

Méditerranée

revue géographique des pays méditerranéens

Journal of Mediterranean geography

Les grands incendies de forêt en Méditerranée

Great Wildfires in the Mediterranean



Régis Darques, Georges Sidiropoulos, Cristina Montiel-Molina éd.

Usages du sol et incendies dans la Zone urbaine élargie (ZUE) d'Athènes

Land use and fire incidents in Athens Large Urban Zone (LUZ)

Georgios TSILIMIGKAS

Chargé de cours
Département de Géographie, Université de l'Égée
University Hill, 81100, Mytilène, Grèce
gtsil@geo.aegean.gr

Anestis GOURGIOTIS

Docteur en Aménagement et Urbanisme,
Direction de l'Aménagement du Territoire
Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et des Changements Climatiques
a.gourgiotis@prv.ypeka.gr

Resume - La Zone urbaine élargie d'Athènes (ZUE) est affectée systématiquement par des incendies qui se développent dans les espaces périurbains avec un impact particulièrement dévastateur sur la qualité de vie des citoyens. Les incendies sont des phénomènes très complexes qui dépendent à la fois de variables physico-géographiques et socio-économiques. Ce travail consiste à analyser comment l'expansion urbaine est associée aux incendies dans les espaces périurbains. Plus précisément, il s'agit d'examiner la répartition des incendies dans la ZUE d'Athènes et leur corrélation avec l'utilisation des sols.

La ZUE d'Athènes a été choisie en se fondant sur la définition donnée par le projet européen « European Urban Atlas 2006 ». Le travail porte plus précisément sur la fiabilité et la pertinence des données disponibles à la fois sur l'utilisation des sols et sur l'enregistrement des incendies et, d'autre part, sur la possibilité d'interpréter les incendies à échelle macroscopique.

Mots-clés: incendies périurbains, utilisation des sols

L'étude des incendies est une question centrale pour tous les pays méditerranéens. Les incendies qui affectent les espaces périurbains détruisent des forêts précieuses, des écosystèmes fragiles et affectent gravement les conditions de vie des populations des grandes villes.

La dégradation de la nature dans les espaces périurbains dépend de diverses manières de facteurs physico-géographiques (changement de microclimat, réduction de la capacité de rétention des sols en pente, inondations après fortes pluies, etc.), c'est pourquoi la protection doit être une priorité dans la conception de la planification des villes. La présente étude concerne la Zone urbaine élargie (ZUE) d'Athènes. Le concept de ZUE a été défini par Eurostat et d'autres offices statistiques nationaux, dans le contexte de l'Audit Urbain lancé par la Commission Européenne en 2004. La ZUE définit approximativement l'aire urbaine fonctionnelle d'Athènes ; sa délimitation respecte les limites administratives des municipalités (dèmes, dans le cas de la Grèce). (European Environment Agency, 2011).

L'espace périurbain de la ZUE d'Athènes souffre régulièrement d'incendies. Ces derniers ont été systématiquement associés aux processus d'empiètement et d'appropriation à l'encontre des terres publiques et des forêts péri-urbaines. Cette pratique, pour des raisons de conjonctures historiques et de décisions politiques, n'a pas pu être gérée efficacement ni maîtrisée par la planification.

Par ailleurs, l'expansion des villes helléniques ne s'est pas produite dans le cadre de processus de planification par l'État, mais résulte plutôt d'initiatives individuelles

Abstract - The Large Urban Zone of Athens (LUZ) is systematically affected by fires, which have been proved particularly devastating for the quality of life of the citizens. Fires are very complex phenomena and depend on both physico-geographic and socio-economic variables. The issue of this paper is to highlight how the urban sprawl is associated with fires in peri-urban areas. More specifically, the hypothesis is focused on the investigation of the fires distribution in Athens LUZ and their correlation to peri-urban land uses.

The LUZ of Athens was chosen as it was defined by the European project "European Urban Atlas 2006" as a pertinent area to investigate this hypothesis. The study focuses specifically on issues of the reliability and relevance of the available geospatial data on both land use and fire incidents registration and secondly, it searches to investigate the possibility of a macroscopic interpretation of fires in the Athens peri-urban areas.

Keywords: peri-urban fires, land use

(constructions dispersées) échappant aux plans d'urbanisme. L'étalement urbain en zone rurale, suivant des procédures légales ou illégales, a été le modèle dominant pendant de nombreuses décennies (OIKONOMOU, 2004, KARIDIS, 2006, PAGONIS *et al.*, 2009, CHORIANOPOULOS I. *et al.*, 2010, TSILIMIGKAS *et al.*, 2012).

L'étalement sans-plan local d'urbanisme a été pendant très longtemps le meilleur moyen de construire dans un système institutionnel et politique lâche (KARIDIS, 2006). Cette expansion a tiré profit du faible coût du foncier périurbain et des possibilités qu'offraient les différents systèmes, complexes, de droit de propriété et d'usage du sol en Grèce (construction intensive de bâtiments sur des terrains et exploitation en l'absence d'un cadre efficace de contrôle). Le cadre institutionnel de la planification, malgré son évolution dans la dernière décennie, a été incapable d'orienter efficacement le développement de l'espace hellénique (GIANNAKOURE, 2004). L'expansion urbaine a eu un impact important, non seulement en raison de l'ampleur du phénomène, mais surtout en raison de la nature des espaces ruraux (agricoles) gagnés – ou perdus – par l'étalement. Les pressions exercées sur l'espace rural périurbain ainsi que sur les espaces agricoles très productifs ont conduit à une transformation radicale de la base productive, ainsi qu'à des changements territoriaux majeurs (GOURGIOTIS, TSILIMIGKAS, 2011). Les espaces ruraux se transforment en sites hybrides où les bâtiments dispersés déterminent le territoire et orientent ses nouvelles fonctions.

Il est aussi banal de constater que l'étalement urbain s'effectue en direction d'espaces qui se caractérisent par



une qualité paysagère exceptionnelle (zones côtières, crêtes, villages classés, ensembles architecturaux de valeur, etc.). Ce phénomène conduit, entre autres, à une dégradation du paysage. L'impact peut être encore plus important si l'on tient compte de la place des infrastructures nécessaires à la desserte de ces nouveaux territoires résidentiels (routes, réseaux d'électricité et de téléphonie, etc.).

L'étalement urbain adopte le plus souvent un profil linéaire. Les nouveaux bâtiments et autres installations colonisent les bords des chaussées. Cette pratique pose des problèmes de capacité des routes à supporter des flux accrus et rend difficile toute perspective future d'amélioration du réseau. Dans ces espaces, la localisation des zones résidentielles et de production se fonde à la fois sur l'existence d'une infrastructure et sur la faible valeur du foncier. Ces éléments témoignent de la spécificité du cas hellénique.

L'hypothèse de travail est que l'expansion des villes et l'étalement urbain – empiétement sur les terres publiques et production de nouveaux espaces résidentiels – sont associés d'une manière ou d'une autre aux incendies périurbains. Cette pratique a été encouragée également par l'absence de cadastre et de cartes forestières dans l'ensemble de la Grèce. Dans ce contexte, notre projet consiste à étudier la relation entre la répartition géographique des incendies dans la ZUE d'Athènes et l'utilisation des sols dans ce même espace. Il a été observé de façon systématique que la probabilité d'apparition d'incendies dans des espaces où un certain nombre de facteurs coexistent (proximité de lotissements, de zones côtières, d'infrastructures, etc.) résulte de l'exercice de pressions urbaines sur des périmètres définis.

Ce travail est organisé en trois sections. La première porte sur les données disponibles et leur sélection en fonction de la problématique. Les données géo-spatiales du programme européen *Urban Atlas 2006* ont servi à décrire l'utilisation des sols et celles du programme NASA FIRMS 2012 ont été utilisées pour étudier les incendies dans la ZUE d'Athènes pendant la dernière décennie. La deuxième section examine les questions liées aux choix méthodologiques, à savoir l'échelle de travail, le regroupement par catégorie de sols selon leurs utilisations et la manière dont sera présentée la distribution des incendies. Dans la troisième section, nous présenterons les résultats de l'étude et nous analyserons la dispersion des incendies dans la ZUE d'Athènes et la corrélation entre la répartition des incendies et l'utilisation des sols. Pour visualiser les résultats de l'étude, nous avons procédé à une superposition des différents niveaux et catégories d'utilisation des sols et nous avons appliqué une méthode d'estimation par noyau (Kernel Density Analysis) à la distribution des incendies. Ceci permet d'apprécier une probabilité d'apparition de feux.

Enfin, dans la section *discussion*, les principales thématiques soulevées au cours de cette étude seront identifiées et discutées. La fiabilité des données et l'efficacité de la présentation de la répartition spatiale des incendies seront abordées. Par ailleurs, nous apprécierons la précision des résultats issus de l'analyse d'utilisation des sols et nous proposerons une interprétation du phénomène complexe des incendies en milieu périurbain par une approche macroscopique.

I - Analyse de données

I.1 - Plan d'occupation des sols

Les données du projet *European Urban Atlas 2006* (European Union, 2011) ont été utilisées pour dresser un état de l'utilisation des sols dans la ZUE d'Athènes. Le programme fournit des données à l'échelle 1:10.000 pour toutes les villes européennes de plus de 100 000 habitants et, ainsi, 21 catégories d'utilisation des sols ont été identifiées. La projection utilisée – Lambert Azimuthal Equal Area (LAEA) – conserve les surfaces intactes, permettant des comparaisons postérieures. Cette méthode s'applique à tout le continent européen systématiquement.

Les types d'occupation des sols ont été obtenus à partir d'images satellitaires haute résolution, de cartes topographiques et de plans d'utilisation des sols. La méthodologie a été élaborée en tenant compte des critères suivants :

- l'échelle des données et les 21 catégories d'utilisation des sols identifiées ont été jugées valables pour poursuivre la recherche,
- les données géospatiales officielles ont été produites par des méthodes fiables,
- la couverture qui s'applique à toutes les grandes villes européennes permet des analyses comparatives et enfin,
- au niveau national, il n'existe pas de données sur l'utilisation des sols compatibles pour l'ensemble de la zone d'étude.

I.2 - Base de données incendies

Les données sur les incendies survenus dans la ZUE d'Athènes pendant la dernière décennie ont été obtenues par le programme *Fire Information for Resource Management System, FIRMS/MODIS*. Il s'agit d'un programme de la NASA qui fournit des informations sur les incendies à une échelle mondiale. Les données proviennent d'images satellitaires (DAVIES DK *et al.*, 2009) vectorisées. La résolution spatiale de MODIS est de 250m à 1km. Certains incendies ne peuvent pas être détectés par le système MODIS, notamment dans les cas suivants :

- lorsque les incendies ont commencé et se sont terminés entre deux passages du satellite,
- lorsque les incendies sont de petite taille, ou quand leur température n'est pas suffisamment élevée,
- dans des conditions de forte nébulosité ou en présence de fumée, ou encore lorsque l'incident a été entièrement couvert par la canopée (NASA FIRMS, 2012).

Bien qu'il existe au ministère grec de la Protection civile des archives sur les incendies de forêt entre le 3/5/1999 et le 31/12/2009 (ministère de la Protection civile, 2012), les coordonnées des incendies qui ont eu lieu avant 2008, en dehors du nom et du site, ne sont pas disponibles. Ainsi, nous avons considéré que les données obtenues par *NASA FIRMS 2012* étaient plus pertinentes pour répondre aux besoins de ce travail puisque ce programme fournit des renseignements chronologiques et des références spatiales plus pertinentes.

Sur la figure 1, on observe les incendies survenus dans la ZUE d'Athènes pendant la dernière décennie et leur distribution annuelle. Le premier commentaire, évident à



tirer, est la fréquence des incendies, qui est plus importante sur la section Est de la ZUE d'Athènes ; la zone Nord-Est, notamment, est celle où l'étalement résidentiel s'applique à l'environnement le plus boisé. Les incendies désastreux dans l'Est de l'Attique en 2009 ont eu lieu dans cette zone. Ils ont détruit 21 000 ha de forêts de pins, essentiellement. Ces incendies sont considérés parmi les plus dévastateurs au regard de leur impact sur les écosystèmes locaux et sur la qualité de vie des résidents athéniens.

2 - Questions méthodologiques

2.1 - Échelle de travail

Trois problèmes méthodologiques importants doivent être abordés : a) l'échelle de l'étude, b) les catégories d'utilisation des sols, et c) la répartition des incendies. En ce qui concerne l'échelle de l'étude, les données géospatiales d'utilisation des sols sont fournies à l'échelle 1:10.000, avec une unité de

mappage minimum de 0,25 ha pour les surfaces artificielles et de 1 ha pour toutes les autres classes. La structure des données est vectorielle. Bien qu'assez réduite, l'échelle est appropriée pour répondre à notre problématique en raison de la fragmentation physico-géographique et de la complexité de l'espace. Il faut également considérer le très grand nombre de parcelles de petite taille (petite propriété), non seulement dans les zones qui possèdent un plan local d'urbanisme, mais aussi dans les espaces ruraux.

2.2 - Catégories d'utilisation des sols

La deuxième question qu'il faut clarifier concerne les catégories d'utilisation des sols. Il était nécessaire de regrouper les 21 catégories du programme *European Urban Atlas 2006*. Les classes ont été identifiées dans le cadre du programme de façon à donner les meilleurs résultats possibles en matière d'utilisation des sols dans toutes les grandes villes de l'espace européen. Ce travail sur la ZUE d'Athènes justifie à lui seul l'utilisation de cinq classes selon

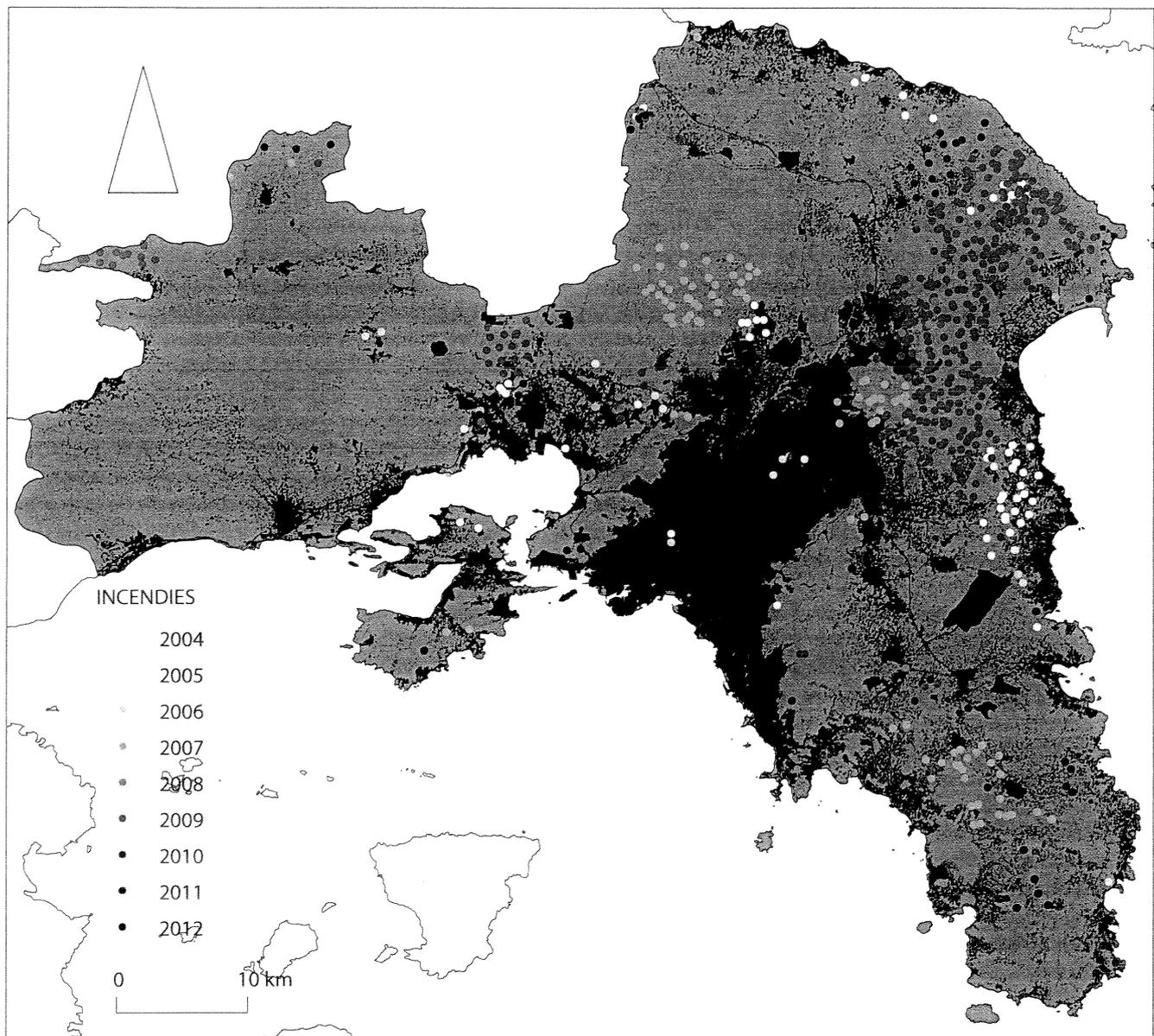


Fig. 1 - Incendies dans la ZUE d'Athènes – Source : NASA/University of Maryland, 2002. MODIS Hotspot / Active Fire Detections. Data set. MODIS Rapid Response Project, NASA/GSFC [producer], University of Maryland, Fire Information for Resource Management System.



Tableau 1 - Catégories d'utilisation des sols dans la zone urbaine élargie (ZUE) d'Athènes

Code	Catégories initiales	Superficies (ha)	%	Nouvelles catégories
11100	Tissu urbain continu (S.L. > 80%)]	10 814	3.6	Tissu urbain de haute densité
11210	Tissu urbain dense et discontinu (S.L. : 50% - 80%)]	12 519	4.1	
11220	Tissu urbain discontinu de moyenne densité (S.L. : 30% - 50%)]	9 538	3.1	
11230	Tissu urbain discontinu de faible densité (S.L. : 10% - 30%)]	7 480	2.5	Tissu urbain de faible densité
11240	Tissu urbain discontinu de très faible densité (S.L. < 10%)]	1 089	0.4	
11300	Structures isolées	2 030	0.7	
12100	Unités industrielles, commerciales, publiques, militaires et privés	13 136	4.3	Infrastructures et bâti productif
12210	Routes de transit et terrains associés	664	0.2	
12220	Autres routes et terrains associés	14 088	4.6	
12230	Chemins de fer et terrains associés	298	0.1	
12300	Zones portuaires	1 268	0.4	
12400	Aéroports	1 291	0.4	
13100	Zones d'extraction minière et décharges	1 459	0.5	
13300	Espace bâti	628	0.2	
13400	Espace sans usage courant	666	0.2	
14100	Espaces verts urbains	2 793	0.9	
14200	Installations sportives et de loisirs	1 875	0.6	
20000	Zones agricoles, semi-naturelles et humides	191 616	63.1	Espaces semi-naturels
30000	Forêts	29 218	9.6	Espaces naturels
40000	Zones humides	0	0	
50000	Plans d'eau	1 344	0.4	
	Total	303 813	100	

Source : European Environment Agency, 2012, GMES Urban Atlas 2006.

la méthodologie adoptée. Ceci permet non seulement de limiter la sous-représentation de certains types d'usages, mais aussi d'établir des catégories plus larges et de rendre les résultats plus compréhensibles.

Sur le tableau 1 et la figure 2, les 23 catégories initiales ont été regroupées en cinq méta-catégories :

- catégorie 1 : **Tissu urbain de haute densité**
En s'appuyant sur les valeurs d'imperméabilité des sols (*soil sealing*: SL) 3 catégories primaires sont regroupées. Les valeurs vont de 30 % à plus de 80 %. Le tissu urbain de haute densité est bien représenté, puisqu'il occupe près de 11 % de la superficie totale de la ZUE d'Athènes.
- catégorie 2 : **Tissu urbain de faible densité**
Les données d'imperméabilité des sols sont comprises entre 0 et 30 %. Le tissu urbain de faible densité est représenté à hauteur de 3.6 % de la ZUE d'Athènes.
- catégorie 3 : **Infrastructures et bâti productif**
Onze catégories initiales sont fusionnées. Le regroupement de types d'usage du sol si divers se justifie dans la mesure où l'accent est mis sur une approche à échelle intermédiaire et où les superficies concernées par les infrastructures et le bâti productif sont faibles au départ. Après agglomération, cet usage du sol définit 12,4 % de la ZUE.
- Catégorie 4 : **Espaces semi-naturels**
La catégorie primaire a été conservée et simplement renommée. Il s'agit de zones agricoles, semi-naturelles et humides qui définissent la zone « fonctionnelle » périphérique de l'agglomération. Dans ce secteur péri-urbain « hybride », des phénomènes sociospatiaux importants ont eu lieu. Ces espaces semi-naturels occupent 63 % de la ZUE.
- Catégorie 5 : **Espaces naturels**
Forêts, zones humides et plans d'eau sont regroupés et totalisent 10 % de la ZUE.

2.3 - Répartition des incendies

Enfin, la troisième question à résoudre concerne la répartition des incendies. Une méthode d'estimation de densité de probabilité (*estimation par noyau, Kernel Density Analysis*) a été appliquée. Nous avons ainsi créé une carte en mode raster issue d'une matrice vectorielle initiale (les incendies sous forme de points). Parmi plusieurs types possibles de noyaux utilisés (uniforme, triangulaire, quadratique, cubique, gaussien et circulaire), nous avons choisi le noyau gaussien. Un rayon de 800 m, dans toutes les directions, a été fixé de façon expérimentale. La grille de points qui a été calculée exprime la probabilité *a posteriori* des incendies à l'intérieur de la ZUE d'Athènes.

Afin d'achever ce travail et dans le but d'étudier la corrélation de la répartition des incendies dans la ZUE d'Athènes avec l'utilisation des sols, nous avons superposé les résultats dans une représentation cartographique. Plus précisément, nous avons superposé la couche qui représente l'utilisation des sols avec la densité de probabilité des incendies qui ont eu lieu pendant la dernière décennie, pour mettre en évidence l'intensité diverse du phénomène en fonction des secteurs de la ZUE. Ainsi, des courbes d'« iso-densité de probabilité » ont été créées (figure 3).

3 - Résultats

Mises à part les analyses qui cherchent à établir une corrélation entre variables physico-géographiques (conditions météorologiques, occupation du sol, etc.) et incendies (KOUTSIAS N. *et al.*, 2012), nous considérons que les défauts d'application de la planification en Grèce sont une cause majeure d'empiétement sur les terres publiques. L'absence de plans d'occupation du sol, de cadastre et de cartes forestières peut être considérée comme un handicap important dans la lutte contre les incendies en milieu péri-urbain.



À l'issue de cette étude, deux niveaux ont été superposés. La figure 3 illustre la densité de probabilité des incendies qui ont eu lieu au cours de la dernière décennie. On remarque une fréquence plus importante à l'Est et au Nord-Est d'Athènes. Si l'on excepte le grand incendie de Parnitha, qui s'est produit en 2007, la majorité des incendies étudiés se concentrent sur une bande de territoire qui suit la côte, mais à l'intérieur des terres, à approximativement 10 km de distance. Il s'agit plutôt de zones de catégorie 4, d'espaces semi-naturels *hybrides* où l'étalement urbain s'est amplifié significativement.

Dans la partie Nord-Est d'Athènes (*Penteli, Marathon, Grammatiko, Barnabas*), les incendies ont une intensité particulièrement évidente. Ceci est dû à la présence de forêts, mais résulte également de l'étalement urbain qui caractérise cette partie de la ZUE d'Athènes.

Dans la plaine de Mésogée et essentiellement dans la partie sud (*Markopoulo, Keratea*), les incendies sont également très fréquents. Ce territoire a connu une importante expansion urbaine accompagnée de l'implantation de

nombreuses entreprises qui ont transformé les paysages. Jusqu'aux années 1990, le caractère rural dominait dans la région, à l'exception des agglomérations côtières transformées dans les années 1980 en stations balnéaires (PAGONIS *et al.*, 2009). Le développement urbain a été freiné du côté Est de la ZUE d'Athènes en raison du manque d'infrastructures et de la présence des monts *Parnès* et *Hymette*. La réalisation de grandes infrastructures au cours de la dernière décennie (train suburbain, périphérique *Attiki Odos*) a créé de fortes pressions que la planification urbaine n'a malheureusement pas pu gérer. Des incendies de forêt se produisent régulièrement sur le mont Parnès. Leur impact sur le micro climat de la région et sur la prévention contre les inondations est clair.

Par ailleurs, comme indiqué en figure 3, de nombreuses raisons expliquent la fréquence supérieure des incendies dans ces régions. Les conditions physico-géographiques (KOUTSIAS N. *et al.*, 2012) jouent évidemment un rôle essentiel, parmi d'autres facteurs secondaires :

- conditions climatiques (les vents dominants, leur

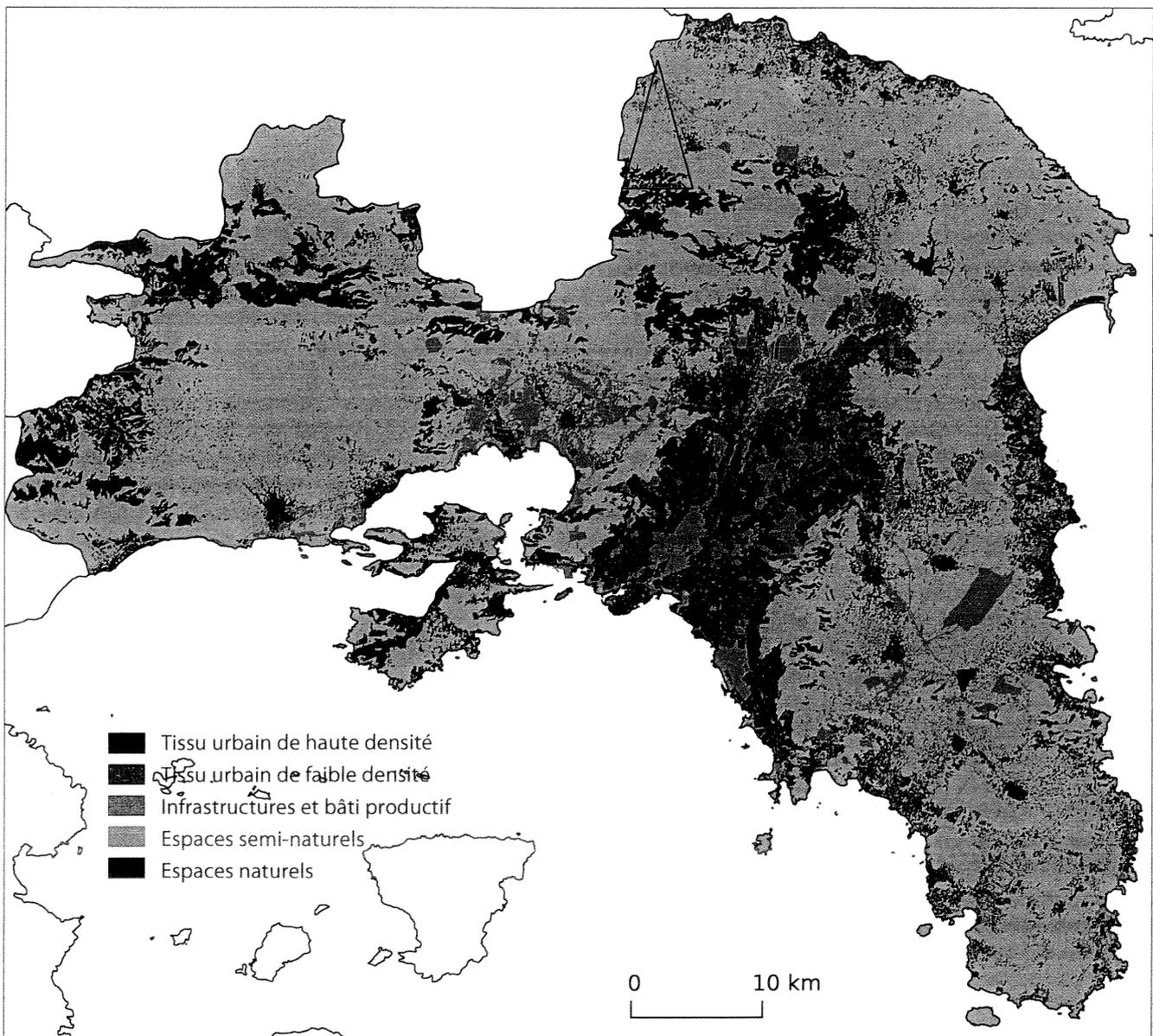


Fig. 2 – Principales catégories d'utilisation des sols dans la ZUE d'Athènes – Source: European Environment Agency, 2012, GMES Urban Atlas 2006.



direction et leur intensité, la température et l'humidité locale, etc.)

- relief (zones montagneuses, discontinuité territoriale, régions de plaines, etc.)
- occupation du sol (zones forestières, caractéristiques de la forêt, présence de végétation herbacée ou/et garrigue, etc.)

Ces éléments ont un impact significatif à la fois sur la probabilité d'occurrence d'un incendie et sur la manière de le gérer. Les facteurs socio-économiques jouent aussi un rôle important. Sont considérés comme significatifs les réseaux sociaux et économiques informels, les coutumes et traditions locales, la nature de l'activité productive dominante (agriculture, élevage, tourisme, etc.) et la planification. Il est par ailleurs essentiel de comprendre l'impact des activités économiques sur les écosystèmes, et de saisir la réaction socio-écologique des territoires locaux et ses effets spatiaux (MOREHOUSE B., *et al.*, 2011).

L'analyse souligne les lacunes du contrôle territorial (usage des sols) et met en relief les profonds dysfonctionnements issus de l'urbanisation de l'espace rural (en dehors de quelques plans locaux d'urbanisme et d'autres plans de protection). Ces espaces restent vulnérables face à une expansion urbaine guidée par les mécanismes du marché immobilier. La transformation de l'espace rural en *site hybride* résidentiel a pour conséquence la dégradation de paysages fragiles.

Jusqu'à une date récente, l'expansion de la ville vers l'Est était bloquée par les sommets de l'Hymette et du Pentélique et par l'absence d'infrastructures. Le transfert de l'aéroport et la réalisation de grandes infrastructures dans les années 2000 ont suscité de gigantesques phénomènes spéculatifs et amplifié l'expansion urbaine dans la région (TSILIMIGKAS G. *et al.*, 2012, CHORIANOPOULOS I. *et al.*, 2010, PAGONIS Th., *et al.*, 2009). Dans ce schéma de développement, la partie Ouest de

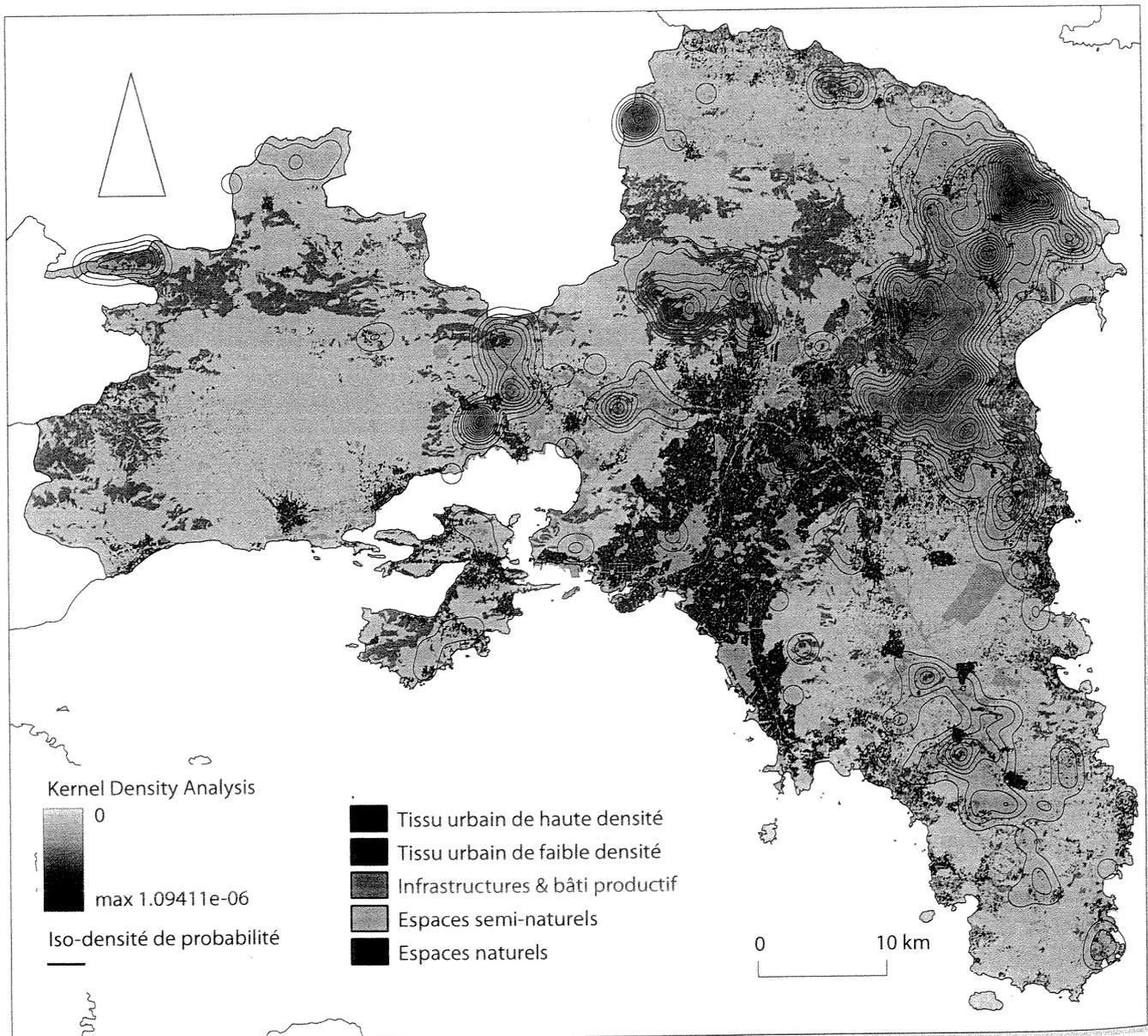


Fig. 3 – Densité de probabilité des incendies et principaux usages du sol dans la ZUE d'Athènes. Estimation par noyau – Source: NASA/University of Maryland, 2002. MODIS Hotspot / Active Fire Detections. Data set. MODIS Rapid Response Project, NASA/GSFC [producer], University of Maryland, Fire Information for Resource Management System. European Environment Agency, 2012, GMES Urban Atlas 2006.



l'Attique a été laissée de côté: les raffineries et autres industries lourdes présentes sur place ont dissuadé toute expansion dans cette direction.

4 - Discussion

Deux points principaux émergent à travers cette analyse: le premier concerne les données géo-spatiales disponibles sur la ZUE d'Athènes et le second touche à l'interprétation du phénomène des incendies à échelle macroscopique.

En ce qui concerne la fiabilité des données et la précision des résultats sur l'utilisation des sols, les principaux problèmes concernent à la fois l'échelle des événements (1 km²) et la localisation ponctuelle non extensive du phénomène (§1.2). Des données géospatiales sur les incendies au niveau national permettraient de renforcer la fiabilité des résultats et autoriseraient une présentation plus efficace du phénomène d'empiètement illégal sur des terres publiques.

Les données du programme *European Urban Atlas 2006*

répondent aux besoins de notre étude. Il est cependant important de souligner l'absence de séries chronologiques géo-spatiales sur l'utilisation des sols pour l'ensemble du territoire hellénique. Le seul enregistrement systématique provient du programme *COordinate INformation on the Environment* (CORINE) qui fournit des données d'utilisation des sols pour les années 1991 et 2000 à l'échelle du 1/100.000^e. Mais la Grèce n'a pas participé au programme en 2006.

Enfin, nous pouvons souligner les limites de l'interprétation des incendies à échelle macroscopique. Ces incendies sont des phénomènes complexes qui amalgament des variables socio-écologiques à effets spatiaux (MOREHOUSE B. *et al.*, 2011). Pour les analyser, une approche multidimensionnelle et interdisciplinaire est nécessaire. À travers ce travail, nous souhaitons contribuer au débat pour permettre une meilleure compréhension et une gestion améliorée des incendies dans les espaces périurbains dans la perspective de limiter leurs effets dévastateurs sur le milieu méditerranéen, mais aussi sur la qualité de vie des citoyens.

Références bibliographiques

- CHORIANOPOULOS I., PAGONIS T., KOUKOULAS S., DRYMONITI S., (2010), Planning, competitiveness and sprawl in the Mediterranean city: The case of Athens, *Cities*, 27 (4): p. 249-259.
- DAVIES D.K., ILAVAJHALA S., WONG M.M., and JUSTICE C.O., (2009), Fire Information for Resource Management System: Archiving and Distributing MODIS Active Fire Data, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 47 (1): p. 72-79.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, (2011), *GMES Urban Atlas 2006*, en ligne [<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>].
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, (2011), *Mapping guide for a European Urban Atlas 2006*, European Commission, 31 p., en ligne [http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas/mapping-guide/urban_atlas_2006_mapping_guide_v2_final.pdf].
- GIANNAKOUROU T., (2004), Το θεσμικό πλαίσιο του σχεδιασμού των πόλεων στην Ελλάδα: Ιστορικές μεταμορφώσεις και σύγχρονα αιτήματα (Le cadre institutionnel pour la planification des villes en Grèce: transformations historiques et exigences contemporaines) in Oikonomou D., Petrakos, G., *Η ανάπτυξη των Ελληνικών Πόλεων: Διεπιστημονικές προσεγγίσεις αστικής ανάλυσης και πολιτικής (Le développement des villes grecques: approches interdisciplinaires de l'analyse et des politiques urbaines)*, Presse Universitaire de Thessalie, Gutenberg-Volos, p. 457-480.
- GOURGIOTIS A., TSILIMIGKAS G., (2011), Η νέα ταυτότητα του ελληνικού τοπίου: μηχανισμοί και εργαλεία για την διαχείρισή του (La nouvelle identité du paysage hellénique: mécanismes et outils de gestion), in Rontos K. (*et al.*), *Θέματα περιφερειακού σχεδιασμού και χωρικής ανάλυσης: Μέθοδοι, εργαλεία, και συστήματα υποστήριξης (Les questions de planification régionale et d'analyse spatiale: méthodes, outils et systèmes de support)*, G. Benos, Athènes, p. 265-290.
- KARYDIS D., (2006), *Τα επτά βιβλία της πολεοδομίας (Les sept livres de l'urbanisme)*, Papasotiriou, Athènes, p. 58, 271-273, 284.
- KOUTSIAS N., ARIANOUTSOU M., KALLIMANIS A., MALLINIS G., HALLEY J., DIMOPOULOS P., (2012), Where did the fires burn in Peloponnisos, Greece the summer of 2007? Evidence for a synergy of fuel and weather. *Agricultural and Forest Meteorology*, 156, p. 41-53.
- MINISTÈRE DE LA PROTECTION CIVILE, (2012), *Ιστορικό Αγροτοδοσιακών Πυρκαγιών 3/5/1999 έως και 31/12/2009 (Archives des incendies de forêt du 3/5/1999 au 31/12/2009)*, Athènes.
- MOREHOUSE B., HENDERSON M., KALABOKIDIS K., IOSIFIDES T., (2011), Wildland Fire Governance: Perspectives from Greece, *Journal of Environmental Policy & Planning*, 13:4, p. 349-3710.
- NASA FIRMS, 2012. *MODIS Active Fire Detections*. Data set. En ligne [<http://earthdata.nasa.gov/firms>].
- NASA/University of Maryland, 2002. *MODIS Hotspot / Active Fire Detections*. Data set. MODIS Rapid Response Project, NASA/GSFC [producer], University of Maryland, Fire Information for Resource Management System [distributors]. En ligne [<http://maps.geog.umd.edu>].
- OIKONOMOU D. (2004), Η πολεοδομική Πολιτική στην Ελλάδα: Δομικά χαρακτηριστικά και τάσεις (La politique d'urbanisme en Grèce: caractéristiques et tendances structurelles, in Oikonomou D., Sarigiannis G., Serraios K., *Πόλη και χώρος από τον 20^ο στον 21^ο αιώνα (Ville et espace du 20^e au 21^e siècle)*, Athènes, Memphis, p. 371-382.



PAGONIS TH., CHORIANOPOULOS I., ΚΟΥΚΟΥΛΑΣ S., (2009), Ανταγωνιστικότητα και αστική διάχυση: Αντιφατικές όψεις της αστικής πολιτικής στη μετά-ολυμπιακή Αθήνα (Compétitivité et expansion urbaine : des aspects contradictoires de la politique urbaine dans l'Athènes post-olympique), *actes de la 2^e Conférence nationale d'urbanisme, d'aménagement du territoire et de développement régional*, Université de Thessalie, Volos, vol.2, p. 817-826.

TSILIMIGKAS G, CHORIANOPOULOS, I, ΚΟΥΚΟΥΛΑΣ S, ΜΠΑΛΑΤΣΟΣ TH., (2012), Χωρικός σχεδιασμός και ανταγωνισμός των περιοχών: Διαχρονική εξέλιξη της Χωροθέτησης των επιχειρηματικών μονάδων στα Μεσόγεια της Αττικής (Planification et concurrence entre régions: évolution de la localisation des entreprises en Mésogée -Attique), *Actes du 2^e Colloque National d'urbanisme et de développement régional*, Université de Thessalie, Volos (CD-ROM).

