

## Evaluation des ressources sylvicoles du Rif marocain oriental à partir de données SPOT

Barisano E.

*in*

Deshayes M. (ed.).  
La télédétection en agriculture

Montpellier : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 4

1991

pages 151-154

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI911191>

To cite this article / Pour citer cet article

Barisano E. **Evaluation des ressources sylvicoles du Rif marocain oriental à partir de données SPOT.** In : Deshayes M. (ed.). *La télédétection en agriculture* . Montpellier : CIHEAM, 1991. p. 151-154 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 4)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

# Evaluation des ressources sylvicoles du Rif marocain oriental à partir de données SPOT

Emilio BARISANO  
SODETEG, Sophia-Antipolis (France)

**Résumé :** Une étude du domaine forestier du Nord Marocain, à partir d'images fournies par le satellite SPOT, a été confiée au Centre de Télédétection de SODETEG-TAI par la Direction des programmes du Centre National d'Etudes Spatiales (CNES).

L'objectif défini en commun était de montrer que le traitement des données SPOT dans un environnement industriel permettait de satisfaire pleinement les professionnels de la forêt pour leurs besoins d'inventaire et de gestion.

Les besoins des gestionnaires de la forêt en matière de cartographie sont différents selon les pays. Le Maroc est un pays ne possédant pas une couverture cartographique forestière complète, les données sont généralement ponctuelles, l'évolution des paysages rapide. Il est donc important de mettre au point un système qui autorise, dans un laps de temps très court, avec un coût relativement réduit, la production de documents cartographiques permettant la localisation des massifs forestiers, les principales essences, et la densité des peuplements.

Cet exposé présente la méthode de traitement employée et les résultats obtenus sur le Nord Marocain.

La méthode de traitement de l'image SPOT a été choisie en fonction de la vérité terrain disponible. En effet, les données existantes sur cette région n'ont pu permettre d'obtenir un résultat probant par classification supervisée, et une campagne d'échantillonnage systématique n'était pas prévue dans les coûts de réalisation. De fait, il nous a semblé intéressant de réaliser un système de traitement non supervisé que l'on pourrait qualifier de photo-interprétation assistée par ordinateur.

Les résultats obtenus (carte dont la typologie exprime une quinzaine de classes en région forestière) ont été validés par les professionnels locaux de la forêt. Ils ne peuvent en aucun cas être pris comme référence pour exprimer le niveau de perception optimum que l'on peut obtenir avec une image SPOT (le mode de classification utilisé ne se prête pas à ce type de démarche). Mais leur qualité, la rapidité d'exécution et la relative faiblesse des coûts font de cette démarche un exemple opérationnel de traitement qui peut être étendu à de vastes territoires sans pour autant nécessiter des campagnes de terrain systématiques.

## Abstract

### *Evaluation of forest resources in the Eastern Rif region of Morocco using SPOT data*

*The CNES program directorate commissioned to the SODETEG-TAI remote sensing center a study of the forest region in northern Morocco based on SPOT satellite imagery. The main goal of the project was to show that SPOT data processed in an engineering environment adequately responds to forestry inventory and management.*

*Mapping requirements for forestry management vary with the country. In Morocco, the forest cover has not been mapped completely or systematically. Moreover, it is a rapidly evolving environment.*

*A rapid and low-cost system is needed to produce maps for locating forest mountains, major species, and stand density.*

*This paper presents the processing methodology and main results obtained in northern Morocco. The SPOT image processing method was chosen according to the type of ground truth available. Existing data for this area did not furnish conclusive results through supervised classification, and a systematic frame sampling campaign had not been included in the cost structures. Non-supervised with computer-aided photo interpretation was used instead.*

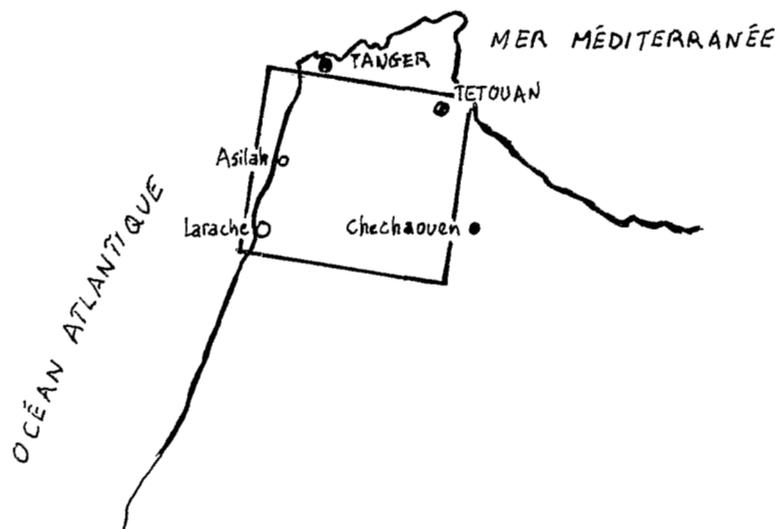
*The resulting map with 15 classes was validated by local forestry professionals.*

*The results cannot be considered as a reference for the optimum perception level of SPOT imagery because the classification method is not suited to such an operation. The accuracy, rapidity and low cost, however, show the operational nature of the processing methodology and that its use can be extended to large areas without previous systematic ground truth campaigns.*

## I. – La zone d'étude

L'image SPOT choisie par les forestiers marocains (scène 33/279 du 11.06.86) couvre la pointe occidentale du Rif Marocain.

Carte de situation de la zone d'étude



La zone d'étude est incluse dans l'aire du chêne liège, qui est l'essence dominante. On rencontre aussi le chêne zeen en association. Les résineux sont presque exclusivement des pins de reboisement. Les eucalyptus sont présents en reboisements sur le littoral.

La pression humaine est très importante sur cette région de la forêt marocaine : exploitation de la chênaie, pâturage, défrichage, incendies sont des fléaux millénaires responsables de la régression de la forêt. La régression de la forêt méditerranéenne et les conséquences écologiques qu'elle entraîne pour ces régions ainsi fragilisées est un problème qui sensibilise les administrations concernées. Dans ce cadre, une étude de l'évolution du couvert forestier est nécessaire.

## II. – Traitement des données SPOT

### 1. Présentation générale

Le système de traitement des données SPOT utilisé lors de cette étude a été réalisé au Centre de Télédétection de SODETEG-TAI à SOPHIA-ANTIPOLIS.

Le principe général de la classification est basé sur le seuillage des trois histogrammes (XS1, XS2, XS3) et sur leur combinaison en un histogramme tridimensionnel. Chaque bloc de l'espace multispectral correspond à une partie du spectre de chacun des canaux originaux, il contient les signatures d'un certain nombre de pixels et est caractérisé par une couleur et un code. L'image de ces blocs peut ne pas être visualisable (plus de 256 classes). Un regroupement simple ou par nuée dynamique permet une réduction de l'effectif. Le regroupement par nuées dynamiques peut être fait autour de noyaux choisis au hasard ou prédéterminés.

Ce mode de traitement est complètement interactif. A l'issue de chaque étape, une visualisation est possible, le thématicien peut intervenir à tous les niveaux (choix des seuils, type de regroupement, nombre de classes, utilisation ou non d'une vérité terrain). Ce traitement peut être utilisé pour tous les types de classification qu'ils soient ou non supervisés ; en effet, la connaissance du terrain, ou la réponse spectrale des objets à discriminer peut être injectée à tous les niveaux :

- le choix des seuils peut être complètement manuel si l'on connaît le comportement spectral des objets,
- la définition des noyaux autour desquels sera réalisé le regroupement peut être imposée par l'utilisateur,
- chacun des blocs peut être identifié par l'intégration d'une vérité terrain numérisée.

## 2. Méthode employée

La méthode employée a été dictée par l'absence de données récentes sur la région, et les moyens nécessaires à une campagne de vérité-terrain n'étaient pas prévus.

La méthode de classification s'apparente donc à une photo-interprétation assistée par ordinateur.

### Composition colorée

La composition colorée des trois canaux XS1, XS2, XS3 (bleu, vert, rouge) est enregistrée sur film photographique et agrandie au 1/100 000<sup>e</sup>. Certaines régions définies au préalable pour leur représentativité sont agrandies au 1/50 000<sup>e</sup>. Ces documents photographiques permettront la réalisation des transects terrain.

### Transects terrains

Ils sont choisis en fonction du terrain. La photo-interprétation est réalisée sur les photos des combinaisons colorées.

### Pré-classification

Après seuillage, la première étape de la classification donne une image en 256 classes. Ces classes sont regroupées par nuées dynamiques en une cinquantaine de groupes.

### Identification thématique

Ces cinquante classes sont identifiées à partir des résultats des transects. Quand des confusions apparaissent, les classes indéterminées sont analysées selon les cas.

Si l'effectif d'une classe indéterminée est important, on pourra dans un premier temps retourner à l'image en 256 niveaux pour vérifier visuellement si le regroupement par nuées dynamiques est thématiquement cohérent. Si le résultat n'est pas satisfaisant, il est alors possible de réaliser une nouvelle classification sur cette seule classe. Ceci permet de déterminer un nouveau seuillage des histogrammes bruts uniquement sur les intervalles qui contiennent les réponses spectrales des pixels affectés à cette classe. Ce nouveau seuillage est évidemment plus fin, et permet d'appréhender des seuils non discriminés dans la première étape.

Si les effectifs de ces classes sont faibles, l'affectation à un thème peut être réalisée soit du point de vue spatial (affectation au thème incluant cette classe) soit du point de vue spectral (affectation au thème de «couleur» la plus proche).

### Validation

Elle a été réalisée par analyse visuelle avec les responsables de terrain de l'administration forestière de la région.

## III. – Les résultats

Les résultats ont été visualisés sous forme cartographique.

Parmi les zones boisées :

- le chêne liège a été identifié avec trois classes de densité,
- le chêne zeen fait l'objet d'une classe (formation homogène),
- les reboisements en eucalyptus ont pu être discriminés dans certains endroits, ils sont aussi présents dans la classe feuillus,
- les feuillus de gros diamètre sont soit du chêne liège soit du chêne zeen,

- la classe feuillu rassemble les essences déjà citées qui n'ont pu être convenablement discriminées,
- les peuplements dégradés sont des zones de boisements très lâches.

Parmi les zones non boisées :

- ont été distingués les maquis (ciste), les zones dégradées (*Chamerops humilis*), les zones incendiées.

## IV. – Conclusion

Les résultats obtenus ont été validés par les responsables de la forêt marocaine. Le temps et les coûts de l'opération ne nous ont pas permis de réaliser une validation systématique.

Le système de traitement utilisé prend toute sa valeur dans ce type d'étude car sa souplesse lui permet de s'adapter quel que soit la vérité-terrain.

De plus, l'interactivité du système autorise des traitements en relation complète avec les gestionnaires des territoires qui peuvent participer en temps réel à l'élaboration des documents qui leur sont nécessaires.

Le résultat cartographique peut être intégré au sein d'une unité de gestion afin de réaliser une banque de données forêt. Cette banque de données peut être le lieu de stockage de l'ensemble des informations géographiques relatives aux zones boisées :

- commune forestière,
- localisation des coupes et reboisements,
- incendies,
- extension du domaine agricole.

Le Centre de Télédétection de SODETEG-TAI a, dans ce même cadre de collaboration avec le CNES, réalisé deux autres études, toutes deux en France (départements de l'Hérault et Vosges). Ces trois exemples qui couvrent des domaines forestiers divers montrent qu'il est impossible de décrire une méthodologie générale unique propre au traitement d'images satellitaires en foresterie.

En effet, le mode de traitement est directement lié aux objectifs qui doivent être préalablement définis, et, aux informations déjà existantes et susceptibles d'être utilisées. Il dépend aussi de la situation géographique de la zone d'étude et des moyens financiers qui seront employés pour la réalisation.

Ainsi, pour un résultat optimum, les opérations doivent être réalisées en étroite collaboration avec les demandeurs dans un contexte opérationnel avec une équipe expérimentée dans le domaine à traiter.

