

“Utilisation des SIG et de la télédétection pour la Défense des Forêts Contre l’Incendie”

- 1 - (transparent de présentation)

FOMFIS
SYSTEME D’INFORMATION DE GESTION DE LA FORET ET DE PREVENTION CONTRE
LES FEUX DE FORET

Bernard Denore, David Caballero

Cette présentation a pour but d’introduire un exemple d’application du SIG et de la télédétection à la gestion de la forêt et en particulier à la gestion des ressources de lutte contre le feu. Elle propose que ces ressources ne sont efficacement employées que si elles sont correctement analysées. FOMFIS - Système d’Information de Gestion de la Forêt et de Prévention Contre les Feux de Forêt - fournit un ensemble d’outils qui permettent de connaître le nombre et la répartition de tous les types de ressources - des avions et véhicules de pompiers aux tours de guêt, coupe-feu et opérations de sylviculture. Le système FOMFIS comporte de nombreux modules, mais seul un est traité en détail ici. Une attention spéciale sera donnée au Module de Cartographie de la Combustibilité qui utilise la télédétection comme source d’information à-jour et détaillée sur l’état de la forêt et procure les informations de base pour la cartographie.

FOMFIS est un prototype qui est réalisé par un consortium de sociétés d’Espagne, de France, d’Italie et de Grèce. Son développement a été partiellement financé par le Programme Environnement de l’Union Européenne, Axe 4 Recherche et Développement. Trois membres du consortium sont directement responsables de la gestion de la forêt à des échelles régionales ou nationales.

- “Zones d’étude de FOMFIS”

Le système a été créé pour les besoins spécifiques de ces zones d’étude et est actuellement testé dans leurs bureaux de gestion. Ces trois utilisateurs sont :

Le Service de la Forêt de la Région de Galice au Nord-Ouest de l’Espagne

Le Service Forestier National de Recherche et de Conseil de Grèce

Le CPFA qui est aussi notre hôte ici en Aquitaine.

Ces trois entités représentent la diversité des forêts du Sud de l’Europe.

- Systèmes d’Information pour la Gestion Forestière

Les systèmes d’information ont été utilisés de multiples façons dans le secteur forestier - je suis sûr que nous avons tous été impressionnés par l’étendue et la complexité des produits exposés dans le salon FOREXPO. Ils comprennent :

Inventaire et gestion

Planification forestière

et dans les activités liées au feu

Coordination logistique d’avions et véhicules de secours

Répartition des moyens de lutte

Simulation

Estimation de dommages et de l’efficacité des moyens de lutte

FOMFIS combine les éléments énoncés ci-dessus pour aménager l’utilisation des ressources disponibles. Ce n’est pas un outil de gestion qui fonctionne en temps réel. Il permet plutôt de créer des scénarios réalistes - le nombre de feux, les caractéristiques météorologiques - et ainsi de tester l’efficacité de la répartition des ressources qui est prévue. Il permet de décider s’il vaut mieux acquérir un nouvel équipement ou dépenser plus en pistes forestières, ou bien de décider du meilleur

emplacement pour une tour de guêt ou des points d'eau supplémentaires. Ainsi le gestionnaire sait où placer ses équipements et infrastructures, combien de feux peuvent être combattus sans l'intervention d'autres équipes, et surtout, estimer l'efficacité des ressources - hommes, équipements, et budget - à combattre le feu, et les dégâts qui ont pu être évités.

- FOMFIS - Composition

FOMFIS comporte huit modules, qui sont :

1. L'acquisition de données - disposition de données météorologiques, d'informations sur les équipements de lutte contre le feu, de plans, etc...
2. La cartographie de combustibilité - basée sur la télédétection, qui produit la base de la cartographie des combustibilités dans la région, que je décrirai mieux dans un moment.
3. Risque socio-économique - production de cartes montrant la répartition du risque d'éclosion de feu basé sur une analyse socio-économique. Nous savons que la plupart des feux ont des causes humaines, par conséquent nous essayons de corrélérer le risque d'éclosion et les facteurs humains.
4. Risque global - mixage du risque socio-économique, du risque physique et des valeurs de terrain pour produire une carte de risque global.
5. Génération de scénario probable - simulation de scénarios réalistes - conditions météorologiques type et extrêmes combinées avec les nombres moyens de feux - pour tester les issues de différentes stratégies de lutte contre le feu
6. Efficacité de la stratégie conduite - calcul de l'efficacité de la stratégie choisie pour une situation donnée
7. Module de comportement du feu - permet de simuler le feu avant le module final
8. Moteur d'analyse de gestion - permet une estimation globale de la gestion conduite.

- FOMFIS - Cartographie de combustibilité à partir d'images satellitaires à haute résolution

Le reste de la présentation parlera seulement de l'usage de la télédétection pour la cartographie de combustibilité, nous serions très heureux de discuter de tous les autres éléments du projet, venez nous voir sur le stand DFCI du salon.

- Image NOAA

Image d'Europe vue d'un satellite météo

Les différents satellites de télédétection en orbite autour de la Terre permettent d'étudier une large palette d'échelles, des images globales et continentales aux images de la précision de photographies aériennes, capables de distinguer des objets de la taille d'une voiture ou d'un arbre.

- Vue d'ensemble de la Galice

« Image satellitaire de la Galice, Nord-Ouest de l'Espagne »

Les satellites à haute résolution utilisés pour produire ces images sont munis de capteurs infra-rouge qui sont capables de distinguer des éléments aussi étroits que des pistes forestières. Leur vision multispectrale permet de distinguer différents types de végétation.

- Détail d'une image de la Galice

« Image satellitaire de la Galice - Détail »

La quantité d'informations vues de l'espace apparaît sur cette image. Des panaches de fumées témoignent de la présence de feux qui apparaissent par centaines dans cette région chaque année.

Contrairement à FOMFIS, les tentatives d'utilisation de la télédétection dans la gestion des feux touchèrent rarement la prévention et furent plutôt consacrées à d'autres phases, comme :

- la Détection des feux
- la Surveillance des feux
- l'Estimation de surfaces brûlées et du dommage
- la Récupération après le feu

ou la Prédiction, en tentant de cartographier la sécheresse des forêts et de prévoir le risque de feu.

Le module FOMFIS de cartographie de la combustibilité, d'un autre côté, permet la création d'une cartographie détaillée et à-jour, des types de combustibilité à des échelles régionale et locale. Contrairement à la plupart des cartes forestières qui catégorisent les forêts en termes d'espèces et de classes d'âges, FOMFIS caractérise les forêts et les zones boisées en fonction de leur réaction au feu. La carte de combustibilité résultante est utilisée par les autres modules par les autres modules de FOMFIS et permet aux forestiers de planifier leurs stratégies de prévention et de lutte active contre le feu basées sur la réelle répartition des matériaux combustibles et des présomptions réalistes sur leur comportement face au feu.

- « Carte de combustibilité du District de Castro Caldelas, en Galice, dans le nord-ouest de l'Espagne »

Voici un exemple de carte réalisée par FOMFIS. La légende montre les catégories de forêts présentes dans la zone. Chaque catégorie décrit un modèle de combustibilité correspondant à un comportement homogène et prévisible du feu.

Les espaces boisés qui ont un comportement uniforme face au feu sont connus en tant que modèles de combustibilité, et pour chaque région, les plus importantes classes de forêts correspondant à chaque modèle doivent être déterminées. La première tâche consiste à identifier les modèles de combustibilité sur le terrain et à caractériser leur comportement face au feu. Une fois cette légende des combustibilités établie, le système FOMFIS de cartographie des combustibilités fournit des outils d'analyse d'images pour identifier tous les espaces boisés présentant les mêmes propriétés à l'égard du feu dans la zone couverte par les images satellitaires. L'intérêt de la cartographie résultante pour les forestiers est la connaissance de la répartition de types représentatifs de combustibilités, qui leur permet de planifier leurs stratégies de prévention et de lutte active.

Voici quelques photos des modèles.

- « Pâtures et prairies, modèles de combustibilité »

Les prairies et pâtures sèches peuvent propager rapidement les feux. Connaître la localisation des prairies peut aider à adapter la stratégie de prévention contre le feu en fonction des saisons.

- « Modèles de combustibilité des strates herbacées et arbustives »

Les arbustes constituent le combustible principal des feux de forêt, bien que le comportement des feux varie en fonction du type de végétation, de sa hauteur, de la densité de plantation et de la grosseur des fibres du bois.

- « Modèle de combustibilité de sous-étage »

Les feux peuvent s'avérer particulièrement dangereux en cas de sous-étage très dense. Le sous-étage produit beaucoup de combustibles et de graves incendies. En effet, le feu peut s'étendre facilement à la canopée, il est alors très difficile de le combattre.

- « Forêt avec un sous-étage très bas - Modèle de combustibilité »

Un sous-étage peu dense permet d'accéder facilement au feu ; la litière du sol brûle vite mais cause peu de dégâts.

La comparaison de cartes de combustibilité d'une année sur l'autre permet l'identification automatique des zones brûlées, des coupes rases et permet d'estimer l'efficacité de la gestion forestière.

- « L'île de Evia en Grèce, frappée par un grand incendie »

Les images satellitaires permettent d'identifier et de quantifier les zones brûlées à la fin de la période à risques. Ici on peut distinguer un grand incendie de 2 500 ha. Avec un logiciel standard de traitement d'images, la zone brûlée peut être mesurée et cartographiée, bien plus facilement qu'en utilisant des techniques terrestres.

- « Carte des masses de combustibles dérivée de l'imagerie spatiale »

En fournissant des outils d'analyse de la réponse spectrale de la canopée et du sous-étage des forêts, FOMFIS permet d'estimer la masse totale de combustibles. En comparant les réponses spectrales de différentes classes de forêt avec leur indice de combustibilité, il est possible d'estimer le volume de matériaux combustibles et de cartographier leur répartition. Ceci procure une aide considérable aux forestiers pour optimiser les infrastructures de prévention.

En conclusion, il est important de noter que la cartographie de combustibilité est un produit utilisé par d'autres modules du système FOMFIS pour calculer le risque d'éclosion de feu et les dégâts qu'un feu pourrait provoquer. La répartition de la combustibilité sert aussi à la simulation des feux.

- FOMFIS - Contacts

Nous préparerons des publications scientifiques sur nombre des aspects abordés au cours de cette présentation et aussi dans les autres modules du système. Mes collègues et moi seront très heureux de répondre à vos questions maintenant, tout au long de FOREXPO, et après.

Merci pour votre attention.