

CARTOGRAPHIE PEDOPAYSAGIQUE DE SYNTHESE PAR TELEDETECTION

Cas de la région de GHASSOUL (El Bayadh).

SYNTHESIS LANDSCAPE PEDOLOGICAL CARTOGRAPHY USING REMOTE SENSING

Case of the region of Ghassoul (El-Bayadh).

HADDOUCH¹, E. I., BENHAMOUDA², F. & DJILF³, K.

¹ Laboratoire de Télédétection, Centre National des Techniques Spatiales Bp13 (Arzew)

² S/Direction Recherche et développement, Institut National de Cartographie et de télédétection (Alger)

³ Département Sciences du sol, Institut National d'Agronomie (Alger)

RESUME :

La steppe algérienne est devenue l'objet de très nombreuses études pluridisciplinaires en vue de son aménagement agro-sylvo-pastoral.

La démarche de cartographie d'inventaire (1/100.000^{ème}) des sols de la région de GHASSOUL (Wilaya d'El Bayadh) est basée sur des critères inhérents à l'image satellitale (localisation géographique ; ton de grisé ; forme géométrique) et ceux de l'environnement (topographie ; végétation ; lithologie ; données climatiques ; couleur ; présence ou absence du calcaire ; profondeur ; etc.).

Pour cela, nous avons utilisé les données numériques multispectrales Thematic Mapper (TM) de Landsat 5, scène 197/37 du 11-04-1988. Une composition colorée (TM7, TM4, TM2) a été retenue pour notre application de cartographie après les différents traitements effectués sur ces données.

Les résultats obtenus sont déterminants. L'image Landsat TM exploitée a permis un gain de temps énorme dans la réalisation de la carte pédopaysagique par photo-interprétation. Par ailleurs, la classification supervisée de l'image satellitale, suivant la méthode de maximum de vraisemblance, nous a permis de faire une analyse globale sur la distribution spatiale des unités pédopaysagiques et d'en estimer le taux de confusion entre certaines classes.

Mots clés : *cartographie, échelle d'inventaire, pédopaysage, image TM, classification, steppe.*

ABSTRACT:

The Algerian steppe became the object of very numerous multidisciplinary in view of it agro-sylvo-pastoral management.

The approach of inventory cartography (1/100.000) of the soils of the region of GHASSOUL (Wilaya of El Bayadh) is based on the inherent criteria to satellite image (geographical localization; grey tint; geometric shape) and those of the environment (topography; vegetation; lithology; climatic data; color; presence or absence of the limestone; depth; etc.).

For that, we used multi spectral numeric data Thematic Mappers (TM) of Land sat 5, scene 197/37 of the 11-04-1988. A colorful composition (TM7, TM4, TM2) has been kept for our application of cartography after the different treatments done on these data.

The obtained results are determining. The exploited TM land sat image permitted an enormous time gain in pedological and landscape map by photo-interpretation. Otherwise, the supervised classification of satellite image, according to maximum verisimilitude method, permitted us to make a global analysis on the spatial distribution of pedological and landscape units and to appraise the rate of confusion of it between certain classes.

Introduction

L'inventaire des ressources en sol d'Algérie réalisé durant la période coloniale à l'échelle du 1/500.000^{ème} [1] et quelques autres études cartographiques pédologiques de certaines régions du Nord du pays au 1/200.000^{ème} constituent certes une étude globale et générale mais non exploitable. Ce problème réside, d'une part, dans le contenu trop général de ces documents et de leurs très petites échelles d'autre part. Depuis l'indépendance, la DEMRH (actuelle l'ANRH) et quelques organismes internationaux (la FAO entre autres) ont contribué d'une façon honorable à la cartographie du pays à des échelles diverses en utilisant des systèmes de classification variés comme la CPCS-France (1967) et la Soil Taxonomy (1975).

Il est vrai que les superficies cartographiées ne couvrent qu'une petite superficie de notre territoire et les besoins en cartographie pédologique sont énormes, car le développement de tout l'espace rural en dépend. Ce déficit est un frein pour les différents utilisateurs.

La cartographie pédologique est une action de longue haleine et très coûteuse en moyens humains et matériels. C'est pourquoi, on doit rechercher des méthodes qui sont à la fois scientifiquement fiables, techniquement maîtrisables, rapides et de moindre coût.

Les récents progrès de la technologie de l'information, surtout sous forme digitale, offrent une opportunité pour une meilleure organisation des données sur les terres et les sols par les facilités de stockage, d'analyse et de restitution de volumineuses séries de données. Ainsi, afin de palier à ces carences qui sont d'ordre matériel, humain et technique pour la réalisation des cartes pédologiques et d'autres documents thématiques, nous avons recours aux techniques nouvelles d'informatisation.

Partant de l'idée et d'un raisonnement par analogie «à environnements semblables, sols semblables», nous avons jugé utile, intéressant même, d'expérimenter la cartographie par extrapolation, à l'aide de l'imagerie satellitale, dans une région steppique qui couvre 256.000 ha à l'échelle du 1/100.000^{ème}

I.1. Objectifs de l'étude

Comme il est possible, par la vision synthétique du paysage, que l'image satellitale permet de réduire l'ampleur des relevées au sol, nous avons jugé utile d'entamer une démarche cartographique pédopaysagique à l'aide de l'outil télédétection, comme support pour une région représentative de la steppe, nommée GHASSOUL (Wilaya d'El-Bayadh).

I.2. La zone d'étude

La région de Ghassoul, située au cœur du vaste territoire d'El Bayadh et à 50 km au sud du chef lieu (figure 1), couvre une superficie de 256.000 ha. Elle peut être localisée sur une carte topographique au 1/100.000^{ème} grâce aux coordonnées suivantes :

Longitude: 0° 37' 30'' (méridien de Greenwich) à 1° 18' 58'' Est

Latitude : 33° 16' 59'' à 33° 40' 6'' Nord.

Sur le plan structural, la région d'étude est inscrite au cœur de l'Atlas saharien. C'est une importante chaîne de montagnes, constituée par une série de plis orientés Sud Ouest - Nord Est, qui sépare les hautes plaines de la plate forme Saharienne.

I.3. Données utilisées

Pour la cartographie d'inventaire à l'échelle du 1/100.000^{ème} des sols de la région d'étude, nous avons utilisé les données numériques multispectrales Thematic Mapper (TM) de Landsat 5, scène 197/37 du 11-04-1988. Une composition colorée à partir des canaux TM 7, TM 4 et TM2 a été retenue pour la première approche de cartographie par photo-interprétation.

II. Méthodologie adoptée

Pour acquérir une vision synthétique des ressources en sol à l'échelle d'une vaste région, le concept intégrateur de pédopaysage a été retenu [2],[3]. L'inventaire cartographique consiste alors à identifier, délimiter et représenter des unités «pédopaysagères», ensemble cohérents et interactifs de plusieurs types de sols (figure 2). Elles sont définies en fonctions de critères pédologiques, lithologiques, topographiques et d'occupation végétale. Les unités pédopaysagères présentent de fortes relations de voisinage (appartenance à une même synthèse géologique), sont regroupés au sein d'entités territoriales appelées «Petites Régions Naturelles» [2], [4] et [5].

Pour cette étude menée sur une région semi-aride, notre démarche cartographique est fondée sur des critères de deux natures (figure 3) :

-les critères inhérents à l'image : localisation géographique ; ton de grisé ; forme géométrique.

-les critères de l'environnement : topographie ; végétation ; lithologie ; climat ; etc.

Ainsi, nous avons cherché à apprécier les apports des données satellitales du capteur TM à la cartographie pédopaysagique. Pour cela, nous nous sommes tout d'abord limités aux formes géométriques sur l'image (zones homogènes) en analysant la composition colorée retenue, et au domaine spectral de ces données en pratiquant une classification supervisée à partir des données de la carte pédopaysagique obtenue par photo-interprétation. Pour ce faire, nous avons appliqué la méthode du maximum de vraisemblance sur les 05 canaux suivants : TM1, TM2, TM3, TM4 et TM7 (figure 4).

III. Résultats

Dans une première étape, l'interprétation des images et des documents existants nous a permis de dégager les grandes unités «pédopaysagiques» et prévoir leurs délimitations.

Les critères de reconnaissance et de classement de chaque type de sol sont tirés d'après le système de classification des sols français «CPCS, 1967». Les grandes unités de sols identifiées sont les sols minéraux bruts «SMB», les sols peu évolués «SPE», les sols calcimagnésiques «SCaMg», les sols isohumiques «SIsol» et les sols sodiques «SSod» (figure 5).

Il est largement admis que l'interaction des facteurs du milieu (morphologie, lithologie, pente, végétation, climat et l'homme) influent sur la tendance évolutive du sol. Cette évolution peut être dans le sens d'une pédogenèse donc progressive, ou dans le sens d'une morphogenèse donc régressive.

les sols de la région d'étude sont en général peu épais, parfois inexistant. Ils sont caractérisés par une évolution beaucoup plus régressive que l'inverse (la morphogenèse qui l'emporte sur la pédogenèse).

La classification supervisée, suivant la méthode du maximum de vraisemblance, qui a été appliquée sur l'ensemble du territoire d'étude, montre une distribution spatiale des sols avec des limites plus ou moins évidentes. L'analyse des résultats de la classification automatique révèle que la confusion est liée aux caractéristiques de surface, à la classe pédopaysagique et la géomorphologie de terrain (figure 6).

L'interprétation des signatures spectrales des objets montre que le proche infrarouge (TM 4) et le moyen infrarouge (TM 7) sont celles qui apportent le plus d'informations au niveau pédopaysagique et géomorphologique dans la région d'étude (figure 7).

IV. Conclusion

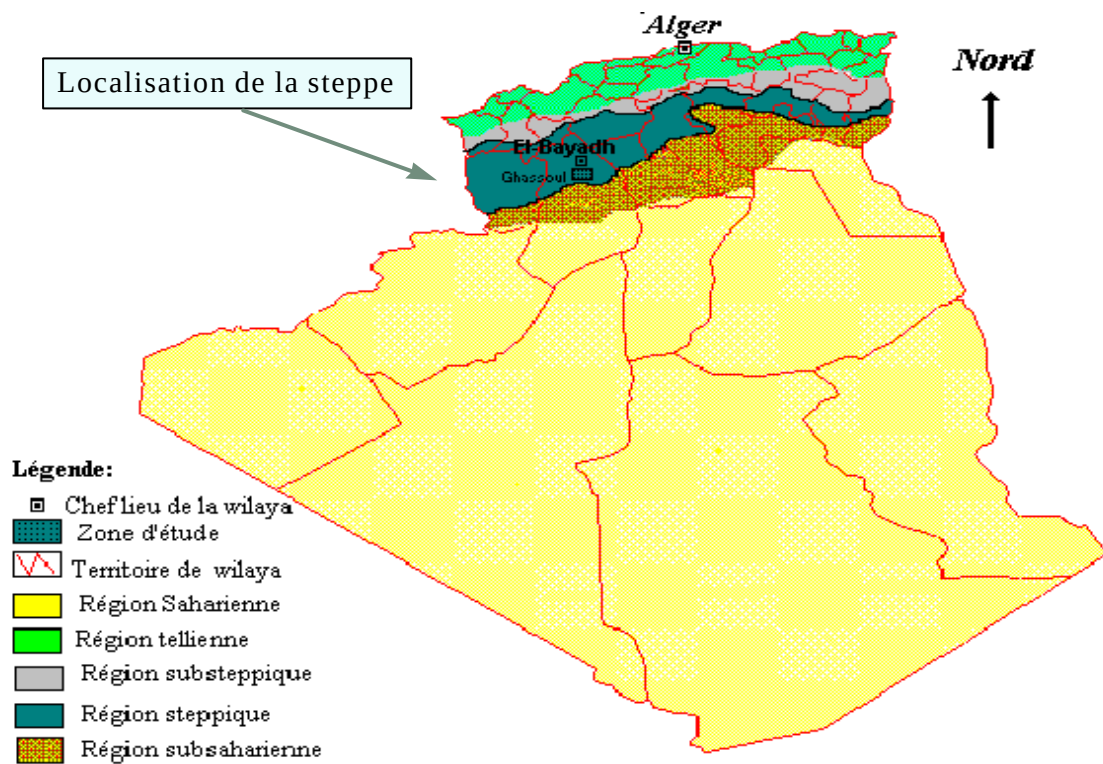
La représentation cartographique pédopaysagique de notre région d'étude à une échelle d'inventaire (1/100.000^{ème}) reste une opération thématique. Il s'agit donc d'une approche globale, synthétique et géographique, permettant la compréhension des relations existantes entre les diverses unités et le paysage steppique.

En fonction de l'objectif cartographique assigné à cette étude ; où les exigences de faire ressortir un document systématique qui répertorie toutes les classes «pédopaysagiques» devant servir de référence à d'éventuelles interprétations thématiques ; il est possible grâce à la télédétection d'apporter une aide directe au prospecteur dans la mesure où les éléments de surface (couleur, piérosité, humidité, etc.) peuvent être discriminés et de réduire la durée de la prospection sur le terrain (effet de synthèse globale) dans un milieu à accès difficile, et dont il est question de diversité géomorphologique.

Des recherches méthodologiques sont en cours, faisant largement appel aux outils informatiques et à l'intelligence artificielle, pour améliorer l'identification et la délimitation d'une part des unités pédopaysagères, d'autre part des types de sols, ceci en vue notamment d'intégrer ces données dans des modèles hydrologiques et pédologiques spatialisés.

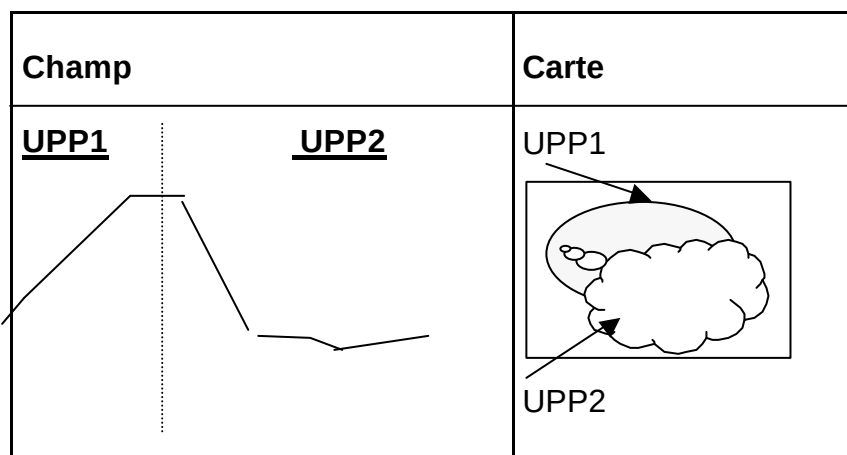
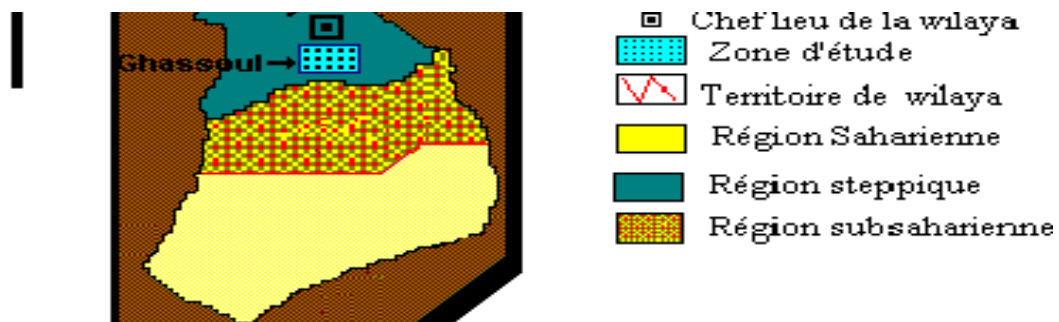
Références :

1. Durant J-H. [1954] : Les sols d'Algérie. S.E.S Alger, 1954 ; 243p.
2. Jamagne M., King D., Girard M.C. et Hardy R. [1993] : Quelques conceptions actuelles sur l'analyse spatiale en pédologie. Science du sol, Vol.31, 3, 1993; pp. 141-169.
3. Naert B. [1995] : Cartographie des sols aidée par télédétection. Une méthode adaptée aux milieux méditerranéens et arides. I.N.R.A.-Montpellier- France, 1995 ; pp.193-205.
4. Escadafal R., Mulders M-A. et Thiomiano L. [1995] : Surveillance des sols dans l'environnement par Télédétection et Systèmes d'Information Géographique. Actes du symposium international AISS, Ouagadougou (Burkina Faso) du 6 au 10 février 1995 ; 619p.
5. King D. [1994] : Apport de la télédétection à l'étude de la couverture pédologique. Revue des travaux menés au service d'étude des sols et de la carte pédologique de France. Bul. S.F.P.T n°134 (1994-2); pp. 15-19.



Localisation de la zone d'étude dans le contexte régional steppique d'El-Bayadh

Figure 1. Localisation de la zone d'étude.
Localization of the zone of survey



UPP : Unité Pédopaysagère

Figure 2. Le concept intégrateur de pédopaysage.
The integration concept of landscape pedological

PHASE BUREAU ET REALITE TERRAIN

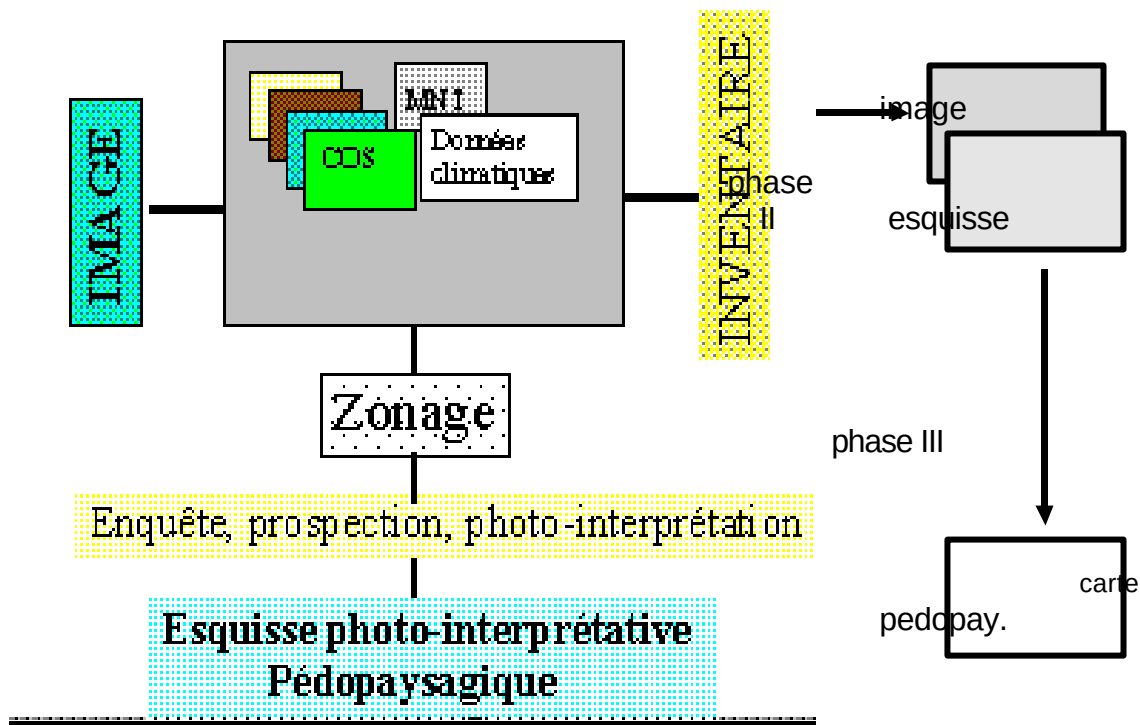


Figure 3. Organigramme méthodologique de la réalisation de la carte pédopaysagique.
Methodical organization chart of the realization of the landscape pedological map.

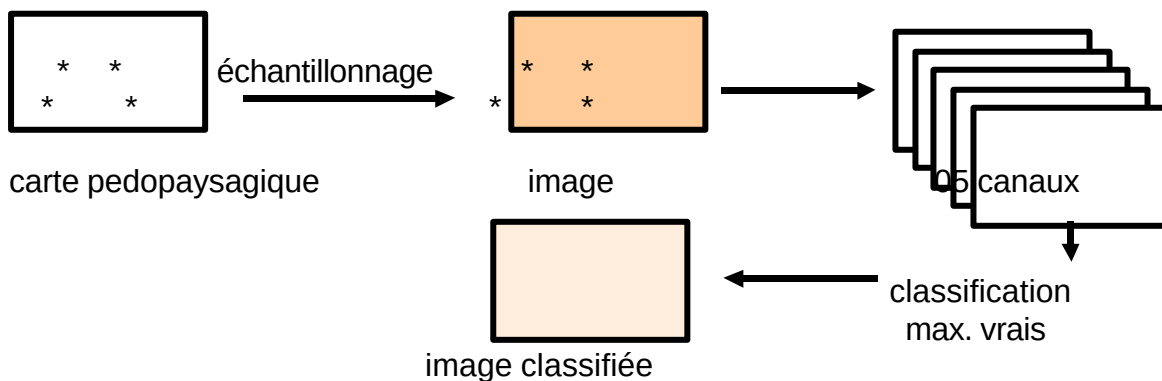


Figure 4. Organigramme méthodologique de la classification par maximum de vraisemblance
Methodical organization chart of the classification by maximum Likelihood

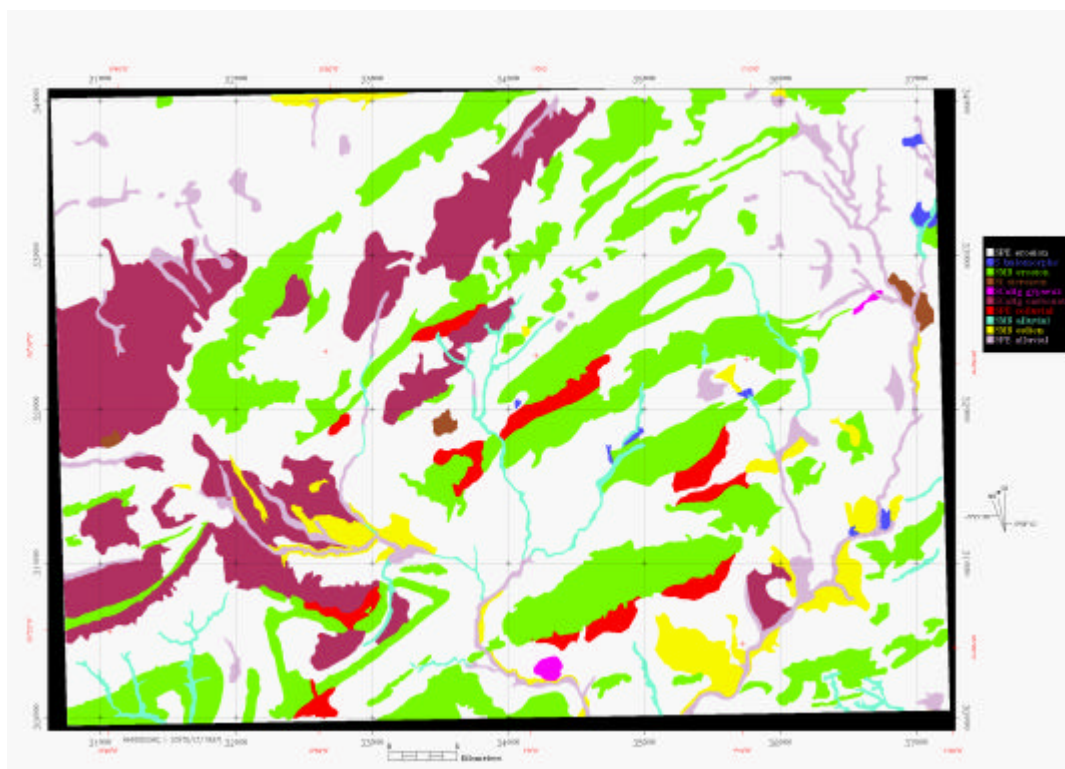


Figure 5. Carte pédopaysagique photo-interprétative de la région de GHASSOUL
Landscape pedological map interpretative photo of the region of GHASSOUL

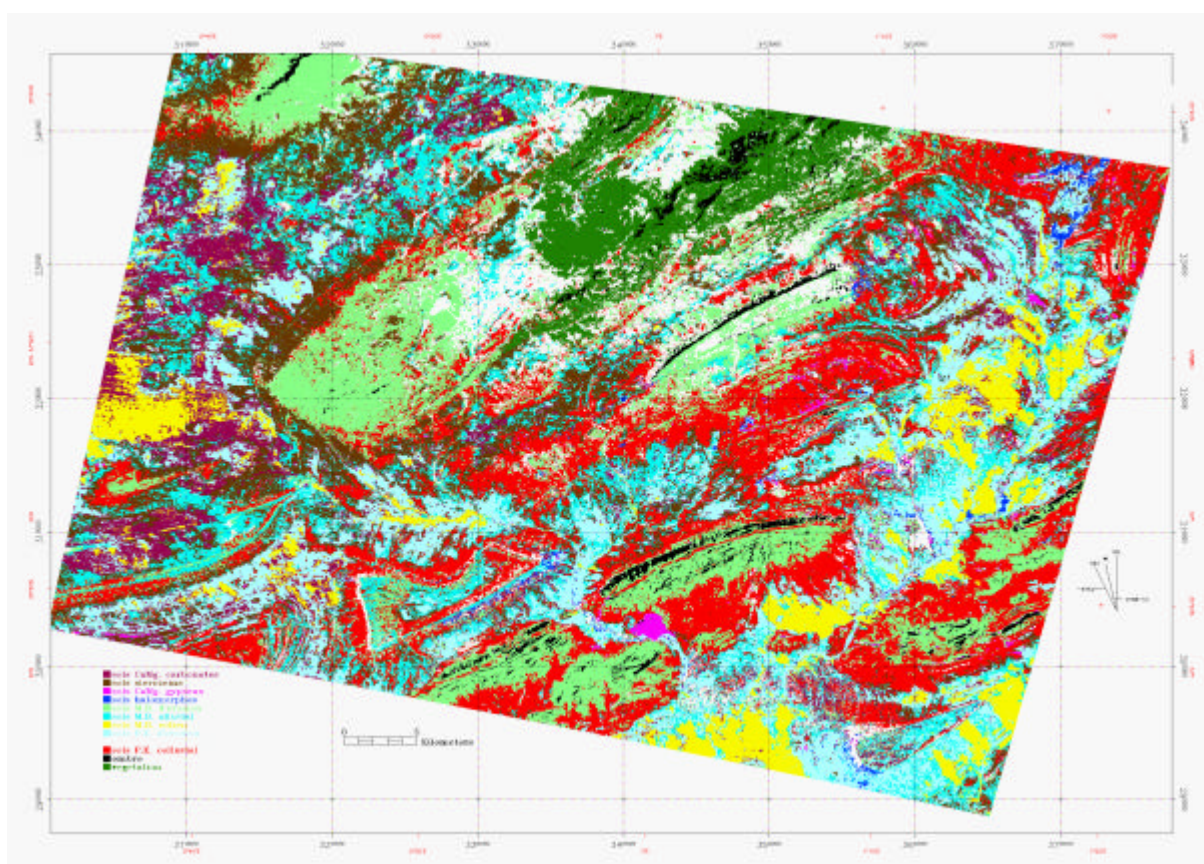


Figure 6. Image de la région de GHASSOUL classifiée par la méthode par maximum de vraisemblance.
Picture of the region of GHASSOUL classified by the method by maximum likelihood.

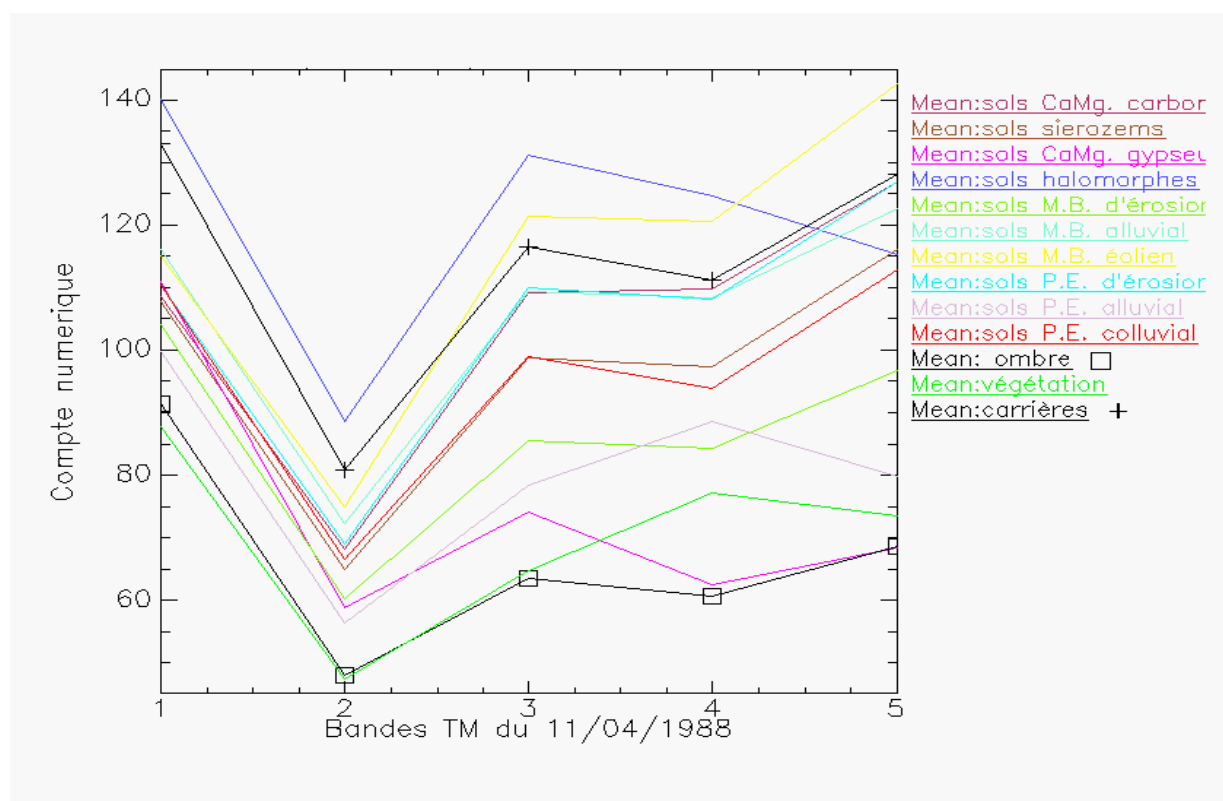


Figure 7. Graphe des courbes spectrales des échantillons.
Graph of the spectral curves some samples.