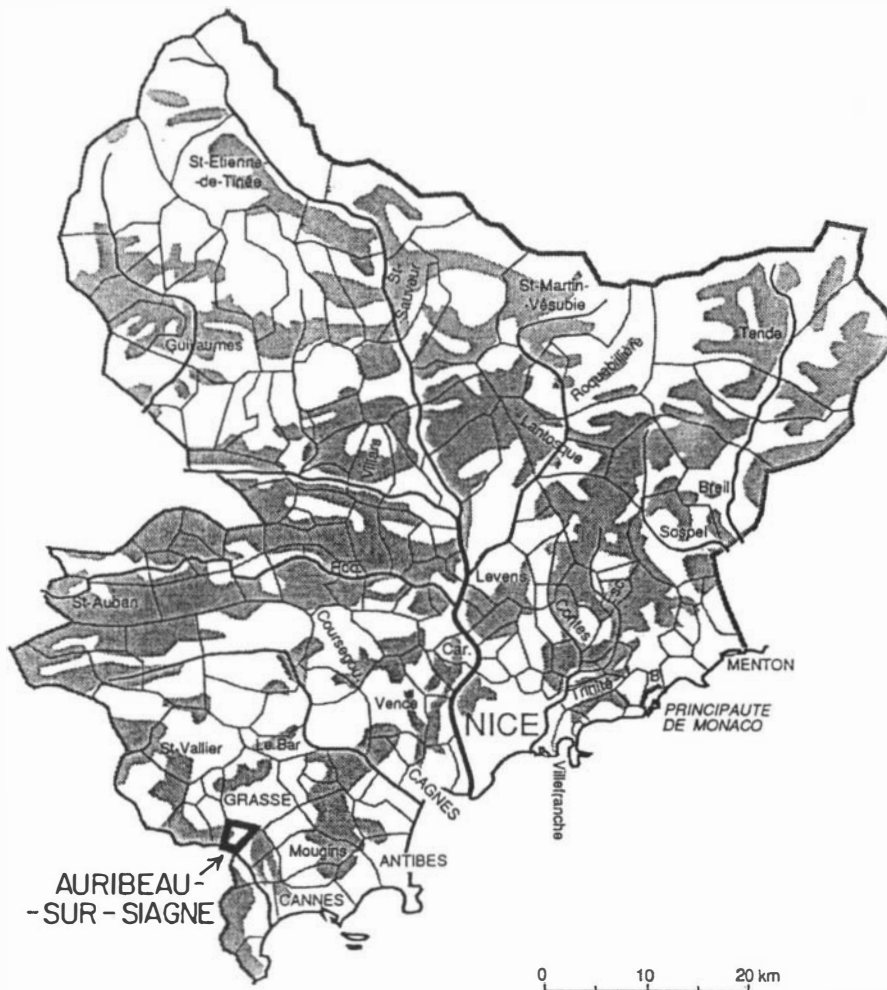


Fig. 1 : Auribeau-sur-Siagne, petite commune des Alpes-Maritimes
(en tramé, les espaces forestiers du département)

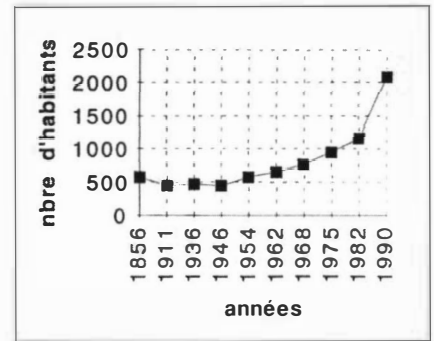


Fig. 2 : L'évolution de la population d'Auribeau-sur-Siagne
(Sources statistiques INSEE)

Saint-Cassien dans le département du Var (près de l'usine électrique et de la D 94). D'origine inconnue, ce feu se propagea très vite sur un front de plusieurs kilomètres de large, attisé par un fort mistral qui le poussait en direction de l'est et du nord-est. Très vite, le feu pénétrait dans le département des Alpes-Maritimes et atteignait la commune d'Auribeau-sur-Siagne à 16 h. Le feu détruisit des maisons et laissa après lui un paysage lunaire. L'extension des dégâts est parfaitement visible sur une composition colorée réalisée à partir des données du satellite Landsat 5 (capteur Thematic Mapper) datant du 17 septembre 1986 (les limites du feu sont reportées sur la fig. 17, page 419). La vallée de la Siagne était brûlée et la quasi-totalité du massif du Peygros (au total, 2 810 ha détruits). Depuis, la végétation spontanée a reconquis le terrain brûlé : certes, il ne s'agit pas d'arbres —à l'exception des Chênes-lièges respapés grâce à leur protection de liège— mais d'une végétation assez couvrante de ligneux bas....mais les sols sont siliceux. Quelques travaux de reboisement et de nettoyage des rémanents ont également été menés par les services de l'Office national des forêts ; pour la Fête de la Forêt en 1988, un particulier avait mis en place un sentier forestier sur le massif du Peygros.

Photo 1 : Le village d'Auribeau-sur-Siagne et les mimosas
(cliché du commerce)

1-3 : Auribeau-sur-Siagne, une mosaïque de paysages variés dans un cadre de verdure. C'est aussi une zone de contact entre le socle gneissique et la couverture de grès, calcaires et dolomies du Trias (Cf. fig. 3 et 4 et Photos 2 et 3).

De forme losangique, la commune d'Auribeau-sur-Siagne est bordée au sud-ouest par la Siagne encaissée dans les formations gneissiques de Tanneron. Les tributaires de la Siagne : le ruisseau des Monges, la Frayère (parfois nommé le Riou) et ses affluents découpent le territoire communal en un certain nombre d'unités d'inégale importance :

- **Le massif arrondi de Peygros** au nord-ouest culmine à la cote de 301 m ; bien végétalisé avec des boisements à base de Chêne-liège, il porte au sommet un lambeau de Trias (t1) composé de grès bigarré avec une végétation à base de Pin maritime et de Mimosa. Le pied des versants est souvent occupé par du Mimosa à très fort indice de combustibilité. Anciennement voué à l'agriculture, le pied du versant du Peygros porte les traces d'anciennes restanques en cours d'urbanisation aujourd'hui.
- **La crête jalonnée par la D 609** (Le

Couloubrier-Le Vivier-La Tuilière), d'orientation N-S atteint l'altitude de 155 m et est limitée par le ruisseau de la Frayère-Riou et son affluent. Zone de contact entre le socle et le Trias calcaire ou dolomitique (t2a dolomie, t2b calcaire et t2c dolomie) cette crête se distingue du Peygros par l'intensité de l'exploitation agricole ancienne attestée par le nombre important des restanques ; les espaces forestiers sont à dominante de Pin d'Alep et de Chêne vert.

- **La crête de Clavary**, d'orientation NE-SW porte au pied de son versant tourné vers l'ouest, la chapelle de N-D de Valcluse ; le point culminant est de 178 m et si le socle gneissique affleure au sud, il est recouvert au nord par les grès bigarrés triasiques. La végétation est mixte comprenant des taches de Mimosa et des boisements à base de Chêne vert.
- En bordure de la Siagne, on note la présence de trois petites unités bien

marquées dans le paysage : du NW vers le SE, le petit massif de **Baou Traouca** (80 m), le **piton allongé** où est implanté le village ancien d'Auribeau-sur-Siagne culminant à 93 m (Cf. photo 1) et à la limite de la commune de Pégomas, le massif du **Gibéou** qui atteint la cote de 138 m. Sur substratum siliceux, ces trois entités sont marquées par la présence de Chêne-liège et de Mimosa très combustible.

- **Dans la zone centrale** enfin, d'altitude inférieure à 100 m et bien souvent à moins de 50 m, est concentré l'habitat dispersé, les lotissements et les cultures restantes. Le substratum est essentiellement composé d'argiles plaisanciennes et de formations quaternaires.

En résumé, le territoire de la commune d'Auribeau-sur-Siagne présente une mosaïque d'unités et de sous-unités bien marquées sur la photographie aérienne partielle de 1988 (Cf. photo 2) et le schéma hypsométrique de la fig. 4. On peut cependant noter la compénétration de la végétation et des habitations, ce qui ne peut qu'inquiéter les responsables de la sécurité.

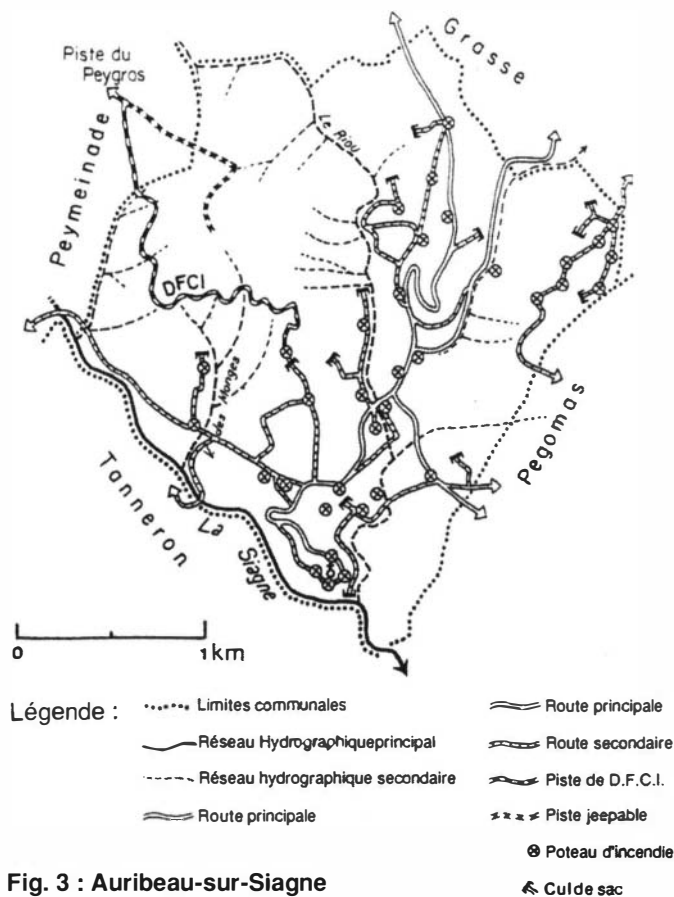


Fig. 3 : Auribeau-sur-Siagne

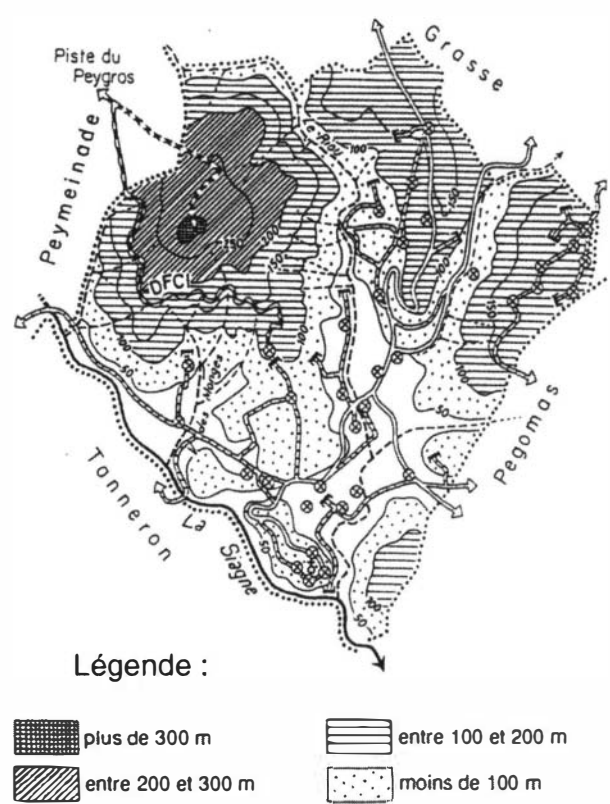


Fig. 4 : Schéma hypsométrique de la commune d'Auribeau-sur-Siagne

**1-4 : Sur un espace-support à dominante sili-
ceuse au sud et calcaréo-dolomitique au nord,
topo-morphologiquement diversifié, l'occupa-
tion du sol a varié.**

Sur un fond simplifié (Cf. fig. 3) comportant les principaux éléments du réseau hydrographique, du réseau routier, les culs de sac ainsi que la localisation des poteaux d'incendie, a été reporté le mode d'occupation des sols à plusieurs dates et selon un mode de classement ternaire : espaces boisés (forestiers et/ou sub-forestiers), espaces agricoles et zones construites.

• **1-4-1: L'état des lieux en 1850** a été établi après consultation des feuilles cadastrales à 1 : 2 000 de 1850 par J.-M. CASTEX (Cf. fig. 5 et 6). L'information est décomposée en deux cartes : la carte des espaces boisés en 1850 et celle des zones cultivées. Les espaces boisés constituent des unités relativement compactes : massifs de Peygros, de Gibéou et de Clary ; les zones agricoles s'étendent largement dans la dépression centrale et empiètent largement sur le pourtour du massif de Peygros. Oliviers et vignes sont cultivés ensemble sur une bonne partie du territoire tandis que la vigne seule est cultivée au sommet du Gibéou, aux Bertands, à Clavary-sud et au Haut-Couloubrier. Terres labourables et prés sont localisés en bordure de la Siagne et de la Frayère.

• **1-4-2 : En 1958**, le schéma réalisé d'après les photographies aériennes de l'Institut géographique national (Cf. fig. 7) montre la progression des espaces forestiers au détriment des anciens espaces agricoles. La déprise est cependant récente dans la mesure où les terrasses de cultures sont encore bien visibles sur ces clichés. Sur le Gibéou, une grande parcelle triangulaire a fait l'objet de mise en culture. L'habitat est de deux types : habitat groupé au sein du vieux village et habitat dispersé dans la dépression centrale.

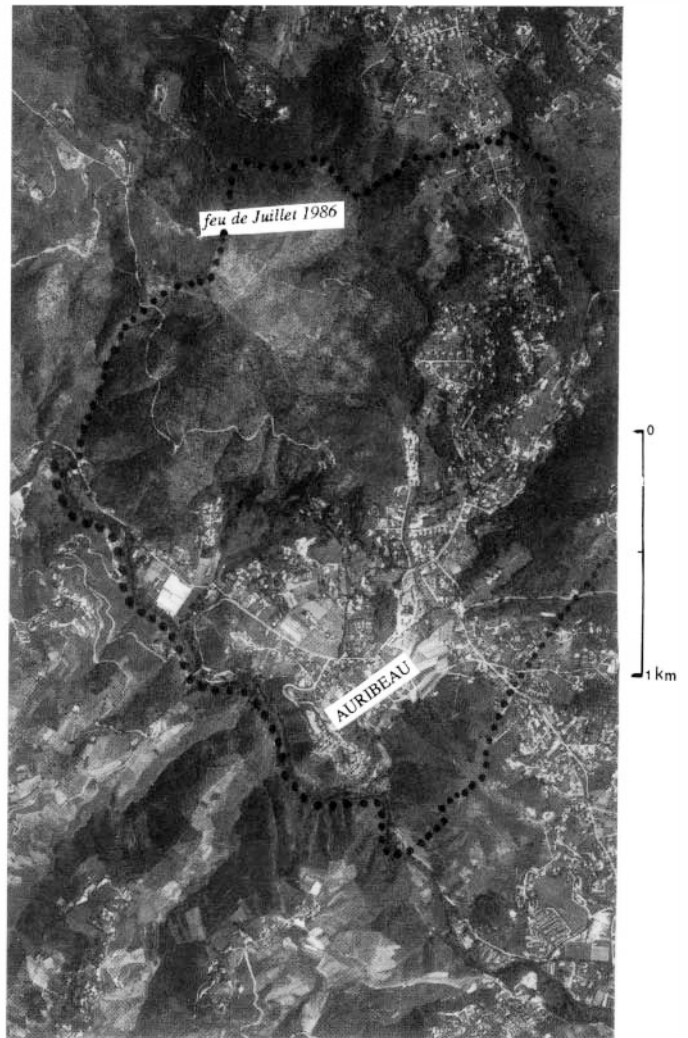


Photo 2 : Auribeau-sur-Siagne en 1988
(d'après une photographie aérienne de l'I.G.N. mission FD 06/200, cliché n° 46 à échelle de 1 : 20 000)

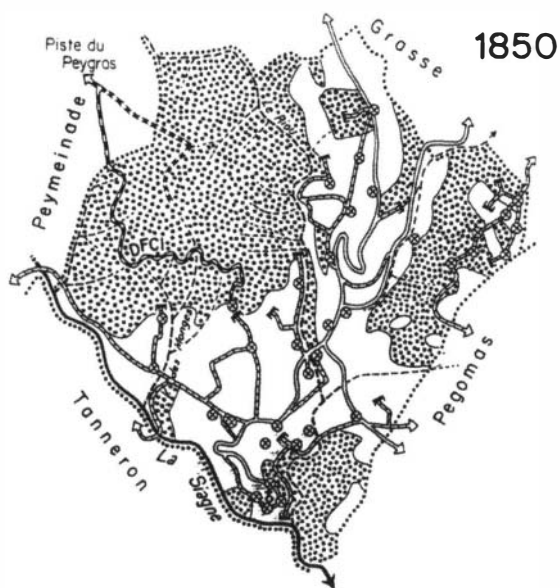


Fig. 5 : L'extension des forêts en 1850 (en pointillés)
(Source : plans cadastraux de 1850 à 1 : 2 000)

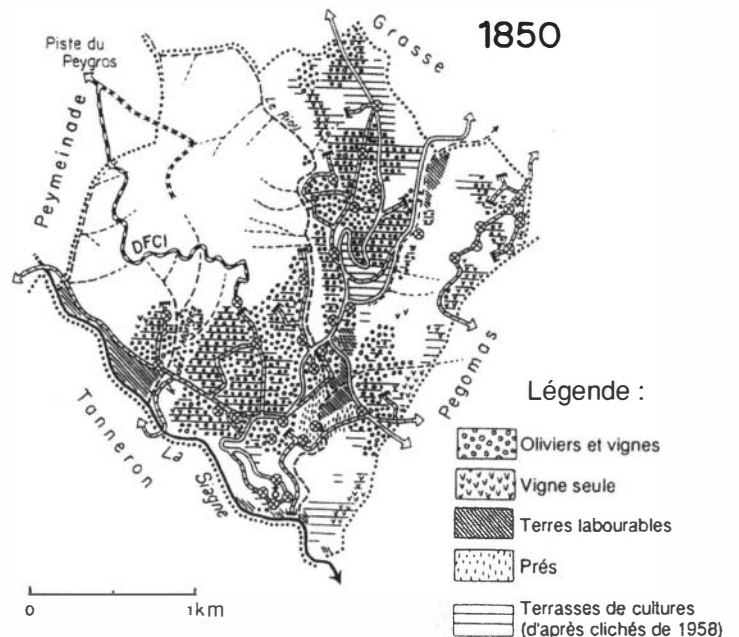


Fig. 6 : Les cultures en 1850



Photo 3 : Panorama de l'occupation du sol à Auribeau-sur-Siagne

Vue de la mairie en direction du nord (du Peygros au Gibéou en passant par les crêtes du Couloubrier et de Clary ; au premier plan les constructions et les cultures de la dépression centrale)
Photo Ch. Dallier et A. de Coster, 1993.

• **1-4-3** : En 1992, le schéma réalisé d'après les données de la nouvelle carte topographique de l'Institut géographique national (Top 25) fait ressortir de manière claire la progression des constructions dans la zone centrale de la commune (Cf. fig. 8). Se sont multipliés les lotissements et les constructions deviennent de plus en plus contiguës. La forêt se maintient à peu près en l'état — hormis le passage du feu — et le massif du Gibéou est reconquis, en grande partie, par les Mimosas. Demeurent encore quelques espaces agricoles et quelques serres en bordure de la Siagne notamment.

• **1-4-4** : Une projection à échéance 2010 a été réalisée en tenant compte des options retenues par le Plan

d'Occupation des Sols approuvé en mars 1992 (Cf. fig. 9). Toute la zone inférieure à 100 m est quasiment occupée par les constructions (toutes zones classées U, UA, UB, UC...et NA) ; l'habitat n'est pas non plus absent des zones classées NB (campagne) ; des zones agricoles (NC) sont prévues notamment sur les pourtours est et nord-est du Peygros et en bordure de la Siagne. Si l'on superpose la carte des espaces boisés de 1850 et ce que l'on peut prévoir pour 2010, on note fort peu de différences.

En résumé, l'histoire de l'occupation du sol d'Auribeau-sur-Siagne, sur un peu plus d'un siècle et demi, est marquée par :

— une régression de la forêt au bénéfice

de l'agriculture dans un premier temps ;

— vient ensuite une progression de la forêt au détriment de l'agriculture,

— puis, une progression de l'habitat aux dépens de l'agriculture,

— et une régression de la forêt au bénéfice des constructions et de quelques rares zones agricoles.

Il conviendrait donc, dès maintenant, pour cette commune, comme pour celles de l'arrière-pays et du moyen-pays dont les tendances évolutives sont comparables, de mettre en place un plan stratégique de gestion des massifs forestiers. Au 21^{ème} siècle, restera-t-il encore des forêts ? des cultures ? lesquelles ?

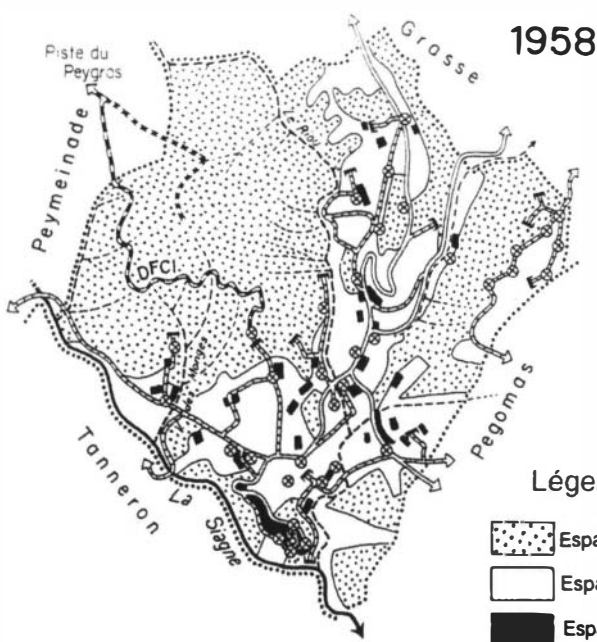


Fig. 7 : L'occupation du sol en 1958

(d'après les clichés aériens I.G.N., mission 3443-3643, n° 220, 221 et 222 à échelle approximative de 1 : 25 000)

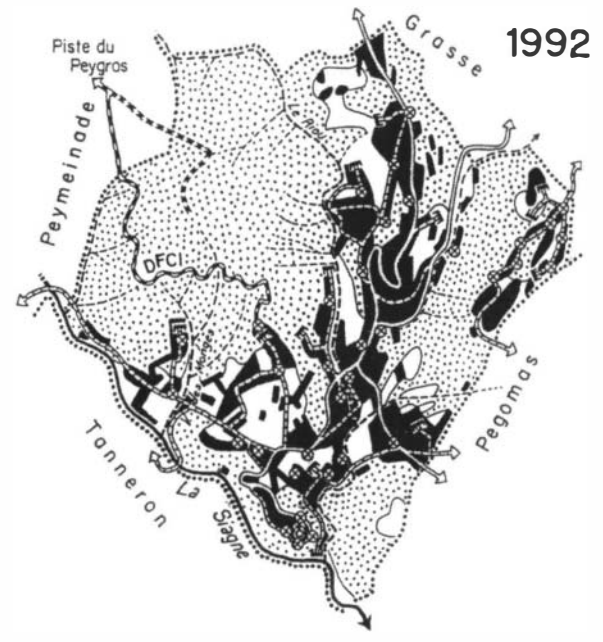


Fig. 8 : L'occupation du sol en 1992

(d'après la carte topographique Top 25 de l'I.G.N)

2 - Pour la commune d'Auribeau-sur-Siagne, un Système d'information géographique en vue de la protection des forêts contre l'incendie

Compte-tenu de l'évolution de l'occupation du sol dans cette commune, mais aussi de sa forte exposition aux grands incendies prenant naissance dans le département du Var (1927—1970—1986), le Conseil municipal d'Auribeau-sur-Siagne a décidé, lors de la séance du 13 décembre 1992, de solliciter le Préfet des Alpes-Maritimes pour qu'il prescrive sur la commune l'établissement d'un **Plan des Zones Sensibles aux Incendies de Forêts** (Cf. encadré), ce qu'il a fait par arrêté du 4 mai 1993. Ce plan ayant pour objet l'établissement d'un zonage en fonction du risque de feu de forêt lié aux zones urbanisées, il a paru intéressant en préalable à ce zonage d'établir un **indice de risque feux de forêts IR** prenant en compte l'occupation humaine du territoire communal. Une cartographie de cet indice de risque est ensuite confrontée aux équipements de Défense des forêts contre l'incendie de manière à guider le choix des mesures de prévention à mettre en place.

Un Système d'information géographique en mode image (en structure raster -maillée- avec maillage d'un hectare) a été mis en place avec création de six couches de données portant tant sur le milieu physique : les caractères de l'espace-support et la végétation, que sur le milieu humain. Un modèle mathématique a ensuite été proposé qui donne à chaque paramètre un coefficient en fonction du risque-feu. La matrice de 32 lignes sur 32 colonnes s'appuie sur le quadrillage

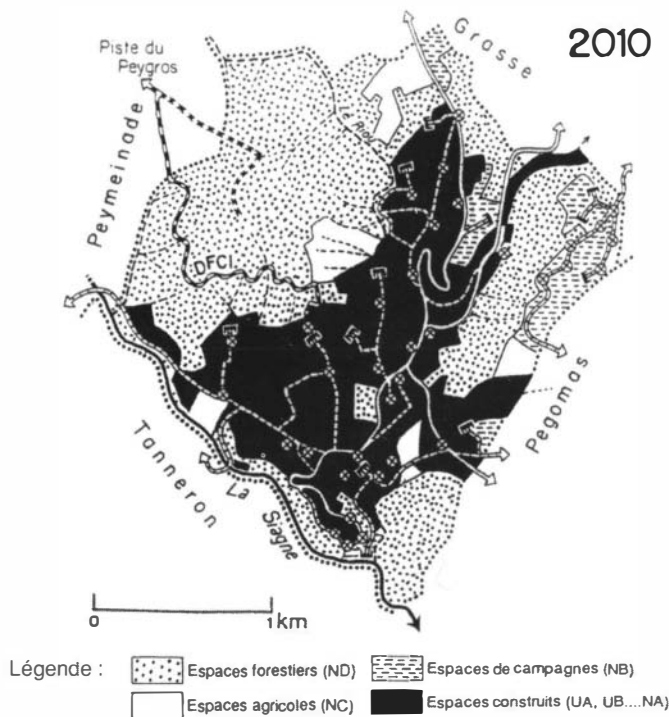


Fig. 9 : L'occupation du sol en 2010
(d'après les options du Plan d'Occupation des Sols de 1992)

Le Plan de Zones Sensibles aux Incendies de Forêts (P.Z.S.I.F.)

La mise en œuvre de ce type de documents découle de la **Loi n° 91-5 du 3 janvier 1991** modifiant diverses dispositions intéressant l'agriculture et la forêt (réf. AGRX900013SL, Journal Officiel du 6 janvier 1991) et complétée par le **Décret n° 92-273 du 23 mars 1992** relatif aux plans de zones sensibles aux incendies de forêts (réf. EQUU9200147D, Journal Officiel du 27 mars 1992).

Objectif : « Ces plans déterminent les zones dans lesquelles les travaux, constructions ou installations peuvent être soit interdits, soit soumis à des conditions particulières de sécurité qu'ils définissent, ainsi que les mesures de prévention à mettre en œuvre dans les secteurs construits, tant par les propriétaires que par les collectivités ou les établissements publics. Ils valent servitude d'utilité publique affectant l'utilisation du sol et sont annexés aux plans d'occupation des sols ou aux documents d'urbanisme en tenant lieu » (Cf. texte de la Loi). L'établissement de ce plan et la mise sur pied d'un groupe de travail font l'objet d'un arrêté préfectoral.

Le P.Z.S.I.F. comprend trois parties :

— **Un rapport de présentation** faisant ressortir le risque d'incendies de forêts en tenant compte des caractéristiques des peuplements forestiers et des zones rurales, de l'urbanisation, des conditions climatiques et des moyens de protection ; nous y avons ajouté les caractéristiques de l'espace-support.

— **Des documents graphiques** indiquent les limites des **zones A** (où toute construction nouvelle est interdite, sous réserves d'aménagements destinés à protéger la forêt ou les constructions existantes), des **zones B** (dans lesquelles sont interdites les constructions nouvelles isolées ainsi que les constructions et installations nouvelles telles que campings, villages de vacances, colonies de vacances et habitations légères de loisirs) et des **zones C** (où il n'y a pas lieu d'interdire la construction). Dans chaque zone, sont déterminées les conditions particulières de sécurité applicables aux constructions nouvelles autorisées.

— **Le règlement** précise les secteurs où il est interdit de construire et d'aménager, les mesures de prévention des incendies à mettre en œuvre : élagage, débroussaillage, entretien des pistes, aménagement de voies de retournement, d'aires de croisement, d'accès doubles pour les pistes, mise en place d'hydrants.... Le texte précise aussi les règles de construction applicables aux nouveaux bâtiments, les règles de stockage des matériaux, notamment les combustibles ; le plan se doit aussi de déterminer l'importance des moyens de secours à prévoir sur place.

Ce document, après approbation, est annexé au plan d'occupation des sols de la commune ou aux documents d'urbanisme en tenant lieu...

Lambert et la commune est découpée en 569 mailles d'un hectare ; la superficie ainsi traitée est supérieure à la surface cadastrée (548 ha).

Le logiciel utilisé a la configuration de celui qui avait été utilisé pour la région des Paillons et de Saint-Cézaire-sur-Siagne ; rédigé par J.-Y. OTTAVI sur Apple II et transféré sur Macintosh, il autorise aujourd'hui, non seulement des sélections, des combinaisons de données mais des modèles sont applicables : des additions, des multiplications de matrice par un coefficient sont possibles. En fin de traitement, les fichiers sont transférés sur le logiciel Photoshop pour la graphique en noir et blanc ou en couleurs. La formule d'indice mise au point découle d'une formule proposée d'abord par MM. CHUVIECO et CONGALTON et appliquée à la côte espagnole en 1989; cette formule d'indice de vulnérabilité du feu fut modifiée après discussion

10 - L'indice proposé par MM Chuvieco et Congalton est obtenu par la formule suivante :

$H = 1 + 100 V + 30 S + 10 E + 5 R + 2 A$; dans cette formule, 100, 30, 10, 5 et 2 sont des coefficients de pondération de chacune des variables prises en compte, V est la végétation codée de 0 (les pinèdes) à 2 (vergers agricoles) selon la densité et la hauteur du couvert végétal (celui-ci est évalué d'après les valeurs de luminance des données-satellite issues du scanner du satellite Landsat) ; S désigne la pente codée de 0 (pente forte) à 2 (pente faible) ; E indique l'exposition codée de 0 (orientation sud-est dominante) à 3 (ubac large) ; R traduit l'éloignement des routes des pixels* considérés éloignés de moins de 50 m d'une route ou de moins de 150 m d'un coupe-combustible (code 0) ou le contraire (code 1) ; A prend en compte l'altimétrie, de 0 (altitudes fortes) à 1 (faibles altitudes). Des modifications avaient été apportées à cet indice : d'abord il a paru plus logique d'affecter aux pixels les plus sensibles au feu, l'indice le plus élevé ; ensuite, il nous est apparu que la part donnée à la végétation était trop importante ; enfin, au lieu de prendre en compte globalement la végétation, il a semblé opportun de tenir compte des travaux menés par D. Alexandrian et de considérer à la fois la valeur et la combustibilité des peuplements.

L'indice de vulnérabilité au feu proposé pour Saint-Cézaire-sur-Siagne s'écrivait ainsi :

$IV = 3lc + 3lv + 3p + 1e + 2r + 1a$, où lc désigne l'indice de combustibilité, lv, la valeur des peuplements, p, la pente, e, l'exposition, r, l'éloignement des routes et a la topomorphologie.

* Acronyme de "picture element", la plus petite surface homogène constitutive d'une image enregistrée par un système informatique.

Tab. III	Type de peuplement	Combustibilité
	Taillis de Mimosas pur	83-91
	Taillis de Mimosas mélangé à la Suberaie	75-79
	Futaie de Pin d'Alep avec taillis de Chêne en sous-étage	66-69
	Futaie mixte de Pin d'Alep et de Pin maritime	58-62
	Suberaie	58-59
	Ripisylve à Chêne vert	54
	Parc Pin noir-Chêne pubescent	46
	Taillis de Chêne pubescent	38-42
	Lande à Chêne pubescent	36
	Ripisylve à Aulne	28

avec le Colonel JARDINET du S.D.I.S. à propos de la commune de Saint-Cézaire-sur-Siagne, (Dagorne, 1990)¹⁰. L'indice de risque, ici proposé par Y. DUCHÉ et A. DAGORNE, se veut une amélioration —liée à la technique informatique qui autorise des simulations variées— et prend en compte l'occupation de l'espace par l'homme et ses constructions (l'indice utilisé pour Saint-Cézaire était fondé essentiellement sur les facteurs du milieu physique) ; le nouvel indice de risque comprend —ainsi que nous le suggérons en 1990 — trois sous-indices à l'intérieur du polynôme principal :

- un indice végétation
- un indice d'occupation humaine
- un indice topo-morphologique.

2-1 : L'indice Végétation (IC)

Compte-tenu des objectifs visés, il nous a semblé suffisant de focaliser la recherche sur la **combustibilité**. La formule de la combustibilité telle que le CEMAGREF la propose s'établit ainsi :

$$C = 39 + 0,23 \cdot BV (E1+E2 \cdot 7,18)$$

où BV désigne le biovolume obtenu par addition des pourcentages de recouvrement de dixièmes de chacune des 5 strates biologiques relevées par l'Inventaire forestier national dans les Alpes-Maritimes ; il varie entre 0 et 50 en théorie et en pratique, pour le département, entre 14 pour la chataîgneraie ou la lande pastorale, et 22 pour les futaies de Pin d'Alep ou de Pin maritime. E1 et E2 sont des notes d'intensité calorifique attribuées aux deux espèces dominantes de ligneux hauts (E1) et bas (E2) : ainsi le Chêne-liège a une note de 8 tandis que le Mimosa est noté 9 ; pelouses à Brachypode ou Brome ont une note de 1.

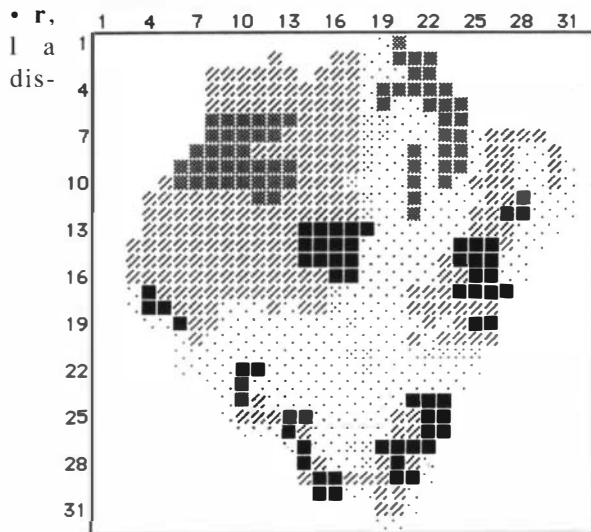
Contrairement aux valeurs de **combustibilité** retenues pour Saint-Cézaire-sur-Siagne qui découlaient des moyennes faites sur les 2000 placettes de l'Inventaire forestier national, un réajustement a été effectué pour la commune d'Auribeau-sur-Siagne par la Direction départementale de l'agriculture et de la forêt des Alpes-Maritimes ; les limites des zones isophènes¹¹ de la carte I.F.N. ont aussi été revues en tenant compte des clichés aériens les plus récents (1991) et des relevés réalisés sur le terrain en mai 1993. Le tableau III ci-dessus donne les valeurs de la combustibilité des peuplements forestiers d'Auribeau-sur-Siagne. Ces valeurs, qui peuvent atteindre et dépasser 70 notamment pour les peuplements de Mimosas, sont ensuite recodées en 5 classes (Cf. fig. 10). **Une remarque s'impose** : la nécessité de coder 1 les mailles hors-champ explique que les numéros des codes sur les figures 10 à 15 soient toutes décalés d'un point ; la procédure ultérieure de combinaison de matrices, impliquant addition et/ou multiplication, nécessite l'application d'une transformation pour ramener les codes à leur valeur vraie. (Cf. Tab. III ci-dessus)

A cet indice de végétation, un coefficient 5 a été appliqué de telle sorte que, pour cette commune, IC peut varier théoriquement entre 5 et 25. Les valeurs plus fortes traduisent la présence de Mimosas en peuplement dense (est du Peygros, Gibéou, bordure de Siagne).

2-2 : L'indice lié à l'occupation humaine (IH)

Cet indice prend en compte deux paramètres :

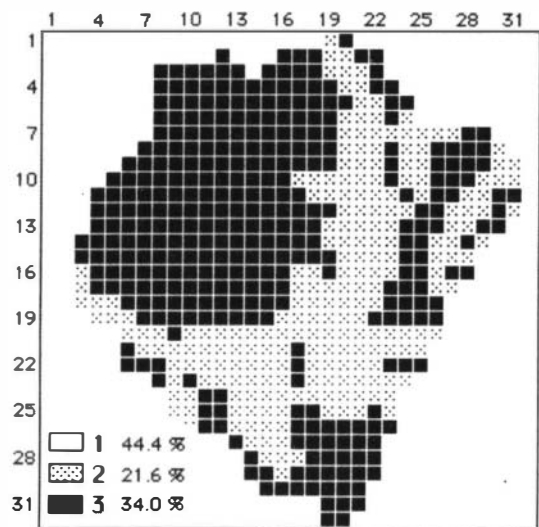
11 - De même faciès.



Légende :

- | | | | |
|---|---|--------|---|
| □ | 1 | 44.4 % | 1 = Mailles hors-champ. |
| ◻ | 2 | 20.9 % | 2 = IC de classe 1 (inférieur à 40 ou nul). |
| ◻ | 3 | 2.1 % | 3 = IC de classe 2, compris entre 40 et 50. |
| ◻ | 4 | 20.3 % | 4 = IC de classe 3, compris entre 50 et 60. |
| ◻ | 5 | 6.1 % | 5 = IC de classe 4, compris entre 60 et 70. |
| ◻ | 6 | 6.2 % | 6 = IC de classe 5, supérieur à 70. |

Fig. 10 : Couche de la combustibilité de la végétation (IC)



Légende :

- | | | | |
|---|---|--------|--|
| □ | 1 | 44.4 % | 1 = Mailles hors-champ. |
| ◻ | 2 | 21.6 % | 2 = Mailles de classe 1, situées à moins de 100 m d'une route bitumée présentant une issue de secours. |
| ◻ | 3 | 34.0 % | 3 = Mailles de classe 2, situées à plus de 100 m d'une route bitumée présentant une issue de secours. |

Fig. 11 : Couche des routes (r)

tance à une voie bitumée présentant une issue de secours et ne comportant pas de cul de sac. Deux classes (Cf. fig. 11) ont été retenues selon que l'éloignement est inférieur ou égal à 100 m (code 1) ou supérieur à cette distance (code 2).

• h, traite de l'habitat existant à l'intérieur du pixel ou à moins de 100 m. Quatre classes ont été retenues en fonction de la difficulté à protéger chaque type d'habitat d'un incendie important (Cf. fig. 12) :

- Difficultés majeures avec habitat diffus, code 4,
- code 3 pour l'habitat groupé avec cul de sac,
- code 2 pour l'habitat groupé avec issue de secours à moins de 100 m,
- code 1 pour les secteurs sans habitat.

L'indice **IH**, égal au produit $r \times h$, est affecté d'un coefficient 2 et la valeur de 2 IH peut varier entre 2 et 16.

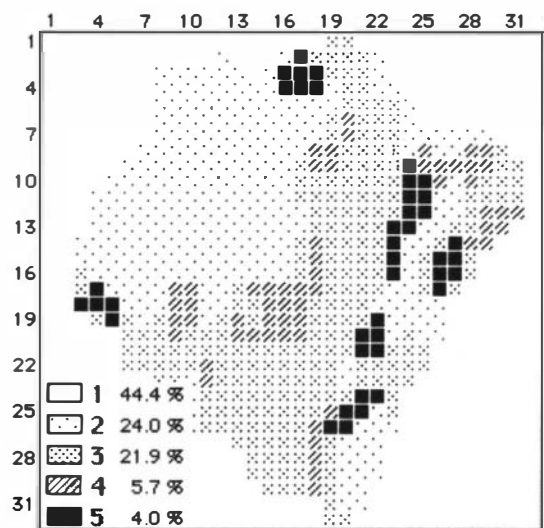
2-3 : L'indice topo-morphologique prend en compte les caractéristiques de l'espace-support (IM)

Trois éléments ont été traités :

• La pente **p** (Cf. fig. 13) est un facteur déterminant pour la vitesse de propagation des feux de forêts ; de ce fait, un coefficient multiplicateur de 3 lui a été attribué.

Quatre classes de pentes ont été retenues ; les seuils choisis tiennent compte des possibilités d'exécution de travaux forestiers :

- pente inférieure à 15 %, valeur au delà de laquelle les



Légende :

- | | | | |
|---|---|--------|--|
| □ | 1 | 44.4 % | 1 = Mailles hors-champ. |
| ◻ | 2 | 24.0 % | 2 = Mailles de classe 1, si habitat nul à moins de 100 m. |
| ◻ | 3 | 21.9 % | 3 = Mailles de classe 2, si habitat groupé à moins de 100 m avec issue de secours. |
| ◻ | 4 | 5.7 % | 4 = Mailles de classe 3, si habitat groupé avec cul de sac. |
| ◻ | 5 | 4.0 % | 5 = Mailles de classe 4 si habitat isolé ou diffus en forêt. |

Fig. 12 : Couche de l'habitat (h)

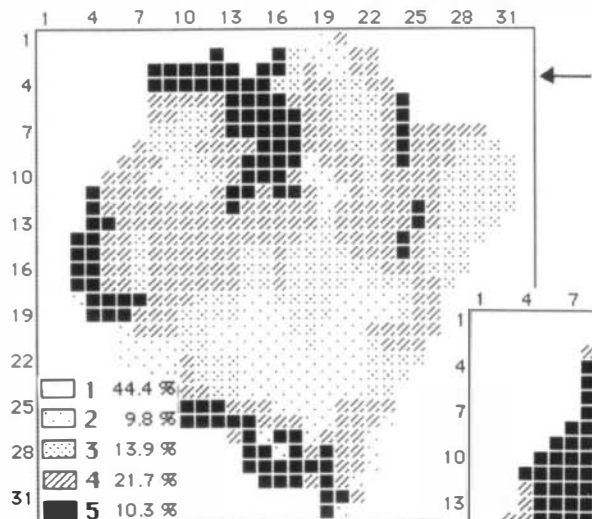


Fig. 13 : Couche de la pente (p)

Légende :
 1 = Mailles hors-champ.
 2 = Mailles de classe 1, moins de 15 %.
 3 = Mailles de classe 2 (entre 15 et 30 %).
 4 = Mailles de classe 3 (entre 30 et 60 %).
 5 = Mailles de classe 4, plus de 60 % de pente.

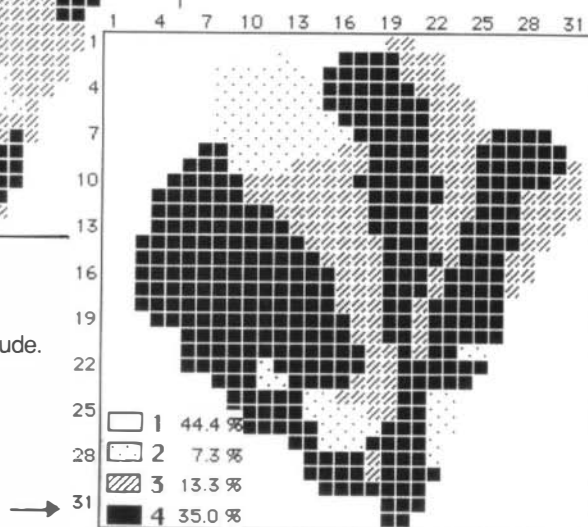
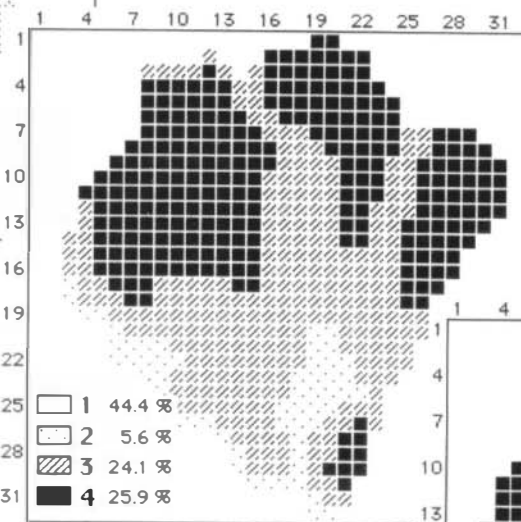


Fig. 14 : Couche de la topo-morphologie (m)

Légende :
 1 = Mailles hors-champ.
 2 = Mailles de classe 1, vallée de la Siagne et affluents à moins de 30 m d'altitude.
 3 = Mailles de classe 2, bas de pente entre 30 et 100 m d'altitude.
 4 = Mailles de classe 3, haut de pente et plateau à plus de 100 m.

Fig. 15 : Couche des expositions (e)

Légende :
 1 = Mailles hors-champ.
 2 = mailles de classe 1 (N, NE et secteurs plans).
 3 = Mailles de classe 2 (SE et E).
 4 = Mailles de classe 3 (NW, W, SW, S).



machines agricoles ne peuvent plus intervenir (code 1),

— pentes comprises entre 15 et 30 %, gamme de pentes où les engins chenillés de type T.P. peuvent travailler (code 2),

— pentes comprises entre 30 et 60 %, tranche de valeurs où il convient de faire appel à des engins spécialisés (code 3),

— pour les pentes de plus de 60 %, seules les interventions manuelles sont possibles (code 4).

• La topo-morphologie **m** a été retenue de préférence à l'altimétrie avec 3 classes selon les contraintes du relief (Cf. fig. 14) : la vallée (code 1), les bas de pentes (code 2), les hauts de pente et le plateau (code 3).

• L'exposition **e** est codée en 3 classes (Cf. fig. 15) : un grand ouest incluant les expositions NW, W, SW et S, face

au mistral, (code 3), les expositions SE et E (code 2) et les expositions N (N, NE et terrains plats).

L'indice **IM** est égal au produit $3p + (m \times e)$; il peut théoriquement varier entre 4 et 21.

La formule finale que nous proposons s'écrit ainsi :

$$IR = 5 IC + 2 IH + IM$$

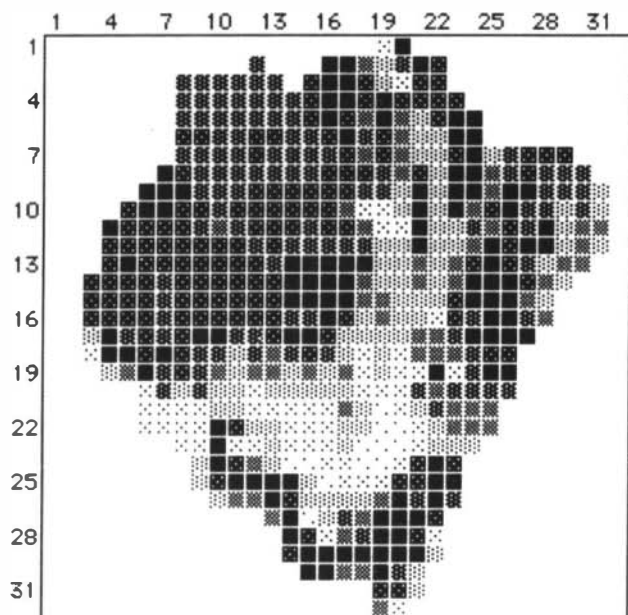
et peut varier de 11 à 62.

Les résultats de cette manipulation de matrices sont donnés par la figure 16 où les valeurs de l'indice de risque sont représentées en classes d'égale amplitude avec intervalle de 5. Ainsi, apparaît nettement une auréole de pixels très vulnérables sur le pourtour de la dépression centrale. C'est là que doit se porter l'attention des gestionnaires de l'espace.

Devant les résultats de cette modélisation, deux démarches s'imposent :

- comparer cette image et la carte des feux qui ont déjà parcouru le secteur d'Auribeau dans les années 1927, 1970 et 1986. Cette comparaison doit permettre d'évaluer le seuil de l'indice IR au delà duquel les parcelles ont été incendiées au cours des incendies passés et pour lesquelles des prescriptions d'urbanisme sont probablement nécessaires (zones A et B des Zones Sensibles aux Incendies de Forêts).

- confronter le résultat de l'application de ce modèle mathématique à une image vecteur portant indication des équipements de D.F.C.I., des routes s'achevant en cul de sac (Cf. fig. 3, page 412). Cette analyse peut être faite aussi par transparence, à défaut de disposer d'un S.I.G. opérant conjointement en mode raster et en mode vecteur. On observe ainsi une certaine inadéquation entre les zones les plus vulnérables et la distribution des

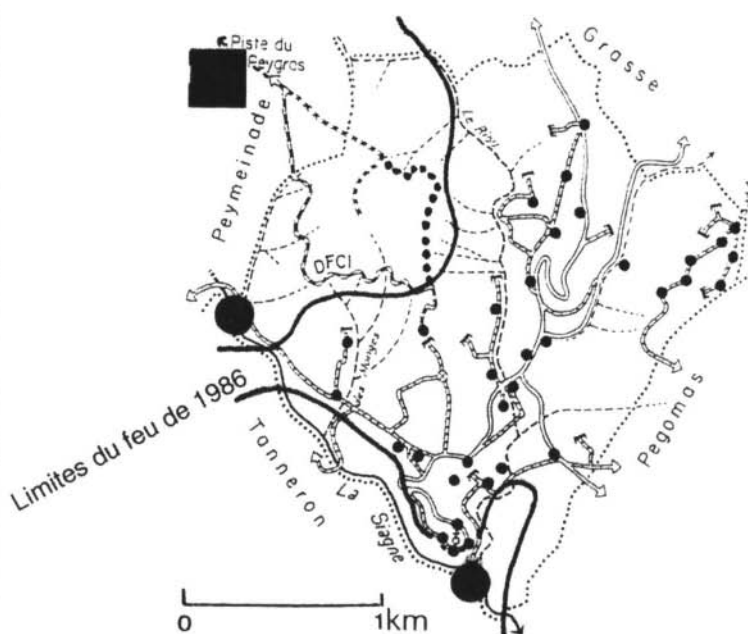


Légende :

□	1	0.0 %	1 et 2 = mailles hors-champ
□	2	44.4 %	
□	3	1.2 %	3 = IR < à 15
□	4	5.3 %	4 = IR compris entre 15 et 20
□	5	8.6 %	5 = IR compris entre 20 et 25
□	6	6.0 %	6 = IR compris entre 25 et 30
□	7	10.4 %	7 = IR compris entre 30 et 35
□	8	13.4 %	8 = IR compris entre 35 et 40
□	9	10.7 %	9 = IR > à 40

Fig. 16 : Cartographie de l'indice de risque feu de forêt en équadres de valeur 5

poteaux d'incendie. Pas de citernes sur le territoire de cette commune que ne traverse aucune ligne de transport de courant électrique. L'inventaire des routes s'achevant en cul de sac est également intéressant à considérer pour prévoir le réseau de pistes futures. Dans un premier temps, on pourra déjà s'assurer de l'existence d'aire de retournement pour les camions des pompiers. Des mesures de débroussaillage sont à mettre en œuvre autour des lotissements qui mordent sur les massifs forestiers et des travaux seraient également utiles dans les massifs à proximité des pistes dont il convient de surveiller l'entretien. Des zones agricoles sont prévues par le P.O.S. au pied du Peygros. Peut-être conviendrait-il d'autoriser les futurs agriculteurs à y construire maison, à charge pour eux d'entretenir l'espace de la manière la plus rationnelle possible.... Déjà, des améliorations ont été apportées pour plus de sécurité dans la commune : la piste du



Légende :

- Piste de D.F.C.I. récente
- Nouveau point de puisage
- Citerne avec accès pour les hélicoptères bombardiers d'eau

Fig. 17 : Carte des réseaux avec les nouvelles structures

Peygros dessine une boucle ; des points de puisage supplémentaires ont été aménagés dans la Siagne ; enfin, une citerne de D.F.C.I., avec un accès pour les hélicoptères bombardiers d'eau, a été implantée sur la piste conduisant au massif de Peygros (en limite ouest de commune d'Auribeau-sur-Siagne, sur la commune de Peymejade). Ces nouvelles créations sont portées sur la figure 17.

Ainsi, peut-on établir un plan des zones à risques pour, ensuite, mieux les protéger en édictant des prescriptions pouvant être incluses dans le Plan d'Occupation des Sols.

Conclusion

Cette étude —la première du genre dans le département des Alpes-Maritimes— constitue la première phase de la mise en œuvre d'un plan de zones sensibles aux incendies de

forêts : l'évaluation du risque-feu pour la commune d'Auribeau-sur-Siagne ; il faut ensuite établir un zonage en définissant les zones A, B et C conformément à la réglementation de 1991 et 1992 et déboucher sur la publication de prescriptions et de servitudes ; le plan approuvé par les élus sera ensuite annexé au Plan d'Occupation des Sols (ce travail est en cours).

Mettre en route un Système d'information géographique en mode image est une opération intéressante pour "objectiver" l'espace : sans doute est-il fastidieux de générer des couches de données —même si des astuces de programmation permettent ensuite d'entrer les données très rapidement en machine—. Cependant, quand les couches sont fabriquées, toutes les simulations sont possibles et, expérimentalement, différentes formules peuvent être testées rapidement ; l'impact de mesures de débroussaillage, de modifications des caractères des pistes.. peut être anticipé aisément.

ment ; de plus, les couches de données sont utilisables par d'autres services. Pour le moment, sur micro-systèmes informatiques, les S.I.G. fonctionnent en mode image ou en mode vecteur. L'usage d'un transparent de la carte des réseaux sur une carte maillée — alliant ainsi la cartographie traditionnelle et l'infographie — permet de suppléer à cette carence et de répondre aux décideurs qui ont un besoin impérieux de disposer de la carte des réseaux pour toute opération d'aménagement.

L'analyse des anciens cadastres communaux, des anciens documents photographiques contribue à mieux connaître l'histoire de l'occupation des sols faite de progression et de régression des espaces forestiers.

Enfin, au delà de l'opération technique, il nous paraît surtout important, compte-tenu des tendances de l'évolution de l'occupation des sols sur la Côte d'Azur et son proche arrière-pays, d'inventer une nouvelle **forme de ruralité, une rurbanité** car les usagers de l'espace dit rural ne sont plus — et loin s'en faut — des paysans. Les agriculteurs deviendront-ils les jardiniers de l'espace ? Cela suppose que « *soit reconnue la valeur de la production non marchande, c'est-à-dire l'entretien de l'espace et du paysage, que l'on passe de l'aide au produit à l'aide à la personne et au service qu'elle peut rendre à la collectivité* » (M. Godet, in « Ouest-france, juillet 1993). Une cohabitation harmo-

nieuse doit être trouvée entre les **agriculteurs**, disposant d'un certain savoir-faire et dépositaires de la mémoire des Anciens usagers de l'espace (comment planter les oliviers sur les restanques ? à quelle distance les uns des autres ? en quinconce d'une banquette à une autre ou en alignement ?, comment et quand les tailler ? quelles plantes cultiver ?) et les **nouveaux résidents rurbains**, pour que vivent ces petites communes du proche arrière-pays, voire du moyen-pays des Alpes-Maritimes. Un défi à relever pour les gestionnaires et les usagers d'hier et d'aujourd'hui de l'espace azuréen dans le cadre d'une commune ou d'une **communauté** de communes¹²...pour avoir davantage de poids et partant...de moyens !

**A.D., Y.D.,
J.-M.C., J.-Y.O.**

Bibliographie très succincte

CEMAGREF (1990) : Protection des Forêts contre l'Incendie. 1 brochure de 18 fiches en couleurs.

DAGORNE A. (1990) : Application d'un Système d'information géographique pour l'évaluation de la vulnérabilité au feu et la prévention. Un exemple dans les Alpes-Maritimes. Bull. du Comité

Français de Cartographie, n° 126, p. 16-26, 6 fig.

DAGORNE A. (1993) : La Côte d'Azur, un mur de béton ? Comm. Journées Géographiques de Monaco, mai 1993. 25 p., nbx illustrations.

DAGORNE A., CASTEX J.-M. et B. FOUCAULT (1992) : Prétude d'aménagement rural portant sur Saint-Cézaire-sur-Siagne, 27 p. Rapport D.D.A.F.

La bibliographie sur les S.I.G. est abondante et dispersée ; une première approche des possibilités de ce nouvel outil est fournie par le numéro spécial de la revue Mappemonde, n° 1993-4, intitulé : Facettes des SIG. Cette revue est publiée par la Maison de la Géographie de Montpellier.

Les données chiffrées relatives à la population du département des Alpes-Maritimes sont celles de l'I.N.S.E.E. Ont également été consultés le Communoscope de 1988, les données de l'Ecole du bois (Office national des forêts, Nice) ; les taux d'imposition du département sont fournis par la Direction Générale des Impôts.

12 - Une première Communauté de communes vient d'être créée dans les Alpes-Maritimes à l'initiative du maire de Mouans-Sartoux pour réfléchir au tracé prévu de l'autoroute A8bis, à la gestion des déchets, etc. Cette Communauté englobe les communes de Mouans-Sartoux, Auribeau-sur-Siagne, Grasse, La Roquette-sur-Siagne, Valbonne-Sophia Antipolis et Vence. Affaire à suivre.

Résumé

Le Conseil municipal de la commune d'Auribeau-sur-Siagne a demandé la mise en œuvre d'un Plan de Zones Sensibles aux Incendies de Forêts, en application de la Loi de 1991. L'évaluation du risque-feu constitue la première étape du P.Z.S.I.F. ; pour cela, un Système d'informations géographiques en mode-image a été mis en route afin d'évaluer de la manière la plus objective possible l'intensité du risque d'incendies de forêts ; ce travail débouchera sur le zonage prévu par la Loi. L'usage du S.I.G. n'exclut pas les autres méthodes graphiques de traitement de données anciennes permettant de comprendre l'histoire des paysages de la commune.

Une première expérimentation dans le département des Alpes-Maritimes qui devrait être demandée par d'autres communes car le feu est un phénomène récurrent !

Riassunto

Il consiglio municipale del comune di Auribeau-sur-Siagne ha chiesto la messa in opera di un Piano di zone sensibili agli incendi di foresta, in applicazione della Legge del 1991. La valutazione del rischio-fuoco costituisce la prima tappa del P.Z.S.I.F. ; per questo, un Sistema di informazioni geografiche in modo-immagine è stato avviato per valutare in modo più obiettivo possibile l'intensità del rischio d'incendi di foreste ; questo lavoro sboccherà sulla zonizzazione prevista dalla Legge. L'uso del S.I.G. non esclude gli altri metodi grafici di elaborazione di dati antichi permettendo di capire la storia dei paesaggi del comune.

Una prima sperimentazione nel dipartimento delle Alpi-Maritime che dovrebbe essere chiesta da altri comuni poiché il fuoco è un fenomeno ricorrente !

Summary

At Auribeau-sur-Siagne, the municipal council has requested that the Plan for Areas Sensitive to Forest Fire (P.Z.S.I.F.) be put into effect, as provided for by the act of 1991. The first stage in the application of a P.Z.S.I.F. is an evaluation of the fire risk. In order to make as accurate an assessment as possible of the likelihood of wildfire, a computerised visualisation technique S.I.G. (Système d'informations géographiques en mode-image) has been set up. The analysis will provide the basis for a zoning scheme as required by the 1991 act. The use of an S.I.G. does not preclude recourse to other visual or graphic techniques to deal with data obtained earlier and which might be helpful in understanding the evolution of the surrounding landscape.

This is the first trial run of such a programme in the Alpes-Maritimes département (south of France). Given the recurring nature of wildfire in the region, other local government councils will, no doubt, soon be queuing up !