

CARTOGRAPHIE DE L'UTILISATION DU SOL EN TUNISIE CENTRALE A PARTIR DE DONNEES MICROONDES ET OPTIQUES

DALLEMAND J. F.¹, LICHTENEGGER J.², REICHERT P.³,
SOUISSI A.⁴, REBILLARD PH.⁵

RESUME

A partir de l'interprétation des données optiques (SPOT, Landsat MSS et TM) et microondes (SEASAT et SIR-A) sur la région de M'Saken (Tunisie Centrale), on présente des exemples illustrant l'utilité d'images SAR pour la cartographie de l'utilisation du sol en pays semi aride et la caractérisation de surfaces en fonction de leur rugosité. Cette étude s'inscrit dans le cadre de la préparation à la mission ERS-1 de l'Agence Spatiale Européenne.

L'analyse combinée de données microondes et optiques pour la cartographie de l'utilisation agricole du sol en zone aride montre un fort potentiel des images radar pour des observations ponctuelles utiles pour la gestion de l'espace rural notamment en ce qui concerne la structure foncière en zone d'oléiculture, les banquettes de conservation de l'eau et du sol, l'humidité dans une dépression de vertisols et la topographie.

INTRODUCTION

L'interprétation de données optiques (SPOT, Landsat MSS et TM) et microondes (Seasat et SIR-A) sur la région de M'Saken (Tunisie Centrale) s'inscrit dans le cadre de la préparation à la mission ERS-1 de l'Agence Spatiale Européenne (FAO, 1989) et reprend certains travaux entrepris sur la même zone (Rebillard et al., 1984, 1985). Cette étude présente des exemples illustrants l'utilité d'images SAR pour la cartographie de l'utilisation du sol en pays semi aride.

La zone d'étude est un quadrilatère de 30 km de coté situé au Sud de M'Saken (lat. 35° 45' N, long. 10° 40' E). C'est une région du Sahel, légèrement ondulée, couverte de dépôts tertiaires et quaternaires, au climat de type méditerranéen semi aride avec des précipitations annuelles irrégulières situées entre 300 et 400 mm.

¹Centre de Télédétection, FAO, Rome

²ESA Earthnet, Frascati

³Centre de Télédétection, FAO, Rome

⁴Ministère de l'Agriculture, Tunis

⁵MATRA MS2i, Paris

Les principaux sols sont des Xerosols, Rendzines, Fluvisols, Lithosols et Vertisols (classification FAO-Unesco). La végétation naturelle spontanée est constituée de plantes herbacées xerophylles. L'activité agricole dominante est l'oléiculture, sans cultures associées, avec des densités de plantation variant en fonction de l'écoulement des eaux superficielles; 90% des exploitations ont une taille inférieure à 20 hectares. Les sommets des collines ne sont généralement pas cultivés afin de collecter les eaux de pluie.

DONNEES UTILISEES

Cette étude a utilisé des données radar Seasat (du 16 Août 1978) et SIR-A (acquises le 14 Novembre 1981) confrontées à 1) des images optiques acquises par SPOT (23 Juin 1987 prétraitées au niveau 1B). Landsat MSS (29 Juillet 1978, 31 Décembre 1981) et TM (18 Aout 1986), et 2) des cartes phyto-écologiques ('Tunisie Centrale et Méridionale, échelle 1:500 000, 1967), des cartes pédologiques (échelle 1:500 000, 1973), des cartes topographiques (Office Tunisien de la Cartographie, échelle 1:50 000, 1967) et des photographies aériennes panchromatiques (échelle 1:7 500, 1962. échelle 1:80 000, 1985).

Les données radar ont été filtrées spatialement par un filtre médian 5x5 afin de réduire le speckle, les données de SIR-A ont été au préalable numérisées. Dans la mesure du possible, les données satellitaires ont été choisies en été afin de permettre des comparaisons avec l'image Seasat.

Toutes les données satellitaires aux résolutions, orientation et niveaux de traitement différents (1B pour SPOT) ont été superposées entre elles par rotation et mise à l'échelle en prenant l'image Seasat comme image de référence (Rebillard et al., 1984). Les données SPOT étant au format 1B a entraîné des distortions lors de la rectification qui sont à prendre en compte pendant l'interprétation. Il est important de noter que, même si les résultats numériques sont satisfaisants en terme de résidu moyen, certains points peuvent ne pas suivre le modèle de rectification, notamment en zone agricole ou collinaire ou il est difficile d'identifier des points de contrôle.

INTERPRETATION DES DONNEES

L'interprétation visuelle des données rectifiées a porté sur les objets suivants:

- Oliveraies

Une alternance de zones claires et de zones sombres apparaît distinctement sur les clichés radar (Fig. 1 a-b, A-B, 3-4). Les zones claires correspondent à une forte rétrodiffusion due aux plantations d'oliviers, alors que les zones sombres correspondent à du sol nu dont la rétrodiffusion est nulle. Il n'est toutefois pas possible de différencier des classes de densité à l'intérieur des oliveraies.

- Zones urbaines

Les zones urbaines apparaissent brillantes sur les images radar. Un angle

d'incidence élevé (47° dans le cas de SIR-A) semble mieux approprié que celui de Seasat (23°) pour la détection des constructions (Harris, 1985). L'expansion de M'Saken et la sensibilité des différents capteurs à la détection des constructions peut être suivie sur la collection des images qui couvrent 9 années d'acquisition (Fig. 2).

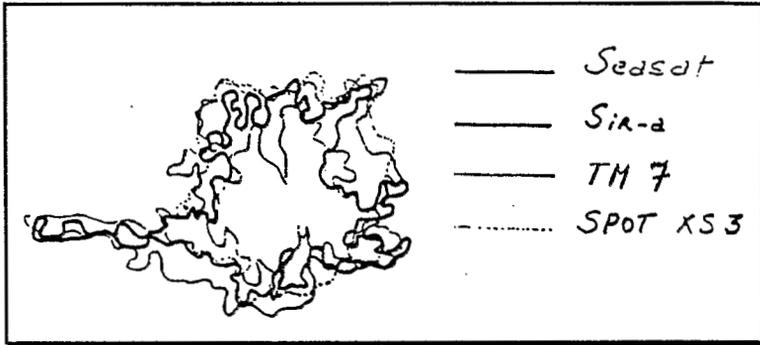


Figure 2 Evolution de la ville de M'Saken.

La frontière entre cibles urbaines et agricoles est établie par le photo-interprète à partir de la structure foncière, de la forme concentrique des villages et du réseau routier.

- Collecteurs d'eau

Au Sud de M'Saken, l'oued Rharz Rezgalla orienté N-S est bordé de collines dont la pente n'excède pas 4%. Les sommets des collines sont des aires de sols nus utilisés comme collecteurs d'eau dont la surface lisse apparait en tonalité sombre sur les images Seasat. Les bords de l'oued occupés par de la végétation donnent une réponse brillante (Fig. 1 a-b, C-E, 6-7).

- Vertisols

Au Sud Ouest de M'Saken, on peut observer, sur les images radars, une zone sombre correspondant à une zone céréalière sur vertisols (Fig. 1 a-b, C-3). En été, cette plaine est nue à part quelques cultures maraîchères situées à proximité des puits (points rouges apparaissant sur la composition colorée de SPOT).

Des variations de rétrodiffusion sont observées d'Ouest en Est sur les données Seasat. Ces variations qui ne sont pas visibles sur les images SPOT, TM ou SIR-A. sont liées à l'humidité du sol. La partie Est de la plaine, plus basse que la partie Ouest, est encore la plus humide lors de l'acquisition des données Seasat ou la partie Est est donc plus sombre que la partie Ouest. Par contre, à cause des précipitations ayant précédé le passage de SIR-A (21,2 mm en Octobre 1981), le taux d'humidité est moins variable d'une partie à l'autre et la plaine présente une teinte uniforme sur l'image SIR-A.

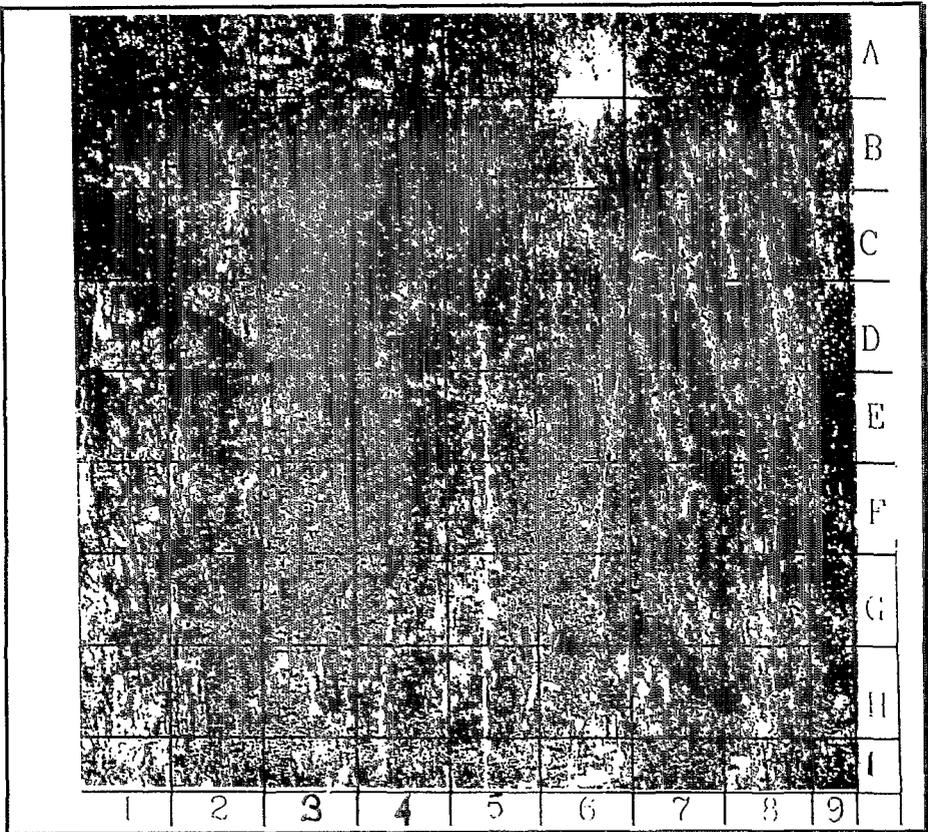


Figure 1a Image Seasat

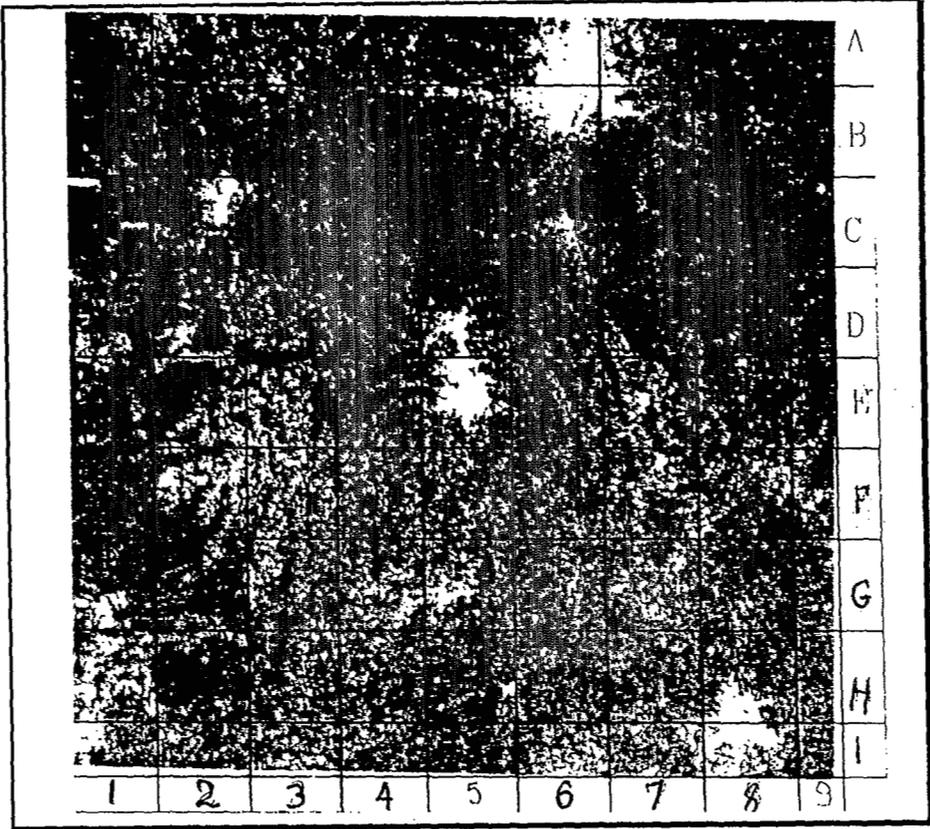


Figure 1b Image SIR-A

- Eucalyptus

Une zone de reforestation d'eucalyptus est bien visible sur l'image TM, en bordure de Sebkra. Cette zone qui n'a pas de signature particulière sur l'image Seasat présente une forte rétrodiffusion sur l'image SIR-A. (Fig. 1b, H-2). Cette zone est très irrégulièrement plantée et de sévères marques d'érosion ont été observées sur le terrain, avec des crevasses pouvant atteindre 3 m de profondeur. La différence entre les images radar seraient dues à l'orientation des crevasses par rapport à l'illumination de SIR-A.

- Banquettes anti-érosion

Au Nord de la plantation d'eucalyptus, on peut observer, sur l'image Seasat, une série de tirets blancs orientés N-S (Fig. 1a, 1-2, H-2 et E-1). Cette zone ne présente aucune particularité sur SIR-A. Ces tirets correspondent à des talus de 50 cm de hauteur (localement appelés "Tabias") qui servent à la conservation de l'eau et du sol. Leur détection est privilégiée par une illumination radar qui leur soit perpendiculaire.

CONCLUSION

L'analyse combinée de données microondes et optiques pour la cartographie de l'utilisation agricole du sol en zone aride montre un fort potentiel des images radars pour des observations ponctuelles utiles pour la gestion de l'espace rural notamment en ce qui concerne la structure foncière en zone d'oléiculture, des banquettes de conservation de l'eau et du sol, l'humidité dans une dépression de vertisols et la topographie.

REFERENCES

- FAO, 1989, Evaluation de l'emploi d'images SAR pour la cartographie de l'utilisation du sol en Tunisie. le cas de M'Saken. FAO-RSC n° 51, Rome,
- Harris R., 1985, SIR-A imagery of Tunisia and its potential for population estimation, *Int. Journal of Remote Sensing*. Vol. 6, n° 7, pp 575-578.
- Ministère de l'Agriculture, 1973, Carte pédologique de la Tunisie, Bull. de la Direction des Sols. Tunis.
- Rebillard Ph., Pascaud P.N., Sarrat D., 1984, Merging Landsat and spaceborne radar data over Tunisia, *Adv. Space Res.*, Vol. 4, n° 11, pp 133-138,
- Rebillard Ph., Pascaud P.N., Sarrat D., 1985, Complémentarité des superpositions d'images spatiales multispectrales et multitemporelles. Un cas d'application à la Tunisie, *Photo-interprétation*, n° 2-1985, fascicule 2.