

## UTILISATION DES SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE POUR LA CONNAISSANCE ET LA GESTION DES RESSOURCES EN SOL.

**Gaouas A., Bellahreche A. et Kara-Hassan A.**  
Institut National Agronomique - El Harrach - Alger

**Résumé :** La cartographie pédologique nécessite des moyens matériels et humains considérables. Elle est l'une des étapes essentielles de la mise en valeur agricole, en particulier, et l'aménagement de l'espace rural en général. En effet la caractérisation des sols des zones arides, et semi-arides ainsi que leur inventaire et leur répartition dans le paysage sont des préalables à toute étude du milieu et par conséquent de son utilisation. L'un des problèmes rencontrés par les aménagistes et les utilisateurs du milieu rural est sans aucun doute le manque d'information concernant le sol, ses propriétés et surtout ses qualités ou ses aptitudes à supporter un ou plusieurs types d'utilisations. Afin de pallier 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. En effet, les systèmes d'information géographique sont un moyen efficace pour non seulement réaliser des documents cartographiques, mais ils sont aussi comme une banque de données graphiques et sémantiques (descriptives). Ils peuvent saisir, corriger, mettre à jour, analyser et restituer les données géographiques.

**Mots clés :** système d'information géographique, cartographie, extrapolation, zone de référence.

### **Use of geographical information system for knowledge, management and planing of the soil resourses in Algeria.**

**Abstract :** In order to be efficient and reliable, soil survey and mapping require a lot of humain and material support. It is one of the essential stage for agricultural and rural planing. In fact, the caracterisation of arid and semi-arid soils, their inventory and distribution in the landscape is prior to any study and utilisation. One of the problems encountered by soil users and rural planers is the lack of soil information about its qualities and suitabilities for different land uses.

In order to palliate theses problems, we need to introduce the new computer technics which deal with the soil information. In fact, geographical information systems are an efficient tool, not only for cartographic output, but also for their capabilities to handle graphic and descriptive data base. This software permit us numerise, correct, update, analyse and retrieve geographic data.

**Key words :** Geographic information system, soil survey, extrapolation, reference zone.

## INTRODUCTION

L'inventaire des ressources en sol d'Algérie réalisé durant la période coloniale par Durand et al (1954) à l'échelle du 1:500.000 et quelques autres études cartographiques pédologiques de certaines régions du nord du pays au 1/200 000 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, certains 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).

Le constat actuel est que non seulement la couverture pédologique des sols en Algérie est insuffisante, mais aussi très mal exploitée. Parfois, ces études cartographiques ne répondent pas aux besoins spécifiques des utilisateurs potentiels.

Il est vrai que les superficies cartographiées ne couvrent qu'une petite superficie de notre territoire et que leurs contenus ne traitent pas tous les aspects caractéristiques des études pédologiques standardisées. C'est à dire que les études déjà réalisées sont orientées vers des utilisations spécifiques dont les objectifs sont préalablement définis.

Les besoins en cartographie pédologique sont énormes, car le développement de tout l'espace rural en dépend. Ce déficit et la non utilisation de l'information pédologique est un frein pour les différents utilisateurs. En effet, l'aménagiste doit disposer de documents sur la localisation, la répartition et la caractérisation des sols pour pouvoir planifier l'utilisation des sols en particulier et la gestion de l'espace rural en général.

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.

Partant de l'idée et d'un raisonnement par analogie " **à environnements semblables, sols semblables**", il est très intéressant d'expérimenter la cartographie par extrapolation dans une région de l'Atlas Tellien.

Cette idée, appelée aussi, la méthode des secteurs de référence, utilisée et décrite par LAGACHERIE et DEPRAETERE (1989), aborde l'étude de la couverture pédologique par la cartographie détaillée (1 à 2 sondages/ha) d'aires d'échantillons choisies pour être représentatives d'entités géographiques plus vastes dites "petite région naturelle".

Dans cette étude, nous allons développer la méthode du raisonnement par analogie en utilisant un moyen indispensable et très efficace qui est le système d'information géographique (SIG).

Cette méthode et ce moyen seront appliqués à une région représentative dans la région des Beni-Slimane, wilaya de Médéa.

## **MATERIEL ET METHODES:**

### 1. La région d'étude et ses ressources physiques:

L'information concernant, la géologie (ROMAN, 1973), le modelé (formes du relief) (RAUNET, 1973), la topographie et l'exposition du terrain est numérisée et stockée sous forme de couvertures par BELLAHRACHE et KARA-HASSAN (1994). Ces informations couvrent tout le bassin versant de l'Oued Ladrat (El-Omaria) dont une partie possède déjà une carte pédologique (CHEBBANI, 1989; BELABBES, 1989), (fig.1).

### 2. La méthodologie

Le bassin versant de l'Oued Ladrat (El-Omaria - Médéa) n'est pas entièrement cartographié. La partie la plus importante potentiellement est sans étude pédologique. En se basant sur l'information de la zone déjà étudiée, nous allons déduire par analogie: "à environnements semblables, sols semblables".

En effet, toute la région ou le bassin versant hydrologique de l'Oued Ladrat possède des informations concernant la lithologie (1), le modelé ou relief (2), la pente (3) et l'exposition (4).

Dans l'étude pédologique déjà en partie réalisée, l'information sur les sols (5) est disponible pour la zone de référence.

La figure 2 illustre bien la méthodologie en prenant comme exemple une petite région pilote (extrait) (fig. 3).

Sur la zone de référence, un point d'étude, représenté dans notre cas par un polygone, possède un substrat géologique, se développe sur un modelé, a une certaine pente et possède une orientation, enfin il appartient à un type de sol.

Prenant un autre polygone se trouvant sur la zone non cartographiée, mais qui possède le même milieu de développement, en principe, il doit être semblable ou similaire.

C'est par ce raisonnement par analogie que nous avons pu superposer toutes nos informations (1) + (2) + (3) + (4) + (5) pour la zone de référence pour obtenir toutes les modalités possibles. Une fois, les possibilités d'occurrence des types de sols déterminées et répertoriées, nous allons les appliquer à la zone non cartographiée.

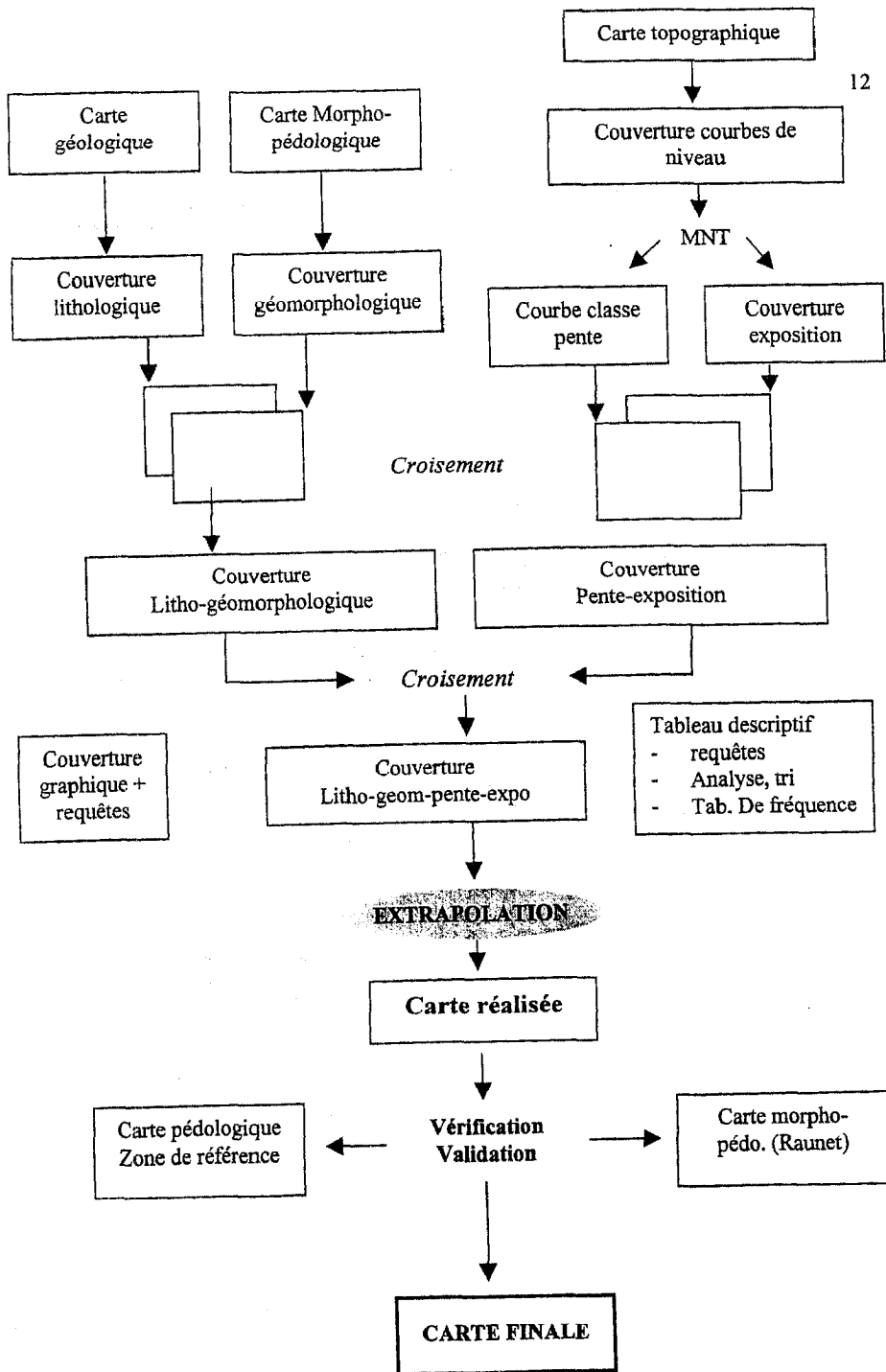
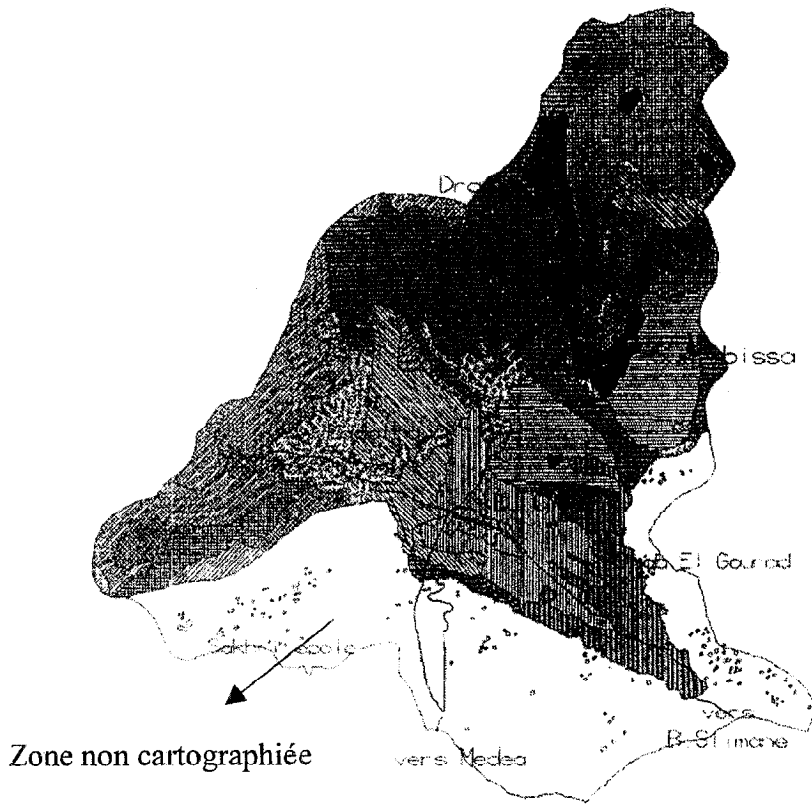


Figure 2 : Organigramme de l'approche méthodologique



**Légende :**

- P1 : Vertic xerochrept thermic L.S
- P2 : Typic palexeraalf thermic L
- P3 : Typic xerochrept thermic fL
- P4 : Typic xerochrept thermic i
- P5 : Typic xerochrept thermic siL
- P6 : Calcixerollic xerochrept th. L
- P7 : Typic xerochrept thermic loam
- P8 : Calcixerollic xerochrept th. VfL
- P9 : Typic xerochrept th. SiL
- P10 : Lithic xerorthent th. FL
- P11 : Fluventic xerochrept th. L
- P13 : Typic xerochrept th. L
- P14 : Rock out crops (lithosols)
- BL : Bad-lands

**Figure 1 : Carte pédologique d'El Omaria**

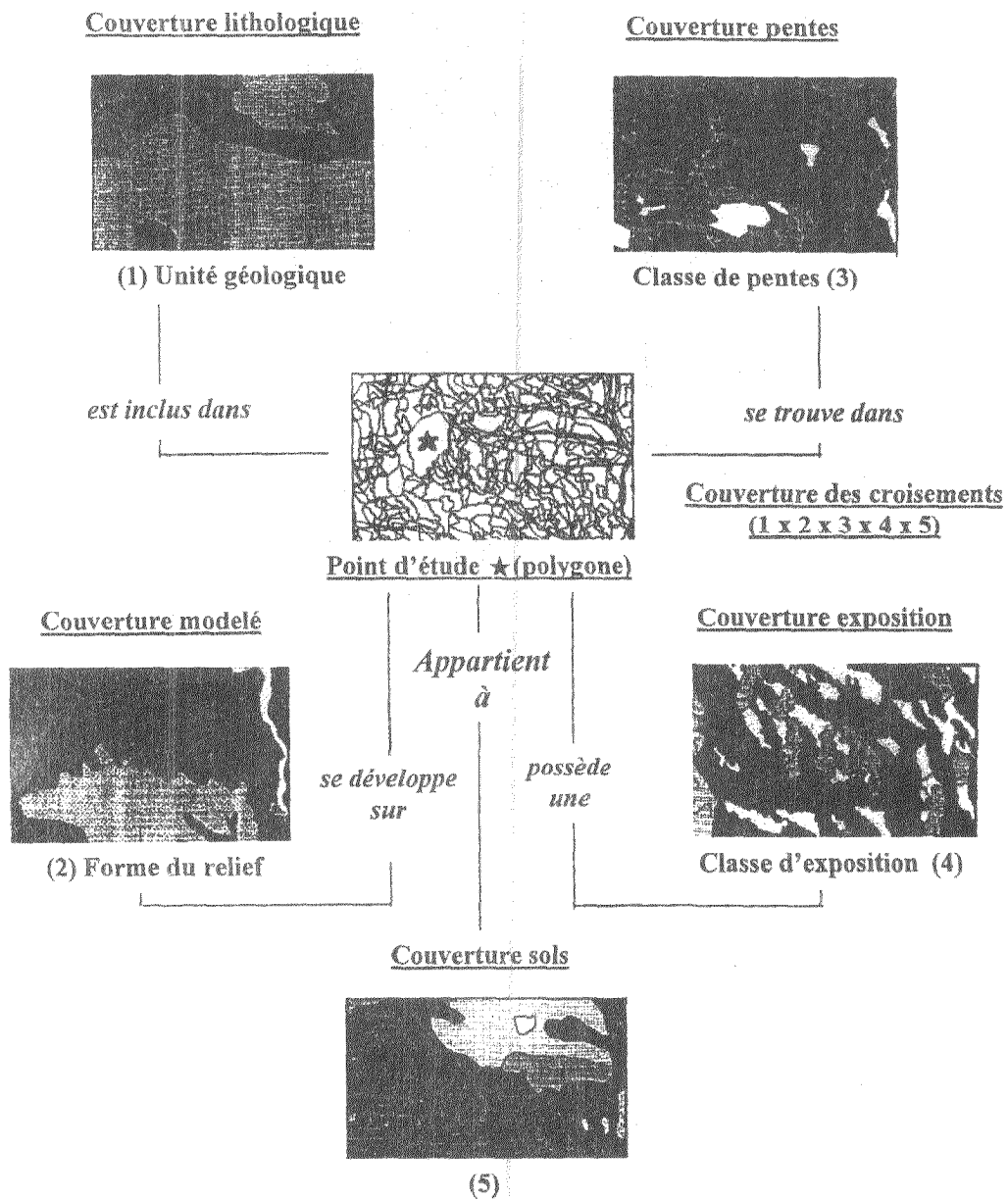


Fig. 3 : La méthode d'extrapolation

## RESULTATS

La superposition des 5 couvertures citées plus haut a donné une carte de synthèse, qu'on a appelé carte de pédopaysage. Cette dernière possède 8059 polygones contenant les informations suivantes:

Un substrat ou roche-mère (6 classes), un modelé (7 classes), une exposition (8 classes), une pente (5 classes) et enfin un type de sol (15 classes).

Parmi les 25 200 (6x7x8x5x15) polygones possibles, la zone de référence a engendré 8059 polygones. Ces derniers polygones de superficie variable sont regroupés en modalités. Le tableau n°1 regroupe les combinaisons ou modalités les plus importantes pour chaque type de sol présent.

Effectivement, devant le nombre très important de polygones, il est plus rationnel d'écartier les polygones de superficie très petites (< 1 hectare).

L'analyse des résultats de la superposition des 5 couvertures montre que les polygones ayant des modalités 2 (conglomérat), 4 (versant à pente forte), 3 (pente de 8-16%), 8 (exposition sud-Est) et qui partage le sol P2 (sol brunifié des climats tempérés humides, brun lessivé) et dont la superficie est égale ou supérieur à 1 hectares sont au nombre de 5. Ils représentent 10,50 % (sur 344,09 ha) de cette dernière combinaison. En effet le polygone le plus dominant a une superficie de 36,28 ha.

Dans l'utilisation des outils comme les systèmes d'information géographiques, la vérification de l'information de base est très importante, car toute erreur à ce niveau peut se répercuter sur les résultats finaux. Enfin, il est primordiale de procéder à la confrontation des résultats obtenus avec le terrain.

## CONCLUSION

Il est incontestable que les nouveaux outils informatiques, comme les systèmes de gestion des bases de données (SGBD) ou les systèmes d'information géographique (SIG) mettent en valeur les sciences pédologiques. En effet, la couverture pédologique représentant l'information sur les ressources en sol, joue un rôle essentiel dans la planification et la gestion de l'espace rural.

La méthode d'extrapolation cartographique que nous continuons à développer, à l'aide des SIG vecteur et raster, nécessite des informations de base fiables et une interprétation appropriée.

Car, il est illusoire de vouloir utiliser ces outils modernes sans leur parfaite maîtrise et sans informations ou données géographiques exactes et consistantes.



Tableau 1: Les résultats de la superposition (overlay): Les polygones les plus dominants en superficie.

| rofil | Nombre de polygones | Combinaisons dominantes |        |       |      | %     | surface des polygones dominants (ha) | Surf.totale de l'unité cartographique (ha) |
|-------|---------------------|-------------------------|--------|-------|------|-------|--------------------------------------|--|
|       |                     | Roche                   | Modelé | Pente | Expo |       |                                      |  |
| 1     | 6                   | 3                       | 2      | 4     | 3    | 10.25 | 38.02                                | 371.04                                     |
|       | 4                   | 1                       | 2      | 4     | 3    | 6.25  | 25.79                                |  |
|       | 8                   | 4                       | 2      | 3     | 1    | 5.79  | 21.52                                |  |
| 2     | 11                  | 2                       | 5      | 2     | 1    | 11.36 | 39.12                                | 344.09                                     |
|       | 5                   | 2                       | 4      | 3     | 8    | 10.50 | 36.28                                |  |
|       | 9                   | 2                       | 5      | 2     | 6    | 8.08  | 27.81                                |  |
| 3     | 7                   | 1                       | 4      | 4     | 8    | 9.23  | 31.13                                | 336.96                                     |
|       | 9                   | 1                       | 4      | 4     | 2    | 8.82  | 29.75                                |  |
|       | 6                   | 1                       | 4      | 4     | 7    | 6.73  | 22.68                                |  |
| 4     | 3                   | 3                       | 4      | 4     | 5    | 35.57 | 13.06                                | 36.72                                      |
|       | 3                   | 3                       | 4      | 4     | 4    | 15.35 | 5.63                                 |  |
|       | 1                   | 3                       | 4      | 4     | 6    | 13.71 | 5.03                                 |  |
| 5     | 16                  | 1                       | 2      | 4     | 2    | 12.53 | 62.99                                | 502.79                                     |
|       | 14                  | 1                       | 2      | 5     | 2    | 7.89  | 39.69                                |  |
|       | 10                  | 1                       | 2      | 5     | 3    | 6.87  | 34.54                                |  |
| 6     | 3                   | 1                       | 4      | 3     | 6    | 18.89 | 15.73                                | 83.29                                      |
|       | 1                   | 1                       | 4      | 4     | 6    | 11.01 | 9.17                                 |  |
|       | 2                   | 4                       | 4      | 3     | 6    | 6.74  | 5.63                                 |  |
| 7     | 13                  | 1                       | 4      | 4     | 1    | 16.26 | 90.83                                | 556.67                                     |
|       | 9                   | 1                       | 4      | 3     | 8    | 12.23 | 68.86                                |  |
|       | 17                  | 1                       | 4      | 3     | 1    | 9.14  | 51.04                                |  |
| 8     | 5                   | 1                       | 4      | 4     | 2    | 9.81  | 94.65                                | 965.01                                     |
|       | 23                  | 1                       | 4      | 4     | 7    | 9.37  | 90.41                                |  |
|       | 23                  | 1                       | 4      | 3     | 7    | 7.09  | 68.43                                |  |
| 9     | 1                   | 2                       | 4      | 3     | 7    | 8.06  | 14.10                                | 174.89                                     |
|       | 3                   | 2                       | 3      | 3     | 7    | 6.45  | 8.50                                 |  |
|       | 14                  | 2                       | 5      | 2     | 1    | 4.78  | 8.36                                 |  |
| 10    | 23                  | 1                       | 1      | 5     | 3    | 24.34 | 42.39                                | 174.18                                     |
|       | 34                  | 1                       | 1      | 5     | 2    | 8.00  | 14.03                                |  |
|       | 25                  | 1                       | 1      | 5     | 8    | 7.08  | 12.33                                |  |
| 11    | 2                   | 3                       | 4      | 4     | 8    | 22.25 | 5.71                                 | 25.64                                      |
|       | 2                   | 3                       | 4      | 4     | 7    | 21.77 | 5.58                                 |  |
|       | 1                   | 3                       | 4      | 1     | 5    | 15.31 | 3.93                                 |  |
| 12    | 21                  | 1                       | 4      | 4     | 1    | 18.34 | 59.19                                | 322.64                                     |
|       | 12                  | 1                       | 4      | 4     | 8    | 13.27 | 42.80                                |  |
|       | 13                  | 1                       | 4      | 4     | 2    | 10.12 | 32.64                                |  |
| 13    | 1                   | 1                       | 2      | 3     | 8    | 32.08 | 4.96                                 | 15.46                                      |
|       | 1                   | 1                       | 2      | 2     | 3    | 25.61 | 3.96                                 |  |
|       | 1                   | 1                       | 2      | 5     | 2    | 14.03 | 2.17                                 |  |
| 14    | 7                   | 1                       | 2      | 5     | 7    | 12.68 | 17.51                                | 138.10                                     |
|       | 4                   | 1                       | 2      | 4     | 7    | 12.15 | 16.78                                |  |
|       | 4                   | 1                       | 2      | 4     | 8    | 9.54  | 13.18                                |  |
| 15    | 1                   | 1                       | 4      | 5     | 7    | 9.91  | 5.11                                 | 52.40                                      |
|       | 2                   | 1                       | 2      | 5     | 1    | 9.76  | 3.46                                 |  |
|       | 1                   | 1                       | 2      | 4     | 8    | 6.60  | 1.39                                 |  |



## Références

DURAND J.H. (1954): Carte des sols d'Algérie (1/500 000). Gouverneur Général d'Algérie. Inspection générale de l'Agriculture.

CPCS (1967): Classification Française des sols, Commission de pédologie et de cartographie des sols. 96p.

USDA (1986): Soil Taxonomy keys. Monographie technique n°13.

BELABBES T. (1989): Contribution à la cartographie d'un micro-bassin versant d'El Omaria (Médéa) et étude comparative de deux systèmes d'évaluation des terres. Mém. Ing. agro. INA El Harrach, ALGER 87p.

CHEBBANI R. (1989): Contribution à la cartographie d'un micro-bassin versant de la région d'El Omaria et possibilités pour l'agriculture rustique. Mém. Ing. Agro. INA El Harrach, ALGER 99p.

LAGACHERIE P. et DEPRAETERE C. (1989): Analyse des relations sol-paysage au sein d'un secteur de référence en vue d'un zonage pédologique semi automatisé d'une petite région naturelle. Colloque agrométéorologique "Le zonage". Ed.INRA, Paris, 21p.

BELLAHRECHE A. et KARA HASSEN A. (1994): Essai d'une extrapolation cartographique dans un micro-bassin versant d'El Omaria (W. Médéa): Utilisation d'un système d'information géographique dans la gestion de l'espace. Mém. Ing. Agro. INA El Harrach ALGER, 45p.

ROMAN J. (1973): Etude géologique du bassin néogène de Médéa. Thèse de Doct. 3è. Cycle. 130p.

RAUNET M. (1973): Etude morpho-pédologique dans la région des Beni-Slimane (Algérie), Contraintes pour la mise en valeur. Agronomie Tropicale. Vol. XXIX n° 2-3 258p.