

UN ESSAI D'INVENTAIRE DE L'OCCUPATION  
DU SOL DANS LA REGION D'AGRINIO (GRECE) A L'AIDE D'IMAGES SPOT

V.G.KARATHANASSI et D.K.ROKOS  
Ecole Polytechnique d'Athènes/Lab. de Télédétection  
Heroon Polytechniou 9, 157 73 Zographos  
GRECE  
VII

Sommaire:

Dans le cadre de ce projet, un essai d'inventaire de l'occupation du sol dans la région d'Agrinio a été effectué, à l'aide d'une scène SPOT (mode multispectral) prise le 9 Avril 1986. Compte tenu que la date de prise n'est pas la plus convenable, nous avons réalisé: 1. des classifications supervisées, afin d'apprécier les performances du SPOT dans ce domaine-là 2. l'évaluation des résultats des classifications en pratiquant des enquêtes sur place 3. l'appréciation des niveaux de perception susceptibles d'être atteint avec l'image SPOT, en examinant la fréquence de discrimination d'objets concrets, les plus fins possible.

Tous les travaux mentionnés ci-dessus, sont supportés par: des cartes (échelle 1:200000, 1:50000), des diagrammes topographiques (échelle 1:5000), des photo-aériennes (échelle 1:7000, 1:30000) et des enquêtes sur place.

I. Introduction

La fondation du laboratoire de Télédétection de l'école Polytechnique d'Athènes a été décidée en Septembre de l'année 1987. Le but principal du laboratoire est la recherche dans le domaine des méthodologies et des techniques de la photo-interpretation et de la télédétection spatiale. Il a aussi comme objectif:

- a) l'étude de leur contribution à l'inventaire et à l'enregistrement des ressources naturelles et humaines, de l'interaction entre eux et des changements qu'elles subissent à travers le temps,
- b) l'inventaire et l'enregistrement ainsi que le changement du mode d'occupation du sol,
- c) l'approche interdisciplinaire de grands problèmes contemporains de la société, basée sur la méthodologie de "Integrated Surveys",
- d) l'organisation et l'élaboration d'une base de données quantitatives et qualitatives, destinée à supporter le Système National des Informations cadastrales intégrées, concernant le sol et l'environnement.

La philosophie que mène tant la structure et le fonctionnement du laboratoire, que les méthodes d'analyse suivies par les membres, établit les rapports entre le caractère compliqué, potentiel et dialectique de la réalité physique et socio-economique d'un pays/région et le caractère également multidimensionnel et dialectique de la méthodologie fournie par l'outil de la télédétection.

Comme les capteurs sont sensibles à la détection des propriétés

physiques, chimiques et biologiques des objets et des phénomènes sur la terre, dans la mer ou dans l'atmosphère, l'exploitation de l'information fournie par eux, peut:

- illustrer l'influence des activités humaines et des conditions physiques sur le milieu naturel et socio-economique de l'homme,
- contribuer à l'interprétation (à l'aide de la perception directement fournie par les sens et de la logique qui constituent les deux éléments d'un même processus, celui de la connaissance), des événements que ont lieu sur notre planète, ainsi que les tendances de changement qui les mènent.

C'est incontestable que la connaissance précise, complète, fiable et intégrée des ressources naturelles et de l'état socio-economique d'un pays/region dans le temps, constitue le fondement destiné à soutenir le développement du pays.

En consequence, les chercheurs qui coopèrent sous la forme d'une approche interdisciplinaire, utilisent des méthodologies et des techniques, qui dépassent le caractère partiel d'une approche sévèrement technocratique. De cette façon, l'analyse de grands problèmes du monde, adopte les caractéristiques d'une analyse scientifique, globale et responsable à la fois.

Evidemment les méthodologies et les techniques mentionnées si-dessus, résultent a) de l'expérience qui est le point de départ de n'importe quelle connaissance (au domaine de la télédétection s'exprime par la reconnaissance de "patterns", la distinction des formes, etc.), b) de la logique et de la compréhension de tout chercheur qui par rapport à son discipline peut expliquer les phénomènes et les relations entre eux.

La méthodologie sur laquelle s'appuie la télédétection est l'outil pour l'inventaire et l'aménagement des ressources humaines. La répétition de prise de vue du même lieu, à temps constant, ainsi que l'amélioration de la résolution des images spatiales, rendent l'outil encore plus indispensable pour le développement d'un pays.

En ce moment, l'équipe de télédétection de l'École Polytechnique d'Athènes, dans le cadre de ses activités, réalise un programme de recherche concernant le développement de méthodes d'optimisation des performances de la télédétection, la sélection, l'élaboration et l'exploitation des informations qualitatives et quantitatives pour trois régions de la Grèce:

- 1) la région d'Agrinio, qui est une ville qui se trouve à une distance de 284 km d'Athènes. Région agricole dont les cultures principales sont l'olivier et le tabac. D'ailleurs, le département de l'Aitolocarnanie dont Agrinio est la capitale, occupe la première place en ce qui concerne la production agricole au produit intérieur brut,
- 2) la région du "campus" de l'École, situé à la ville de Zographou qui se trouve dans la région urbaine d'Athènes et représente les problèmes de l'extension continue de l'espace urbaine en Grèce,

3) la région aux alentours de l'École Agronomique d'Athènes qui comprend des zones de cultures expérimentales mais accrues sous des conditions environnementales imposées par une agglomération urbaine que compte la moitié de la population de la Grèce.

Pour les régions référencées ci-dessus, se réalisent des études détaillées sur le terrain sous la forme des exercices et des thèmes destinés pour les étudiants du cours de télédétection de l'École. Des photo-aériennes sont disposées par le Service Géographique Militaire de la Grèce et par le Ministère d'Environnement d'Aménagement et de Travaux Publics. Elles s'exploitent également par des méthodes de photo-interprétation dont l'échelle est de 1:6000 jusqu'à 1:45000. Elles ont été prises à des dates différentes dans les périodes 1945-1986, 1939-1983, et 1953-1983 pour le 1er le 2ème et le 3ème programme de recherche, respectivement. On dispose à la fois comme sources, des cartes d'échelle 1:200000 et 1:50000, et des diagrammes topographiques dont l'échelle est 1:5000.

En outre, nous allons effectuer l'achat des bandes magnétiques des images SPOT et des scènes d'autres capteurs.

La première partie de la recherche, dont quelques résultats sont représentés ci-dessous, concerne la région d'Agrinio. Cette partie a permis de mettre en évidence la potentialité de l'information fournie par une scène multispectrale SPOT, la scène K, J 86-272/9-4-86. Le travail a été effectué au système DIAD qui se consiste par :

un ordinateur STRIDE 460, RAM 1024 KB, Hard disk (Winchester type) 33 MB et le système de traitement d'image DIAD 68 K.

Après avoir découpé la scène en quatre fenêtres nous avons travaillé au fenêtre dont le centre se justifie par les coordonnées  $21^{\circ} 26' 30''$  et  $38^{\circ} 34' 90''$  (latitude et longitude respectivement). Cette fenêtre nous a paru la plus intéressante car elle représente une diversité de thèmes à traiter. En effet, dans la région étudiée on trouve la ville d'Agrinio (au nord ouest de la fenêtre), le littoral septentrional des lacs Lyssimachia et Trihonda (au sud de la fenêtre), quelques forêts (au nord de la fenêtre) et des cultures diverses.

## 2. Les méthodes suivies pendant le traitement

Nous avons appliqué l'approche radiométrique en but d'effectuer quelques classifications. Nous nous étions limités dans un premier temps aux méthodes supervisées pour l'exploitation de l'information de l'image SPOT. Nous avons aussi utilisé les données du terrain pour l'évaluation des résultats des classifications. La seconde, l'approche texturale, offre des résultats significatifs quant aux compléments qu'elle est susceptible d'apporter pour la discrimination a) d'objets dont la taille est moins de la résolution du satellite SPOT, b) de la voirie, des contours etc.

### 2.1.1. Les classifications

Malgré le limite imposé par le système de traitement-les classes déterminées ne peuvent pas dépasser les huit-nous avons discriminé quatorze classes en vue d'exploiter toutes les perfor-

mances de trois canaux du SPOT. Les 14 classes apparaissent dans trois images en fonction du thème à qui se réfèrent. Ainsi les résultats des classifications sont représentés sur trois images.

Les 14 classes sont aussi discriminées sur la composition colorée de trois canaux. Chacune d'eux porte une couleur différente mais à la fois perçue par l'oeil humain. Les photo-aériennes de la région, ne pouvant pas donner une information détaillée, à cause de l'échelle et de la date de prise, on a essentiellement contribué à une classification globale où se combinent les six classes principales, c'est à dire: l'espace bâti, le sol nu, la forêt, les cultures, l'eau, la végétation.

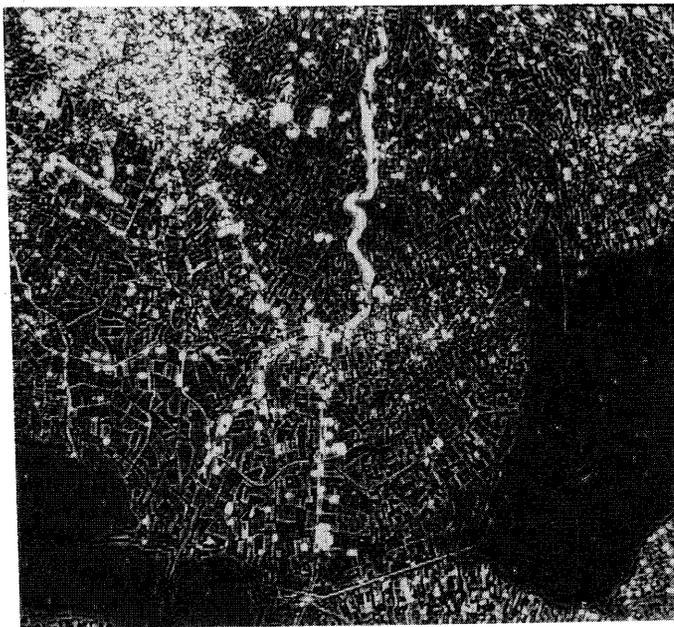
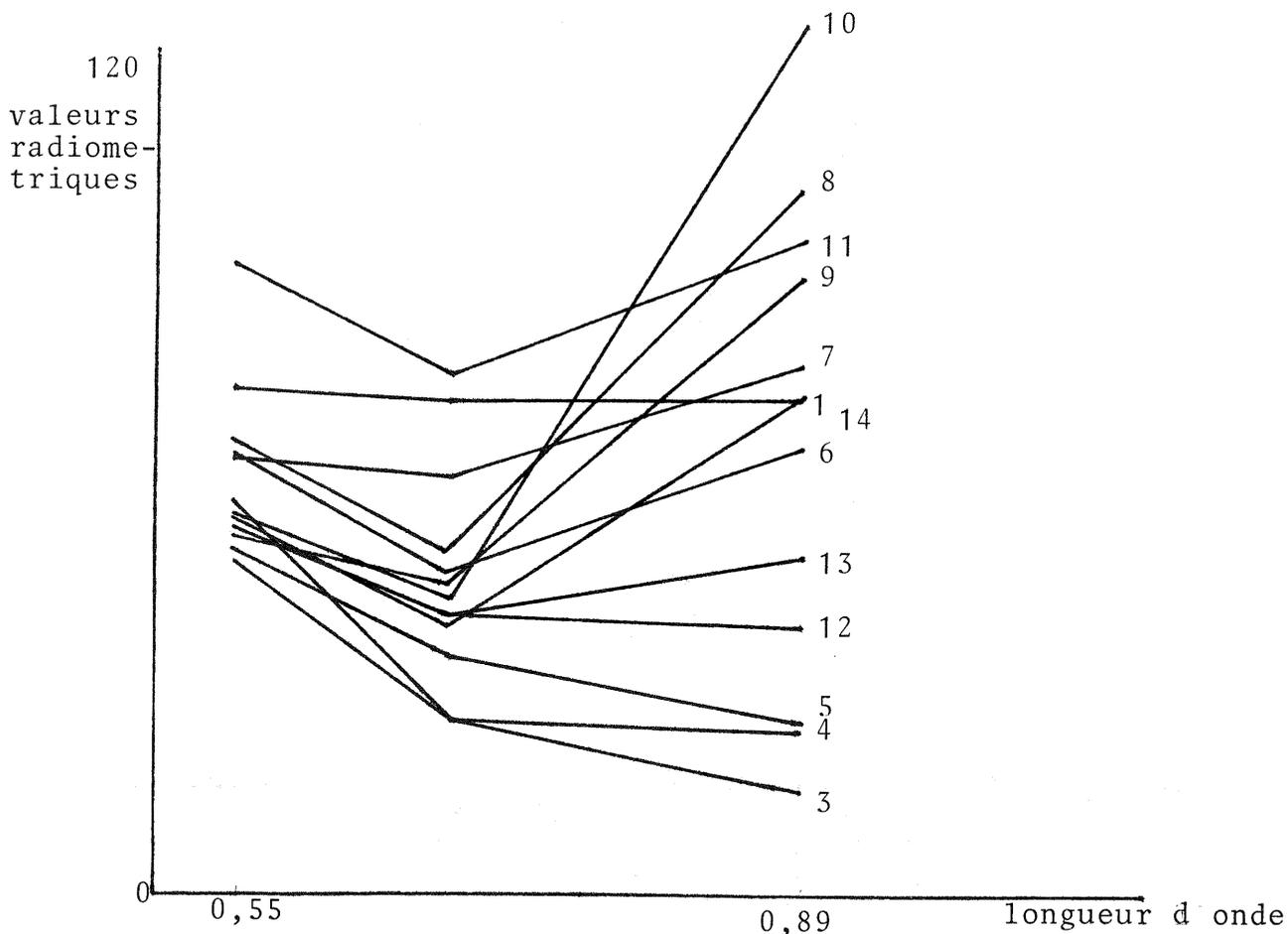
Avant la réalisation des classifications nous avons effectué une étude sur place pour la constatation du thème différent, représenté par chacune de 14 classes. La valeur radiométrique de chaque classe est comptée par les valeurs de quatre zones-test tirées par des surfaces homogènes et représentatives.

Le tableau 1 donne les valeurs radiométriques de 14 classes. Leur nomenclature est en fonction de l'information fournie par l'étude sur terrain.

Tableau 1

Valeurs radiométriques			
Classe	Canal 1	Canal 2	Canal 3
1 espace urbaine	62-72	62-72	62-72
2 bâtiment en metal	90-130	90-140	90-130
3 eau profond 1	35-42	20-27	10-22
4 eau 2	42-46	20-27	22-25
5 eau bas 3	35-49	28-38	19-30
6 culture 1 (le mais 1)	47-62	44-62	52-64
7 culture 2 (le tabac)	52-62	51-62	64-75
8 culture 3 (le trèfle)	40-54	30-49	85-130
9 culture 4 (l'olivier)	40-52	30-52	70-85
10 culture 5 (le mais 2)	52-60	43-52	76-130
11 sol nu	62-96	52-90	75-100
12 végétation nat.1	44-48	30-44	30-44
13 végétation nat.2	44-48	30-44	44-55
14 forêt	40-52	30-42	55-70

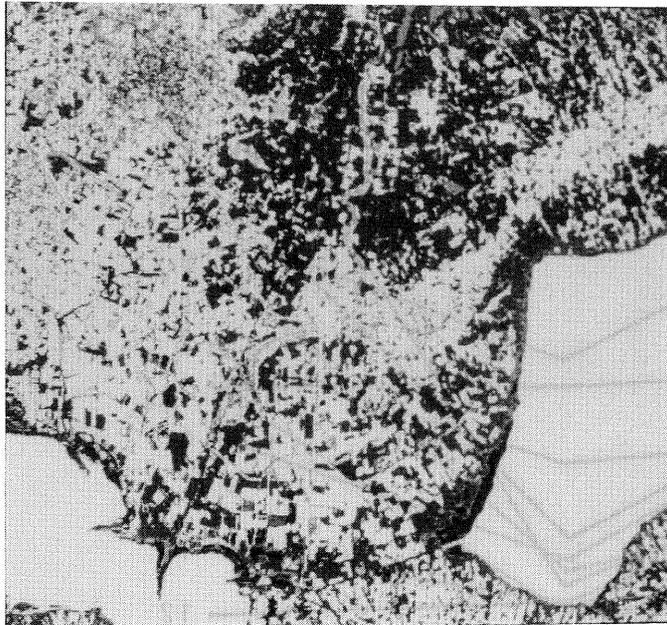
Ensuite nous représentons les signatures spectrales de 14 classes, comme aussi l'image de la laplacienne pratiquée au canal 2, dont les commentaires s'exposent aux chapitres 2.2.1., 2.2.2.



### 2.1.2. L'évaluation des résultats des classifications

#### A. La classification globale

Dans la classification globale nous constatons les 7 classes suivants dont les noms sont tirés par le tableau 1: l'espace bâti (mauve) 2. l'eau (bleu marin) 3. la culture 1,2,5 (bleu) 4. la culture 3,4 (vert) 5. le sol nu (jaune) 6. la végétation 1,2 (rouge) 7. la forêt (gris).



La discrimination de la culture à deux classes principales, s'appuie sur le fait que la signature spectrale du maïs et du tabac est essentiellement influencée par la signature spectrale du sol, comme la croissance de ceux-ci est encore petite au début du mois d'Avril, tandis que les oliviers et le trèfle ont déjà une croissance.

La classe "forêt" est plutôt composée par des pinèdes. La classe du sol nu comprend les espaces non bâtis couverts par ciment, mais encore les bâtiments en ciment et les bâtiments tuilés dont la signature spectrale est pareille de celle du sol nu. Comme cette classification est globale on n'a pas effectué une évaluation numérique des résultats.

#### B. La classification des cultures

En premier lieu, nous avons étudié l'image obtenue par l'indice de végétation où les nouvelles cultures (le tabac et le maïs) se représentent en noir, tandis que le trèfle, la pelouse et toute sorte d'arbre apparaît en blanc. (image 1).

La classification des cultures se compose par 8 classes: le trèfle (mauve) 2 l'olivier (bleu foncé) 3. le maïs 1 (vert) 4 le maïs 2 (bleu clair) 5. le tabac (jaune) 6. la végétation (rouge) 7. les pins (gris) 8. le sol nu (noir). (image 2).

On constate alors que 1) le maïs se distingue du tabac bien qu'on ait environ la même âge. 2) Les oliviers apparaissent dans deux classes: dans leur propre maïs encore plus, dans celle du trèfle et de la pelouse, c'est pourquoi on n'a pas effectué une évaluation numérique pour la classe d'olivier.

Les facteurs qui jouent le rôle prédominant dans cette confusion sont d'une part la distance entre les oliviers, d'autre l'âge des arbres. Quand les oliviers sont petits ou ne sont pas densément plantés, ils donnent la signature spectrale bien influencée par celle de la pelouse ou du trèfle poussée entre eux. 3) Les maïs est représenté dans deux classes en raison de la différente quantité d'humidité des parcelles pendant la journée de prise de la scène.

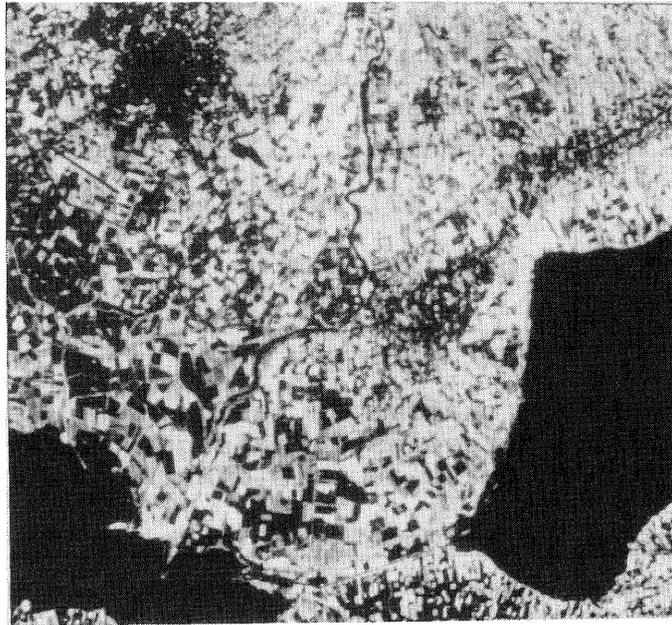


image 1

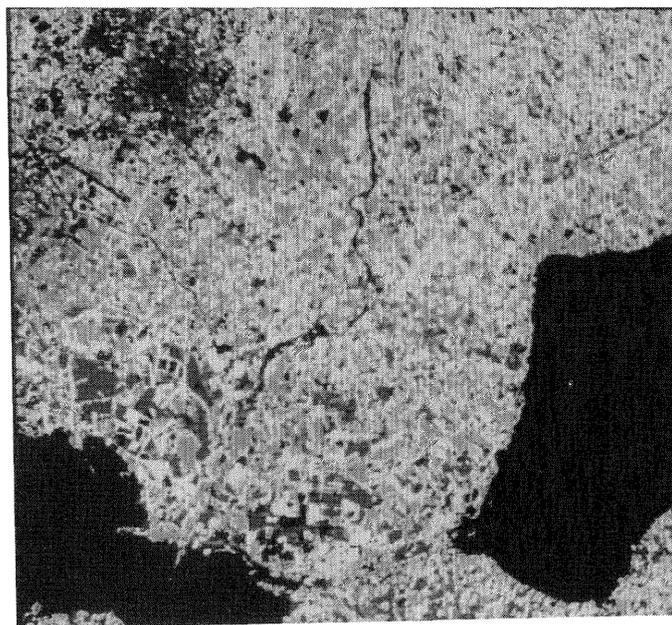


image 2

Les 61 parcelles qui ont été examinées pendant l'étude sur place.-après la réalisation des classification- nous ont conduit aux résultats suivants:

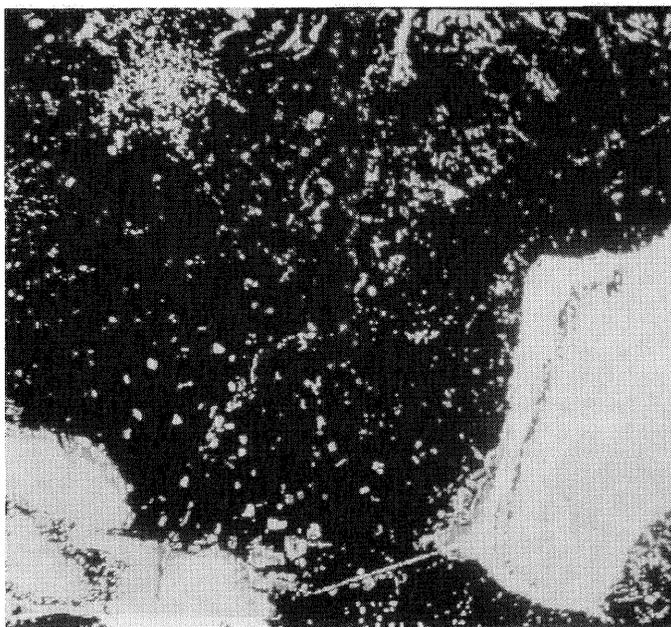
	Terrain N.de parc.	Image de la classif. N. de parcelles	Pourcentage
culture de maïs :	29	20	68,9%
culture de trèfle :	8	6	75%
culture de tabac :	24	21	83,8%

	la classe du tabac	la classe du trèfle	la classe du maïs
la classe du maïs se confond avec:	8 parc.(27,60%)	1parc.(3,50%)	
la classe du trèfle se confond avec:	1 parc.(12,50%)		1parc.12,50%
la classe du tabac se confond avec:			(3)parc.16,2%

On a considéré les deux classes du tabac comme une, parce qu'on n'a pas pu savoir les parcelles du maïs qui ont été irriguées juste avant le jour de prise au mois d'Avril.

### C. La classification de la zone du littoral et de l'espace bâti

Cette classification comprend huit classes: 1.le pin (mauve clair) 2.l'eau profond(bleu foncé) 3.l'eau bas(bleu clair) 4.les canes (vert) 5.les bâtiments en métal(jaune)6.le sol nu(rouge) 7.l'espace bâti(mauve clair). 8.l'eau 2(le noir entre les deux nuances du bleu)



La classe de l'espace bâti représente le bâti dense. Par contre les villages et les régions peri-urbaines se comprennent dans la classe du sol nu, comme les bâtiments en ciment et la bâtiments tuilés on la signature spectrale pareille à celle du sol nu. L'eau se représente en trois classes. La résolution de l'image n'a pas permis la réalisation d'une évaluation concernant l'espace bâti.

### 2.2.1. L'approche textural

Le filtre médian et la laplacienne ont été appliqués au canal 2. L'image obtenue par l'application du filtre median représente le mieux la voirie et les contours des parcelles dont la surface est plus grande de la résolution du SPOT (20 metres). Celles-ci ne sont pas couvertes de la même culture en cas de voisinage. Quant à l'espace bâti, se représente comme bruit dans le cas où de petites propriétés sont densément bâties.

Par contre, dans l'image de la laplacienne se représente clairement la structure de l'espace bâti, l'arrangement des régions bâties densément, l'arrangement du bâti peu dense et les bâtiments isolés. L'information concernant la voirie est presque perdue. Les contours des parcelles sont bien déterminés même si celles-ci sont couvertes de la même culture.

En général la laplacienne donne une information importante en ce qui concerne les contours des parcelles. Elle peut alors servir comme une base pour la rédaction et la mise au courant du cadastre des régions agricoles.

### 2.2.2. La susceptibilité du capteur SPOT

Nous avons réalisé une étude concernant la susceptibilité du capteur SPOT, en mettant en évidence les contours des parcelles et des objets de taille égale ou moins de sa résolution. L'étude a été basée sur l'image de la laplacienne, considérée comme la plus convenable.

A. Au début nous avons comparé la laplacienne à une photo aérienne en vue de discriminer dans tous les deux les contours d'une région qui consiste en 40 parcelles de n'importe quelle culture, et d'une taille moyen de 8.100m<sup>2</sup> (90X90m). Les résultats étaient presque parfaits puisque les 39 parcelles étaient bien déterminées sur l'image de la laplacienne.

Ensuite des parcelles d'une taille de 9000m<sup>2</sup> (30X30m) ont été examinées après être distinguées à deux catégories: celles qui sont couvertes d'une seule culture et celles qui sont couvertes de cultures différentes.

a. parcelles couvertes de la même culture

Terrain	Laplacienne
9	4

b. parcelles couvertes de culture différente

Terrain	Laplacienne
4	3

B. En ce qui concerne les bâtiments nous les avons distingués à 3 catégories:

a) bâtiments isolés de taille 12X30m environ.

- b) couple de bâtiments de même taille que les précédents mais avec une distance de 15 m. entre eux.  
 c) bâtiments isolés de taille 6X6m.

Les résultats ont été les suivants :

a)

Terrain	Laplacienne
4	3

b) Tout couple de bâtiments est indiqué comme une sur l'image de la laplacienne.

c)

Terrain	Laplacienne
3	1

### 3. Conclusions

Les résultats du traitement de la scène du 9 Avril 1986 même qu'ils sont bien indicatifs, peuvent être améliorés par l'exploitation d'une autre scène prise au mois de Septembre. Ainsi le cycle végétatif peut être mieux étudié. En outre, l'enquête sur place n'était pas réalisé au même temps de la prise. L'analyse des données, était en plus basée sur l'information fournie par les habitants de la région. Mais ici, il faut tenir compte du coût d'une scène SPOT et des possibilités économiques du laboratoire.

A la suite de la recherche, nous espérons cartographier plus en détail l'occupation du sol à la région d'Agrinio, en traitant des scènes SPOT prises aux périodes convenables. Une comparaison avec les possibilités des images LANDSAT sera effectuée.

Enfin les résultats de l'étude de la susceptibilité du capteur SPOT à discriminer d'objets fins sont satisfaisants, comme celui-ci dépasse ses performances quand il s'agit d'objets linéaires ou isolés mais bien différenciés de leurs alentours.

### Remerciements/Bibliographie:

Nous remercions bien le Dr. Paraskevopoulos, membre de la société HELLASAT, qui nous a prêté l'image SPOT ainsi que le système de traitement.

1. D.K.ROKOS : "Natural Resources Inventories and Integrated Surveys" Paratiritis Thessaloniki 1981, 1985 (in Greek)
2. D.K.ROKOS : "Photointerpretation and Remote Sensing" National Technical University of Athens, Laboratory of Remote Sensing, Lecture notes Athens 1988.
3. D.K.ROKOS : "Cadastre and Land Policy" Mauromatis Ed. Athens 1981.
4. V.G.KARATHANASSI : "Une application de la télédétection en paysages urbaines. D.E.A. "Méthodes Physiques en télédétection" Paris, 1986.
5. COLLET (C.): "Comparaison de méthodes de classification appliquée à des données de télédétection" L'espace Géographique, 1981/1.