

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA  
FACULTE DES SCIENCES ET DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



\*\*\*\*\*

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*En Vue de l'Obtention de Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Biologie*

Filière Ecologie Végétale et Environnement

Option: Ecosystèmes steppiques et sahariens

*THEME*

# Inventaire sur les études pédologiques dans quelques régions du Sud-Est Algérien

Présenté par : BEN HAMMADI Nedjoua

LAGGOUN Karima

Jury :

|              |                                   |           |               |
|--------------|-----------------------------------|-----------|---------------|
| Président    | : M <sup>r</sup> DADDI BOUHOUN M. | M.A.C.C   | Univ. Ouargla |
| Promoteur    | : M <sup>r</sup> HAMDI-AISSA B.   | M.C       | Univ. Ouargla |
| Co-promoteur | : M <sup>r</sup> DJILI B.         | M.A       | Univ. Ouargla |
| Examinatrice | : M <sup>me</sup> MEDJBER T.      | M.A.      | Univ. Ouargla |
| Examineur    | : M <sup>r</sup> MAARIF N.        | Ingénieur | C.D.A.R.S     |

Année Universitaire 2005/2006

## REMERCIEMENTS

*Avant tout nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce modeste travail.*

*Au terme de ce travail nous tenant à remercier tout d'abord Mr. HAMDI-AISSA B., maître de conférences à l'université de Ouargla, pour son encadrement, sa précieuse aide, son appui et ses conseils.*

*Nous exprimons notre vif remerciement à notre co-promoteur DJILI B., maître assistant à l'université de Ouargla pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de diriger ce travail, son soutien moral et sa patience tout au long de l'élaboration de ce travail.*

*Comme nous remercions également :*

*Mr. DADDI BOUHOUN M., maître assistant chargé de cour d'avoir accepté de présider le jury.*

*M<sup>eme</sup>. MEDJBER T., maître assistante à l'université de Ouargla et Mr. MAARIF N., ingénieur au C.D.A.R.S. de Ouargla, d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous tenant également à exprimer nos remerciements :*

*M<sup>eme</sup>. KHIKHI, Mr. DADDA MOUSSA, Mr. KORAIKHI, Mr. BEN ZAOUI, Mr. OULED MBARK, Mr. AISSA et Mr. TIBECHBECH, pour leurs aide.*

*En fin, nous remercions les amis et les étudiants de département pour leur soutien en particulier les amis les plus proches de notre promotion, ainsi à tous ce qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.*

*KARIMA et NEDJOUA*

## **Résumé :**

Ce travail consiste à faire un inventaire sur les études pédologiques dans la région Sud-Est algérienne (wilayats de Biskra, Laghouat, El-Oued, Ouargla, Ghardaïa et Illizi).

A travers une recherche bibliographique, qui a touchée tous types de référence et une enquête réalisée dans plusieurs structures et établissements techniques et administratifs, nous avons recensé un nombre non négligeable des études pédologiques, dont 45 études académiques et 55 études techniques, mais malgré ces chiffres la surface recouverte par ces études reste très petite par rapport à la surface totale

-La majorité des études académiques sont des mémoires d'ingénieurs, elles ont été réalisées en grande partie dans les wilayats de Biskra et Ouargla.

-La plus part des études techniques sont réalisées par le bureau de B.N.E.D.E.R. et l'agence de l'A.N.R.H, elles ont été réalisées en grande partie dans la wilaya de Biskra.

-La majorité des études pédologiques sont de type morphologiques, analytiques et même des fois micromorphologiques surtout pour les études académiques.

-Les études cartographiques présentent un pourcentage de 77,29 % par rapport à la surface totale étudiée.

**Mots clés :** Inventaire ; Sud-Est algérien ; études pédologiques ; études cartographiques

### **Summary :**

This work consists in making an inventory on the pedological studies in the Algerian South-Eastern area (wilaya of Biskra, Laghouat, El-Oued, Ouargla, Ghardaïa and Illizi).

Through a library search which touched all types of reference and an investigation carried out in several structures and technical and administrative establishments we listed a considerable number of the pedological studies including 45 academic studies and 55 technic studies, but in spite of these figures the surface covered by these studies remains very small compared to total surface.

The majority of academic studies are memories of engineers, they were carried out mainly in the wilaya of Biskra and Ouargla.

It more share of the technical studies are carried out by the office of B.N.E.D.E.R. and the agency of the A.N.R.H, they were carried out mainly in the wilaya of Biskra.

It majority of the pedological studies are of type morphological, analytical and even of the micromorphologic.

Times them cartographic studies present a percentage of 77,29% compared to studied total surface.

**Key words:** Inventory; South-East Algerian; pedological studies; cartographic studies.

:

)

.(

55

45

.

,

.

.

.

(BNEDER)

.

,

,

%77.29

:

\*

,

,

,

## Liste des abréviations

- B.N.E.D.E.R.** : Bureau National des Etudes pour le Développement Rural
- B.R.L.** : Bas Rhon Langdoc
- C.P.C.S.** : Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols
- E.N.H.P.C.** : Entreprise National d'Hydro-Projet-Centre
- H.corpor** : Hydro-technique corporation
- I.T.A.S.** : Institut Technologique d'Agriculture Saharienne
- O.N.M.** : Office National de la Météorologie
- S.A.U.T.** : Surface Agricole Utile Totale
- S.E.P.** : Surface Etudiée pédologiquement
- S.T.C.** : Surfaces Totale Cartographie
- S.N.E.** : Surface Non Etudiée
- S.T.E.** : Surface Totale Etudiées
- SCET-COOP** : Société de Control de développement Economique et Sociel-organisation française de cooperation.
- SOGREAH** : Société Grenobloise d'Applications Hydraulique
- T.E.S.C.O.** : Bureau d'ingénieurs - Conseils BUDABEST

## Liste des tableaux

| Tableau      | Titre  | <i>page</i> |
|--------------|--|-------------|
| Tableau I    | Coordonnées géographiques, altitudes et superficies des wilayas étudiées.....                        | 08          |
| Tableau II   | Quotient pluvio-thermique d'Emberger dans chaque wilaya.....   | 14          |
| Tableau III  | Nombre totale des études pédologiques académique réalisées par wilaya                                | 26          |
| Tableau IV   | Etudes pédologiques académiques par wilaya.....  | 29          |
| Tableau V    | Nombre totale des études pédologiques réalisées par wilaya.....                                      | 34          |
| Tableau VI   | Etudes pédologiques techniques par wilaya .....  | 35          |
| Tableau VII  | <b>Pourcentage de la surface agricole utile totale (S.A.U.T) pour les six wilayas étudiées .....</b> | 38          |
| Tableau VIII | Surface totale étudiée et la surface non étudiée par wilaya.....                                     | 39          |
| Tableau VIII | Les surfaces cartographiées par wilaya.....  | 43          |

## Liste des figures

| N°        | Titre   | <i>Page</i> |
|-----------|---|-------------|
| Fig. (01) | Carte des études pédologiques et agro-pédologiques réalisés par l'ANRH entre 1963 et 2004.....                              | 07          |
| Fig. (02) | Situation de la région d'étude.....   | 09          |
| Fig. (03) | Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....  | 13          |
| Fig. (04) | Climagramme d'Emberger de la région d'étude.....  | 15          |
| Fig. (05) | Carte géologique du grand erg oriental.....   | 17          |
| Fig. (06) | Carte géomorphologique.....   | 18          |
| Fig. (07) | Méthodologie de travail.....  | 23          |
| Fig. (08) | Evolution du nombre des études pédologiques académiques (cumulatif)...  | 28          |
| Fig. (09) | Evolution du nombre des études pédologiques techniques (cumulatif)...   | 37          |
| Fig. (10) | Les surfaces totales et les Surfaces Agricoles Utiles Totales dans les six wilayas étudiées.....                            | 39          |
| Fig. (11) | Pourcentage des surfaces totales étudiées et les surfaces non étudiées (dans la wilaya de Biskra, Laghouat et Ouargla)..... | 41          |
| Fig. (12) | Pourcentage des surfaces totales étudiées et les surfaces non étudiées (dans la wilaya de Ghardaïa et El Oued ).....        | 42          |
| Fig. (13) | Pourcentage de la surface totale cartographiée dans la wilaya de Biskra.  | 43          |
| Fig. (14) | Pourcentage de la surface totale cartographiée dans la wilaya de Laghouat   | 44          |
| Fig. (15) | Pourcentage de la surface totale cartographiée dans la wilaya d'El Oued   | 45          |
| Fig. (16) | Pourcentage de la surface totale cartographiée dans la wilaya de Ouargla  | 45          |
| Fig. (17) | Pourcentage de la surface totale cartographiée dans la wilaya de Ghardaia   | 46          |
| Fig. (18) | Pourcentage de la surface totale cartographiée dans la wilaya d'Illizi.....   | 47          |



## Table de Matières

|   | <i>Page</i> |
|---|-------------|
| Introduction .....  | 01          |
| <b><i>Première partie : Synthèse bibliographique sur la caractérisation et l'étude des sols</i></b> |             |
| Chapitre I. Pédologie concepts et définitions.....  | <b>03</b>   |
| <b>I.1. Caractérisation des couvertures pédologiques (étude pédologique).....</b>                   | <b>03</b>   |
| I.1.1. Etude macromorphologique .....   | 04          |
| I.1.2. Etude micromorphologique .....   | 04          |
| <b>I.1.3. Etude analytique.....</b>   | <b>04</b>   |
| <b>I.2. Cartographie pédologique.....</b>   | <b>05</b>   |
| <b>I.2.1.Définition.....</b>  | <b>05</b>   |
| <b>I.2.2.Réalisation des cartes de sols.....</b>  | <b>05</b>   |
| <b>I.2.3.Importance des cartes pédologiques.....</b>  | <b>06</b>   |
| I.3.Etat actuel des connaissances sur le sol dans l'Algérie.....                                    | 06          |
| <b><i>Deuxième partie : Inventaire des études pédologiques</i></b>                                  |             |
| <b>Chapitre II. Matériel et Méthodes.....</b>   | <b>08</b>   |
| II.1. Présentation de la région d'étude.....  | 08          |
| II.1.1. Choix de la région d'étude.....   | 10          |
| II.1.2. Le climat.....  | 10          |
| II.1.2.1. Les données brutes.....   | 10          |
| II.1.2.1.1- La région du Biskra.....  | 10          |
| II.1.2.1.2. La région de Laghouat.....  | 10          |
| II.1.2.1.3. La région d'El-Oued.....  | 10          |
| II.1.2.1.4. La région de Ouargla.....   | 11          |

|  |           |
|--|-----------|
| II.1.2.1.5. La région de Ghardaïa.....   | 11        |
| II.1.2.1.6. La région d'Illizi.....  | 11        |
| II.1.2.2. Synthèses climatiques.....   | 12        |
| A. Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....  | 12        |
| B. Climagramme d'Emberger.....   | 12        |
| II.1.2.3. Conclusion.....  | 14        |
| <b>II.1.3. Géologie.....</b>   | <b>16</b> |
| II.1.4. Géomorphologie.....  | 16        |
| II.1.5. Hydrogéologie.....   | 19        |
| -Le continental intercalaire (CI, appelé Albien).....                                  | 19        |
| -Le Complexe terminal (CT) (Mio-Pliocène).....   | 19        |
| II.1.6. Hydrologie superficiel.....  | 19        |
| II.1.7. Végétation.....  | 20        |
| <b>II.1.8. Les sols.....</b>   | <b>21</b> |
| II.1.8.1. Classification des sols sahariens.....                                       | 21        |
| A. Les sols minéraux bruts.....  | 21        |
| B. Les sols peu évolués.....   | 21        |
| C. Les sols halomorphes.....   | 22        |
| II.2. Méthodologie de travail.....   | 23        |
| II.2.1. Recherche bibliographique.....   | 24        |
| II. 2.2. Enquête techniques.....   | 24        |
| II.2.3.Evaluation des résultats.....   | 25        |
| <b>Chapitre III. Résultats et discussions.....</b>                                     | <b>26</b> |
| III.1. Liste globale des études inventoriées.....                                      | 26        |
| III.1.1. Les études académiques.....   | 26        |
| III.1.1.1. Evolution de nombre d'études pédologiques académiques<br>(université) ..... | 28        |
| III.1.2-Les études techniques.....   | 33        |
| III.1.2.1. Evolution du nombre des études pédologiques techniques ...                  | 37        |
| III. 2.Analyse des données.....  | 38        |

|  |    |
|--|----|
| III.2.1. Importance des études pédologiques réalisées.....                                       | 38 |
| III.2.2.Répartition des surfaces étudiés et les surfaces non étudiier dans<br>chaque wilaya..... | 39 |
| III.2.3. Les études cartographiques.....   | 34 |
| Conclusion générale.....   | 48 |
| Références bibliographiques.....   | 50 |
| Annexes.....   |    |



# Introduction

## INTRODUCTION

L'écologie est la science qui étudie les conditions d'existence des êtres vivants, et les interactions de toutes sortes qui existent entre ces êtres vivants d'une part et entre ces êtres vivants et le milieu d'autre part. Le milieu, ou l'environnement, appartient pour tout ou partie, à trois milieux fondamentaux : atmosphérique (air), aquatique (eau) et édaphique (sol). (LEVEQUE, 2001)

Ce dernier est de plus en plus largement considéré comme un patrimoine menacé qui doit être donc protégé. L'importance du rôle des sols dans l'environnement et la nécessité de sa protection est de plus en plus reconnue.

Un grand nombre de problèmes se posent quand on envisage l'utilisation rationnelle des terres. Il est bien évident que pour les résoudre, une connaissance complète que possible des propriétés des sols est indispensable.

L'inventaire des ressources en sols constitue un préalable indispensable à toute opération d'aménagement et de mise en valeur agricole.

En Algérie le Sahara occupe 2.000.000 km<sup>2</sup> sur une superficie totale de 2.376.391 km<sup>2</sup>, soit 85% du pays. Malgré la grandeur de la surface Saharienne, les études restent limitées, elle n'est que partiellement couverte par des études cartographiques et pédologiques (DUTIL, 1971, B.R.L., 1998, HAMDI-AISSA, 2001, BERKAL, 2006). Les données nécessaires à la mise en œuvre des politiques envisagées ne sont donc pas disponibles.

D'après HALITIM (1988), les études pédologiques restent très localisées et les sols des zones arides sont aussi insuffisamment connus. La cartographie des sols des zones arides d'Algérie est à son début, puisque moins de 20<sup>ème</sup> seulement de la surface a été levée topographiquement au 1/100000. C'est dans ce but, que nous essayons d'inventorier les études pédologiques dans quelques régions des Sud-Est Algérien.

Ce mémoire s'articule en deux parties :

La première partie est réservée à une synthèse bibliographique, permettant de donner des généralités sur la pédologie.

La deuxième partie est celle d'un inventaire des études pédologiques traitées dans un chapitre II matériel et méthode et dans un chapitre III résultats et discussions.

Nous terminerons par une conclusion générale, ainsi que des recommandations concernant les études pédologiques dans la région Sud-Est algérienne.

*Première partie*

Synthèse bibliographique  
sur la caractérisation et l'étude des sols





-Des données relatives aux dynamiques (fonctionnements, évolutions).

### **I.1.1. Etude macromorphologique**

La description des solums est tout à fait fondamentale. En effet, il n'est pas raisonnable de réaliser des analyses et d'envisager des examens ou mesures complémentaires sur échantillons sans être capable de resituer ces travaux par rapport à un solum convenablement décrit.

Une bonne observation est indispensable pour percevoir certains caractères essentiels qu'il n'est pas possible d'appréhender par d'autres moyens (succession et épaisseur des horizons, forme et netteté de leur limite, formes et dimensions des agrégats, qualité de l'enracinement, signes d'hydromorphie, excès d'eau localisés, etc.). Cette étude anatomique détaillée permet de recueillir un nombre d'indices qui, sans même l'appoint de techniques supplémentaires, peuvent permettre de porter des diagnostics pédogénétiques ou appliqués du plus grand intérêt (BAIZE et JABIOL, 1998).

### **I.1.2. Etude micromorphologique**

C'est essentiellement l'étude d'un matériau pédologique non perturbé, à l'aide d'une loupe ou d'un microscope. C'est une analyse morphologique dont le but principal est de déterminer les relations spatiales entre les composants, afin d'en déduire les relations fonctionnelles et chronologiques. On enregistre simultanément la composition des unités morphologiques. La technique la plus couramment utilisée consiste à fabriquer des lames minces dans un sol imprégné de résines polymérisées et d'étudier ces lames minces avec le microscope polarisant. L'étude de fragments de sol non perturbé à l'aide d'un microscope électronique à balayage permet de mieux identifier les produits d'altération et de néoformation de très petite dimension (LOZET et MATHIEU, 1990).

### **I.1.3. Etude analytique**

Elle consiste d'abord à effectuer des mesures et des analyses physiques et physicochimiques (texture, éléments grossiers, humidité du sol, conductivité électrique, pH, etc.) sur terrain et au laboratoire.

La texture du sol est déterminée par l'analyse granulométrique qui consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules minérales inférieures à 2 mm et à déterminer, les proportions relatives de ces catégories, en pourcentage de la masse totale du sol minéral. La proportion des particules minérales du sol classées, après destruction des agrégats, par catégories de grosseurs en plusieurs fractions principales définit la texture du sol en composition granulométrique (MATHIEU et PIELTAIME, 1997)

Les analyses chimiques peuvent être grossièrement classés en deux catégories. Il y a les analyses élémentaires totales qui, après mise en solution par des acides forts capables de dissoudre les silicates, consistent à doser la totalité d'un élément quelque soit sa forme. Et il y a celles qui s'efforcent de mettre en évidence seulement certains formes dites : cations échangeables, libres, actives, extractibles, assimilables,...etc. (BAIZE et *al.* 2004)

## **I.2. Cartographie pédologique**

La cartographie des sols constitue un élément fondamental pour l'aménagement du territoire et la conservation des ressources naturelles. En effet, elle doit répondre à plusieurs questions selon les objectifs des secteurs qui sont très diversifiés (agriculture, hydraulique, industrie,...etc.). C'est pour quoi, elle doit fournir des données aussi complètes que possible avec un maximum d'information recueillies sur le terrain. De plus, elle doit être simple et facilement utilisable par le demandeur.

### **I.2.1. Définition**

Une carte pédologique est un document en deux dimensions présentées sur du papier ou sur différents autres types de supports et fournissant avec un coefficient de réduction élevé, une image simplifiée de l'organisation spatiale de sols dans le milieu naturel (LEGROS, 1996).

Selon BONNEAU et SOUCHIER (1979), une carte pédologique est la manière la plus simple permettant de préciser la distribution relative des unités des sols.

### **I.2.2. Réalisation des cartes de sols :**

L'élaboration d'une carte des sols se fait en quatre grandes étapes (JAMAGNE, 1967):

- 1- Une étude préliminaire
- 2- La prospection sur le terrain
- 3- L'interprétation et la mise au point des données de terrain et de laboratoire
- 4- L'établissement du document cartographique final.

### **I.2.3. Importance des cartes pédologiques**

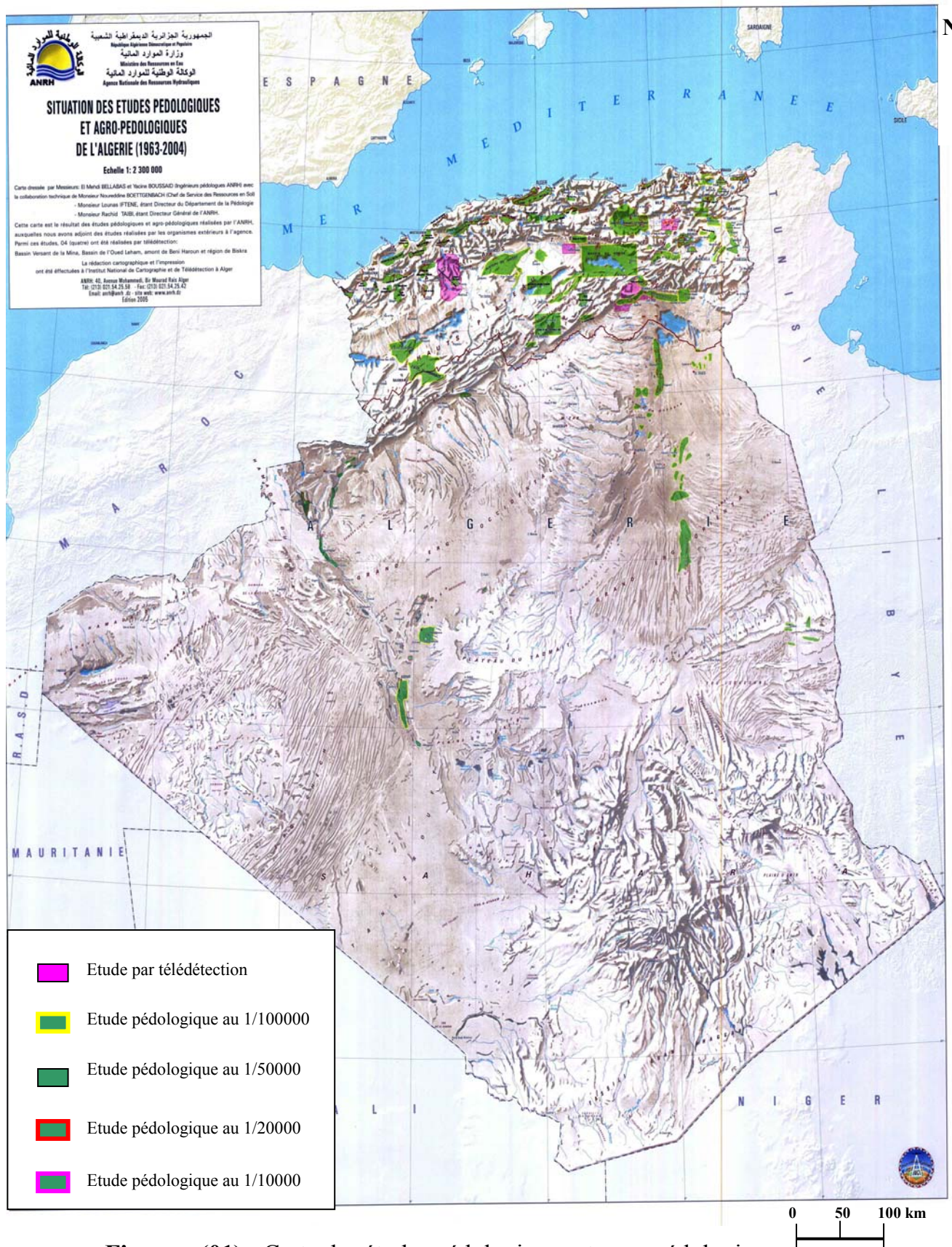
On peut résumer l'importance des cartes pédologiques dans les points suivants :

- Elles donnent une idée sur la connaissance du milieu naturel (inventorier les sols et préciser leur distribution dans l'espace).
- C'est une excellente moyenne pour étudier la pédogenèse, c'est-à-dire, de relier la couverture pédologique à l'environnement naturel : morphologie, climat, végétation et temps.
- Elles Permettent aux agronomes et aux écologistes de régionaliser les problèmes agronomiques et environnementaux en tenant compte de la nature des sols.
- Elles sont souvent demandées par les décideurs comme préalable aux différents types d'aménagement agricole (par exemple : drainage, irrigation, etc.).
- Elles aident à la protection des sols (lutte contre l'érosion, désalinisation, lutte contre les pollutions chimiques).

### **I.3. Etat actuel des connaissances sur le sol dans l'Algérie**

Conséquence de leur nature propre, le sol attire le regard des pédologues et des agronomes pour connaître leurs propriétés et leur distribution.

En Algérie, les études pédologiques et cartographiques sont très limitées, notamment au sud du pays. Par sa vocation agricole, le nord de l'Algérie a bénéficié de nombreuses études cartographiques comme elle nous montre la carte réalisée par l'A.N.R.H. (2005) (fig. 01). En outre, de nombreux travaux pédologiques ont été réalisés avant 1962 par le Service d'Etude des Sols (S.E.S.) notamment ceux de DURAND (1954, 1958, 1959), BOULAIN (1957).



**Figure. (01) :** Carte des études pédologiques et agro-pédologiques réalisés par l'A.N.R.H. entre 1963 et 2004 (A.N.R.H., 2005)

## Chapitre II. Matériel et Méthodes

### II.1.1. Choix de la région d'étude

Le choix de la zone d'étude est basé sur les raisons suivantes :

- L'existence d'une diversité dans le milieu naturel de point de vue géologie, géomorphologie ainsi que climatique. Les régions représentent une multiple diversité des écosystèmes sahariens.
- L'existence d'une masse d'information non négligeable sur les sols de ces régions non inventoriés ni évalués.

### II.1. Présentation de la région d'étude

La zone d'étude est située dans le Sud-Est de l'Algérie, elle s'étend sur une superficie de 711.546 km<sup>2</sup>. (O.N.S. 2006)

**D'après la carte d'Algérie (figure. 02), la zone d'étude est limitée :**

- Au nord : par les wilayas de Djelfa, Tébessa, Khanchla, Batna, M'sila et Tissemsilet.
- A l'est : par les frontières tunisiennes et libyennes
- A l'ouest : par les wilayas de Tiaret, El-bayedh , Adrar et Bechar
- Au sud : par la wilaya de Tamanrasset.

Elle se situe entre les latitudes 26° et 35° Nord et les longitudes de 3° et 12° Est.

La région Sud-Est algérienne regroupe six wilayas selon un découpage administratif : Biskra, Laghouat, El-Oued, Ouargla, Ghardaïa et Illizi (figure 02). Les coordonnées géographiques, les altitudes et les superficies de ces wilayas sont présentées dans le tableau I.

**Tableau I :** Coordonnées géographiques, altitudes et superficies des wilayas étudiées

|                                      | Biskra   | Laghouat | El-Oued  | Ghardaia | Ouargla  | Illizi   |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Latitude*                            | 34°51' N | 33°48' N | 32°22' N | 32°40' N | 31°57' N | 26°40' N |
| Longitude*                           | 5°43' E  | 2°52' E  | 6°35' E  | 3°80' E  | 5°20' E  | 8°25' E  |
| Altitude*                            | 122 m    | 765 m    | 62 m     | 468 m    | 138 m    | 558 m    |
| Superficie Totale (km <sup>2</sup> ) | 20.986   | 25.057   | 82.800   | 86.105   | 211.980  | 284.618  |

(\*) Coordonnées géographiques et altitude de chef lieu de wilaya  
Source : (B.R.L., 1998 ; O.N.S. de Ouargla, 2006)

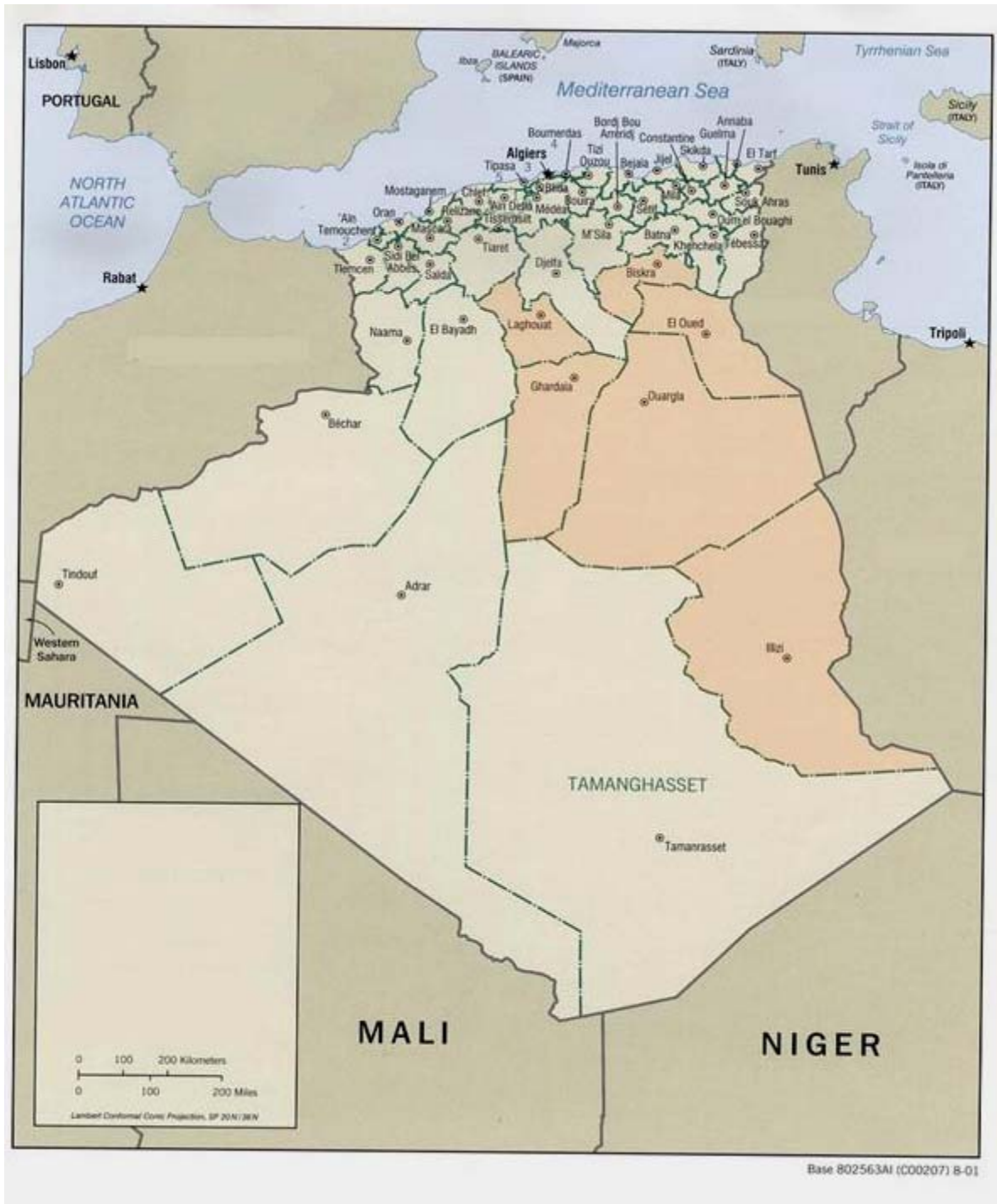


Figure. (02) : Situation de la zone d'étude

Site : ([http://www.lib.utexas.edu/maps/africa/algeria\\_admin01.jpg](http://www.lib.utexas.edu/maps/africa/algeria_admin01.jpg)) modifié

## **II.1.2. Le climat**

### **II.1.2.1. Les données brutes**

Pour caractérisés le climat de la zone d'étude nous avons utilisés les données climatiques fournies par O.N.M. de chaque wilaya (voir Annexe N° 01) :

#### **II.1.2.1.1. La région du Biskra**

La température moyenne annuelle à Biskra est de 17,09°C, la température moyenne mensuelle des mois les plus froid (janvier et décembre) est de 3,3°C et des mois les plus chaud (juillet et août) est de 33,8°C. Les précipitations sont faibles et irrégulières, la cumul annuel est de 143,5 mm ; le mois le plus pluvieux est janvier avec 21,75 mm et le mois le plus sèche est juillet avec 0,75 mm. L'évaporation cumul annuel est de 3267,26mm ; la moyenne la plus élevée se concentre au mois de juillet avec 450,9 mm et la plus faible est au mois de janvier avec 119,09 mm. L'humidité moyenne annuelle est de 41,54 % ; le mois le plus humide est celui de décembre avec une moyenne de 57,18 % et le mois le plus sec est celui de juillet avec une moyenne de 26,55 %. Les vents sont fréquents pendant toute l'année avec une vitesse moyenne annuelle de 6,4 m/s.

#### **II.1.2.1.2. La région de Laghouat**

La température moyenne annuelle est de 18,30°C, avec une température moyenne mensuelle du mois le plus froid (Janvier) est de 1,7°C et de mois le plus chaud (Juillet) est de 31,1°C. Les précipitations sont marquées durant toute l'année, la cumul annuel est de 148,3 mm, avec deux maxima en Mars (17,4mm) et en Septembre (23,3 mm). L'évaporation cumul annuel est de 221,2 %, avec un maximum de 38,7mm en mois de Juillet et un minimum de 6,1% en mois de décembre. Les vents sont fréquents durant toute l'année avec une vitesse moyenne annuelle de 3,06m/s.

#### **II.1.2.1.3. La région d'El-Oued**

La température moyenne annuelle est de 22,06°C. Les mois les plus chauds de l'année sont juillet et Août avec une température moyenne de 40,6°C et 40,5°C respectivement ; le mois le plus froid (janvier) est de 5,4°C. Les précipitations cumul annuel sont de 83,1mm avec un maximum en janvier (19,2mm) et elles sont très

faibles de Juin à Août. L'humidité relative moyenne annuelle est de 47,33%, atteignant un maximum de 67% en janvier, elle est très faible en Juillet avec 31%. Les vents sont fréquents durant tout l'année avec une vitesse moyenne annuelle de 3,28m/s.

#### **II.1.2.1.4. La région de Ouargla**

La température moyenne annuelle est de 22,82°C, avec une température moyenne mensuelle du mois le plus froid (Janvier) de 4,76°C et de mois le plus chaud (Juillet) avec 42,69°C. Les précipitations sont faibles (49,86mm), leur répartition est marqué par trois mois de sécheresses quasi absolue de Juin à Août. L'humidité relative de l'air est très faible, atteignant un maximum de 64,91% en Janvier et une moyenne annuelle de 44,35%. La durée moyenne de l'insolation est de 2525,9 heures, avec un maximum de 3463 heures en Juillet et un minimum de 1747 heures en décembre. L'évaporation est de 216,5mm, avec un maximum mensuelle de 338,45mm au mois Juillet et un minimum de 110,09mm au mois de Janvier. Les vents sont fréquents durant toute l'année, avec une vitesse moyenne de 3,86m/s.

#### **II.1.2.1.5. La région de Ghardaïa**

La température moyenne annuelle est de 22,6°C. Le mois le plus chaud de l'année est Juillet avec une température moyenne de 40,7°C, et le mois le plus froid (Janvier) avec 5,7°C. Les précipitations sont faibles et irrégulière (63,7mm/an), réparties entre janvier et décembre avec un maximum en septembre (9,3mm). L'humidité relative moyenne annuelle est de 40,6% et un maximum en janvier (58,8%). L'évaporation est de 3248,8 mm/an, avec un maximum en mois de Juillet 463,9mm et un minimum en janvier (120,1mm). La durée de l'insolation moyenne est de 3438,9 heures, les valeurs peuvent atteindre 365,6 heures durant le mois de Juin. Les vents sont fréquents durant toute l'année, avec une vitesse moyenne est de 3,8m/s.

#### **II.1.2.1.6. La région d'Illizi**

La température moyenne annuelle est de 24,5°C, avec 33,7°C pour le mois le plus chaud (Août) et 12,4°C pour le mois le plus froid (Janvier). Les précipitations sont très faibles et irrégulière durant tout l'année, la cumul annuel est de 31,4mm avec un maximum de 6,6 mm en Mars. Les vents sont fréquents durant tout l'année



avec une moyenne annuelle de 3,17m/s. L'humidité de l'air est très faible avec une moyenne annuelle de 27,6% et un maxima de 45% en Janvier et un minima de 16% en Juillet.

### **II.1.2.2. Synthèses climatiques**

La synthèse climatique permet de caractériser le climat de chaque wilaya à travers des diagrammes et des climagrammes donnant l'importance des périodes sèches par rapports aux périodes humides et les étages bioclimatiques.

#### **A. Diagramme Ombrothermique de Gaussen**

L'analyse des diagrammes Ombrothermique de Gaussen montre que la période sèche dans les six wilayas étudiés s'étale sur la totalité de l'année, elle se distingue clairement pendant les mois de Juin, Juillet et Août (fig.03).

#### **B. Climagramme d'Emberger :**

Nous avons utilisé la formule de Stewart (1969) adapté pour l'Algérie pour calculer le quotient pluvio-thermique d'Emberger qui se présente comme suit :

$$Q_3 = 3,43. P/M-m$$

$Q_2$  : quotient pluvio-thermique d'Emberger.

$P$  : pluviométrie moyenne annuelle en mm.

$M$  : moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C.

$m$  : moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

Le tableau (II) résume les valeurs de  $Q_3$  pour les six wilayas de la zone d'étude

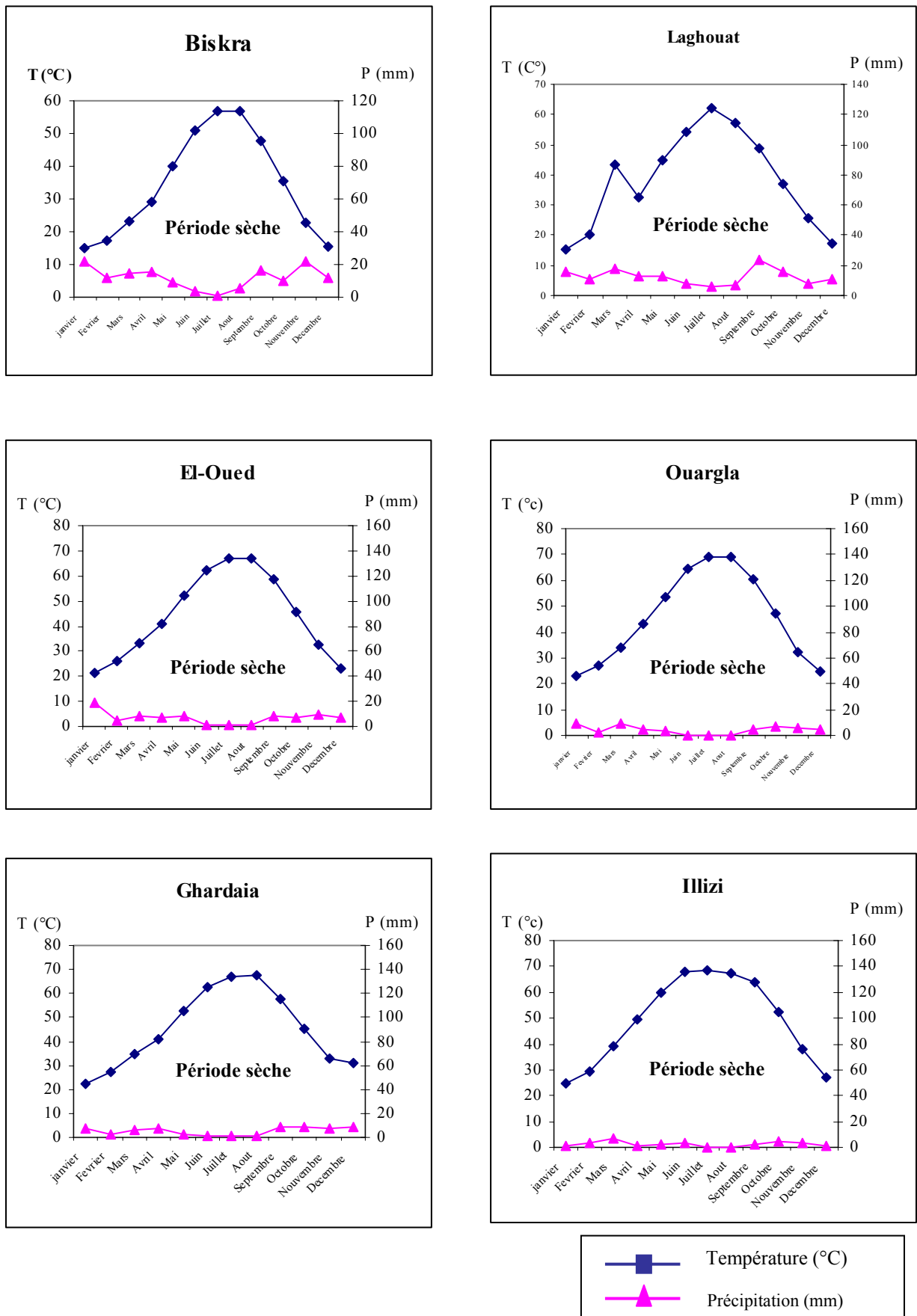


Figure. (03) : Diagramme Ombrothermique de Gausson

**Tableau II :** Le quotient d'Emberger de chaque wilaya de la zone d'étude

| paramètre<br>wilaya  | Température<br>min. (°C) | Température<br>Max. (°C) | Précipitations<br>(mm) | Q <sub>3</sub> |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------|
| Biskra (1990-2000)   | 3,3                      | 33,8                     | 143,49                 | 16,13          |
| Laghouat (1990-2001) | 1,7                      | 31,1                     | 150,3                  | 17,53          |
| El-oued (1990-2000)  | 5,4                      | 40,6                     | 83,1                   | 8,09           |
| Ouargla (1990-2000)  | 4,76                     | 42,69                    | 49,86                  | 4,50           |
| Ghardaia (1994-2002) | 5,7                      | 40,7                     | 63,7                   | 6,24           |
| Illizi (1990-2000)   | 4,4                      | 41,7                     | 31,4                   | 2,88           |

D'après le tableau II et la figure n° 04, les divers wilayas du Sud-Est algérien sont situés dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux à l'exception de Laghouat qui est située dans l'étage bioclimatique aride à hiver frais.

### II.1.2.3. Conclusion

Le climat de la zone d'étude est caractérisé par un climat désertique, il est situé dans l'étage bioclimatique saharien, pour la plus part de ces régions ce climat est caractérisé par une forte évaporation et des précipitations faibles et irrégulières. Une luminosité intense et une forte température. Le vent est marqué durant toute l'année avec des vitesses variables.

Le climat désertique influe sur la formation du sol et son évolution où le vent joue un rôle prépondérant ainsi que l'ampleur des variations thermiques et l'eau par les phénomènes de ruissellement.

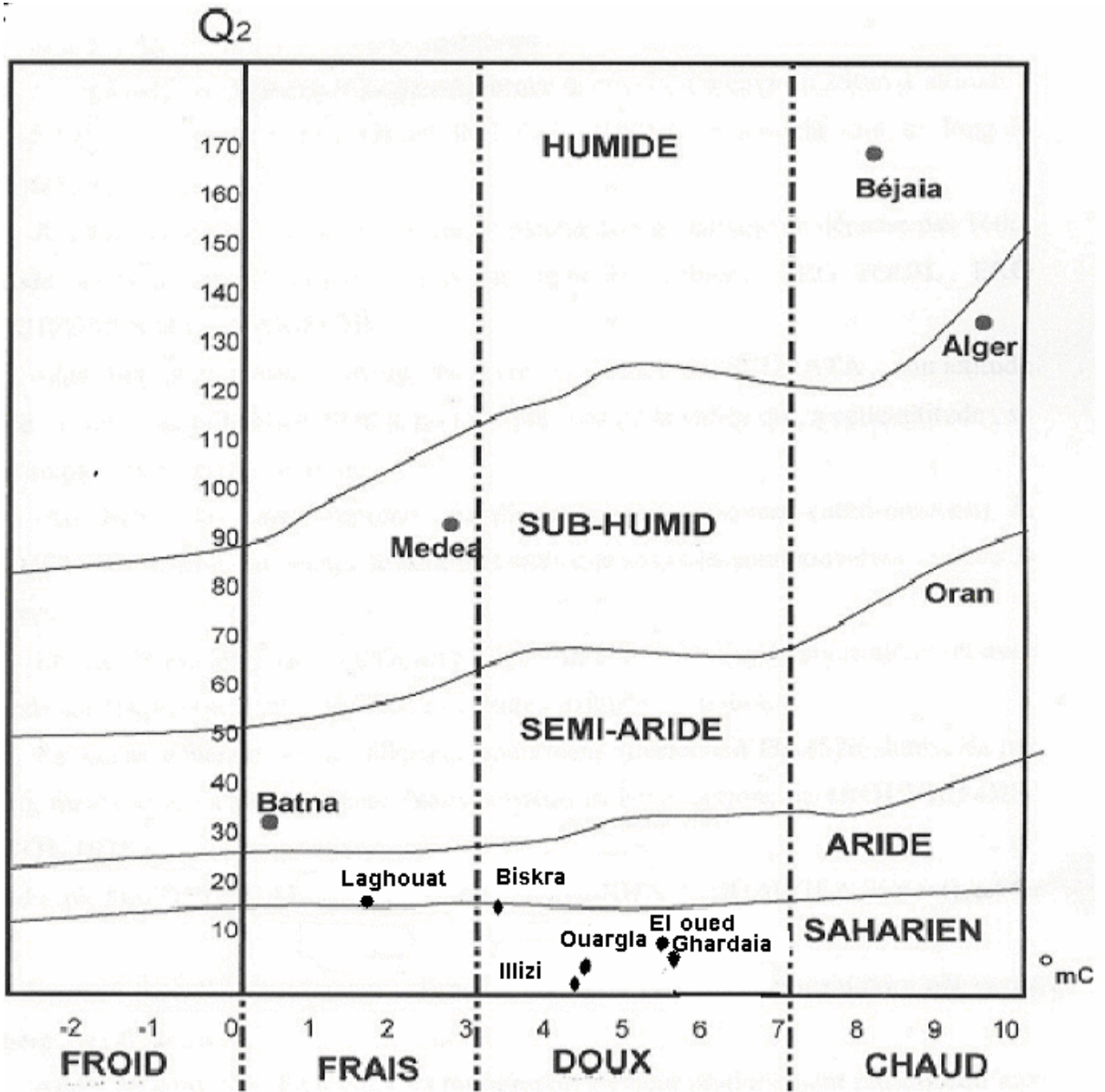


Figure. (04) : Climagramme d’Emberger de la zone d’étude

### II.1.3 – Géologie

D'après la carte géologique du grand erg oriental (fig.05), les ensembles stratigraphiques existantes dans la région Sud-Est d'Algérie sont :

- Quaternaire : le Quaternaire s'étend largement dans la partie Est et sud de la région d'étude.

- **Tertiaire** : caractérise par :

- *Néogène* : elle occupe le centre de la région d'étude et elle est rattachée au Pliocène.

- *Pliocène* : affleure à l'Est de la ville de Ouargla, cette formation est trouvée toujours sous forme des taches accompagne la formation du Néogène.

- *Oligocène* : affleure à la limite sud de l'erg oriental.

- *Eocène* : localisé dans le sud de l'atlas saharien, et on le trouve rattaché avec le Néogène.

- *Paléocène Eocene*: affleure au piedmont sud de l'atlas saharien et au sud de l'erg oriental.

- Secondaire : caractérisé par la formation crétacique :

- *Crétacée* : cet affleurement secondaire caractérisé par le Crétacée supérieur, le Crétacée moyen et le Crétacée inférieur qui occupe la majorité de la dorsal du M'Zab et le plateau de Tinghert au sud.

### II.1.4. Géomorphologie

Les formations géomorphologiques du sud-est algérien sont nombreuses, d'après la carte géomorphologique (DUBOST, 2002) (fig.06) on distingue :

➤ Les massifs montagneux de l'Atlas saharien et des Aurès bordent au nord le Sahara algérien. Au sud une imposante formation montagneuse comprend outre le Hoggar et le Tassili des Ajjers.

➤ On peut trouver les hamadas, plateaux recouverts d'une couche dure, comme la hamada de Tademaït au sud-ouest de notre région d'étude.

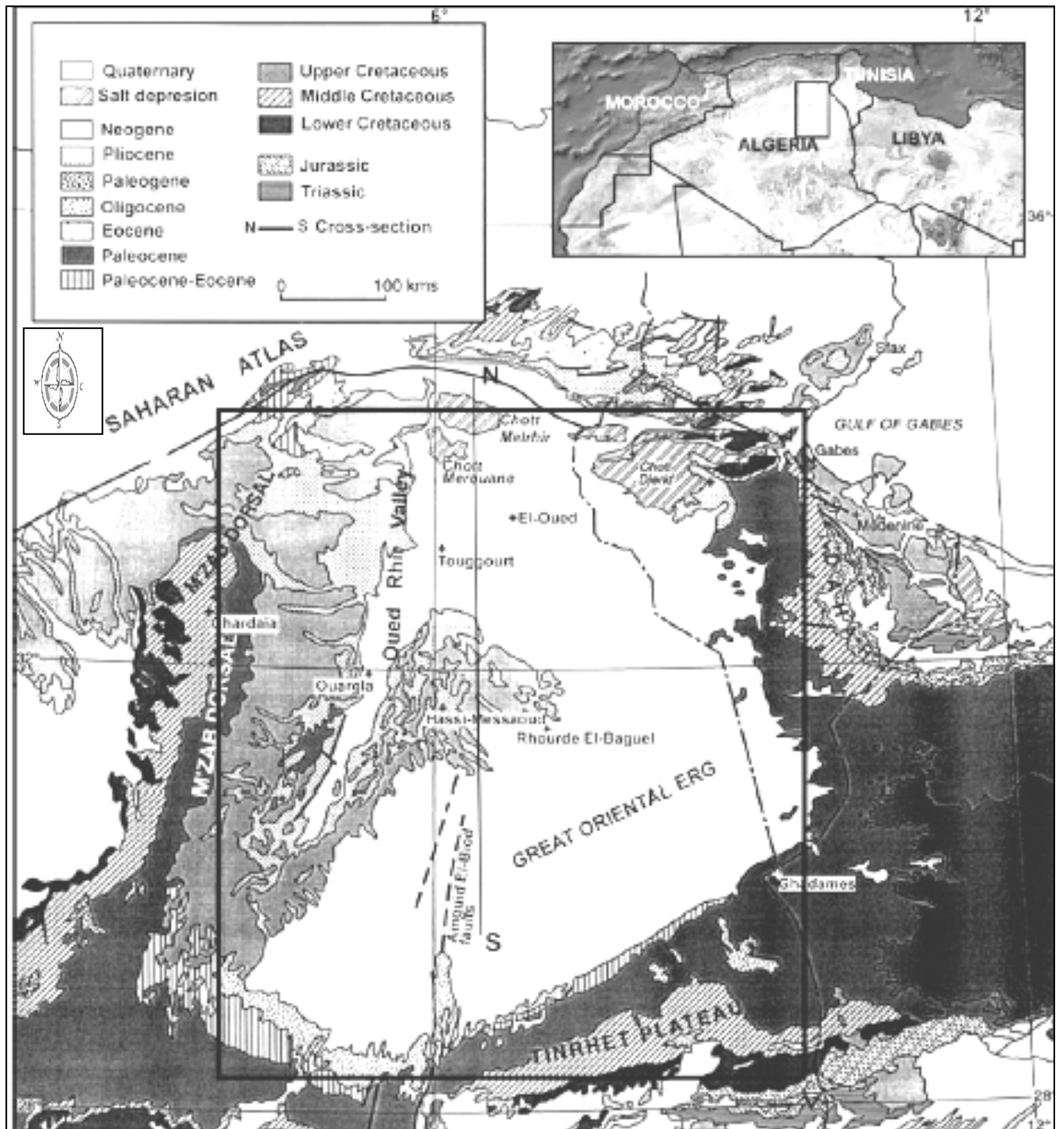


Figure. (05) : Carte géologique du grand erg oriental (GUENDOUZ *et al.*, 2003)

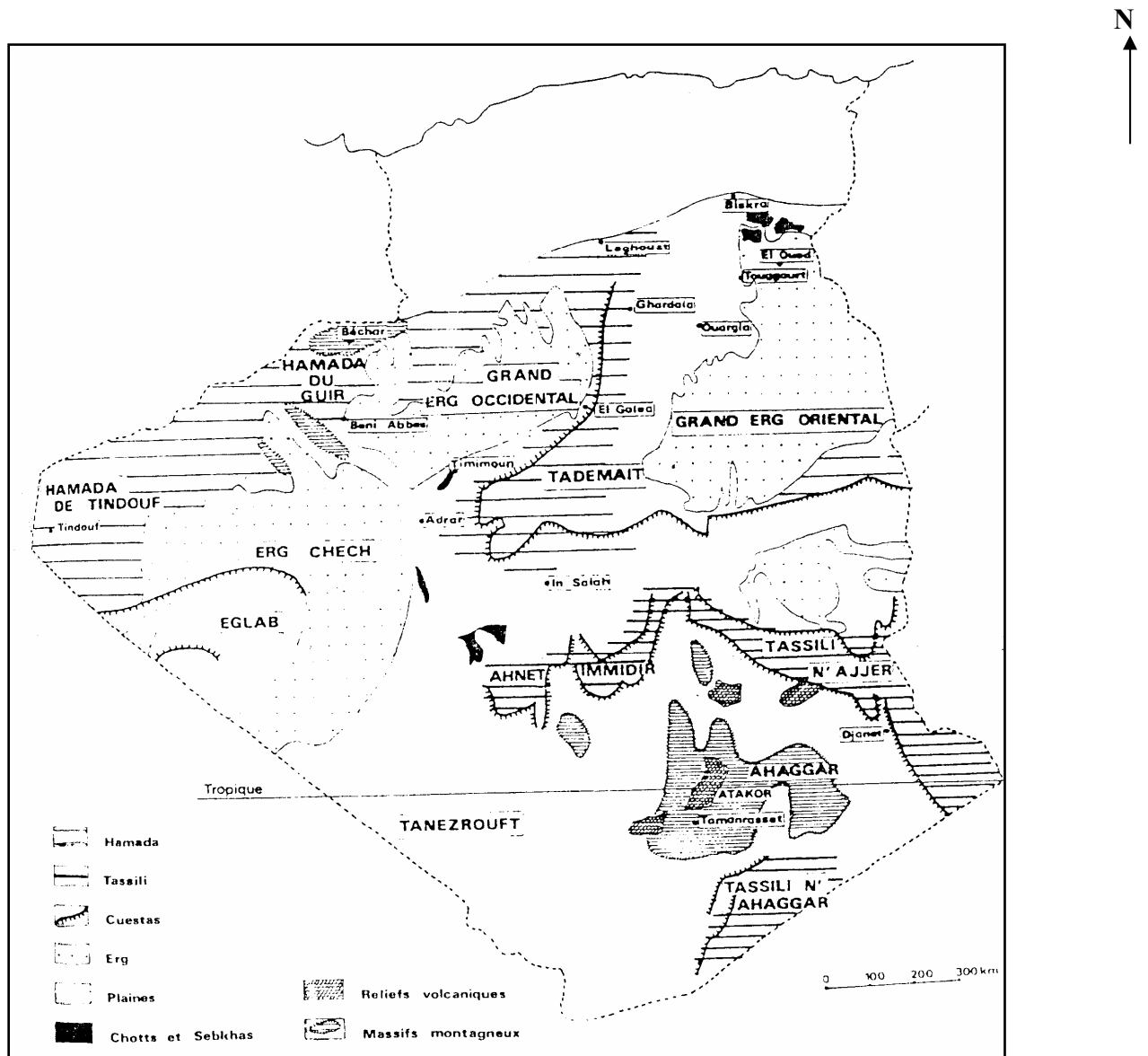


Figure. (06) : Carte géomorphologie (DUBOST, 2002)

- Les ergs, massifs de dunes dont le grand Erg oriental occupe la majorité de l'Est de la zone étudié.
- Des plaines apparues entre Hamada de Tademaït et l'erg oriental et en trouver encore au nord d'Illizi.
- Chotts et sebkha situé au nord d'El-Oued et Ouargla et au sud de Biskra.

### **II.1.5. L'hydrogéologie**

Les ressources en eau souterraines du Sahara septentrionale sont contenues dans deux grandes aquifères, qui s'étendent au-delà des frontières algérienne: ceux du continental intercalaire (CI) et du complexe terminale (CT) (KHADRAOUI, 2002).

#### **- Le continental intercalaire (CI, appelé Albien):**

Le CI s'étend sur plus de 600.000 km et a une épaisseur de plusieurs centaines de mètres avec une volume évoluée à 50.000 milliard de m (PNUD-Unesco, 1972; MARGAT, 1990,1992 in HAMDI AISSA, 2001).

Dans le bassin Nord-Est (Oued Rhir et Ziban) l'aquifère plonge à plus de 1500m de profondeur (NESSON et *al.*, 1978).

#### **- Le Complexe terminal (CT) "Mio-Pliocène":**

Le Mio-Pliocène couvre la majeure partie du bassin oriental du Sahara septentrional sur environ 350000km sa profondeur varie de 100 à 400m, il alimente l'essentiel des palmeraies du Bas Sahara. (Ziban, Oued Rhir, Souf et Ouargla) (HAMDI-AISSA, 2001).

**Cette nappe regroupe deux systèmes aquifères, qui sont appelés nappe des sables et nappe des calcaires. Le CT est constitué par des formations d'âge et de lithologie différentes: a la base il y a le Senono-Eocène carbonaté et au sommet on trouve le Mio-Pliocène sablo-argileux (KHADRAOUI, 2002).**

### **II.1.6. Hydrologie superficiel**

L'ensemble des Oueds de la zone d'étude fait partie de grand bassin versant Saharienne de Melrhir (DUBIEF, 1953) et les plus importants sont :



- Oued Djedi: proprement dit peut être considéré comme le collecteur de la vaste gouttière qui s'étend entre l'Atlas Saharien et le plateau des daïas. Cet Oued ruisselle de Laghouat vers Biskra (Ouled Djellal) jusqu'à chott Melhrir et les deux plus importants affluents sont Oued Mzi et Oued Mergheb.
- Oued M'zab : coule sensiblement de la région de Botma Rouila à la Sebkat Safioune .ils affluent par alias Abiod sont en amont de Ghardaia.
- Oued Nsa : il se jeter une vingtaine de kms plus loin, dans la Sebkat Sefioune au Nord de Ouargla
- Oued Mya : elle affecte la forme d'une vaste gouttière fortement relevée au Sud Ouargla au-dessus de 800m et inclinée vers le Nord-Est.
- Oued Zegrir : c'est l'un des grandes Oueds qui traverse le Mzab. Limité à la hauteur de Guerrara, ce bassin à couvrir une superficie de 4100 Km<sup>2</sup> (DJILI, 2004).
- Oued Lmirhou et Oued Tarat: ceux sont les plus importants oueds dans le Tassili .(B.R.L ,1998).

### II.1.7. La végétation

La végétation naturelle dépend en grande partie des conditions hydrauliques, climatiques et édaphiques.

L'examen de la carte de la végétation au 1/5.000.000 (BARRY et al., 1973) montre que les wilayas de Biskra, Laghouat et Ghardaïa caractérisés par les groupements végétaux suivants :

- Steppe buissonneuse à *Arthrophytum scoparium*, *Moricandia arvensis* et *Cymbopogon xhoenanthus* (formation du M'zab)
- Steppe buissonneuse à *Stipa tenacissima* et *Arthrophytum scoparium* et les steppes climaciques à *Stipa tenacissima* (stade à *Artemisia herba alba*, *Artemisia compestris* non distingués).

La région d'El-Oued est occupée par la steppe diffuse des piémonts aux auréoles halophiles des dépressions salées. Dans l'Erg se maintient une végétation arbustive à base de r'tam (*Retama retam*) et d'alenda (*Ephedra alata*).

Dans le Nord de la wilaya de Ouargla les ergs sableux après les pluies peuvent être couverts d'une steppe rase et claire à *Hélianthèmes* et *Aristida plumosa*.

La flore du Tassili a été bien étudiée, on trouve de nombreuses espèces arbustives dans les vallées en particulier des peuplements d'acacias. L'espèce la plus connue est celle du Cyprès de Duprez (*Cupressus dupreziana*) dont il reste un peu plus d'une centaine d'exemplaires (B.R.L., 1998).

### **II.1.8 Les sols**

Au Sahara, la couverture pédologique présente une grande hétérogénéité, sa fraction minérale est constituée dans sa quasi totalité de sable. La fraction organique et très faible inférieure à 1% et ne permet pas une bonne agrégation, ces sols squelettiques sont très peu fertiles et leur rétention en eau est très faible, environ 8 % en volume d'eau disponible (DAOUD et HALITIM, 1994).

#### **II.1.8.1. Classification des sols sahariens**

D'après BERKAL (2006), la couverture pédologique des sols sahariens, selon la classification française (C.P.C.S., 1967), présente une grande hétérogénéité et se compose de principales classes suivantes :

##### **A. Les sols minéraux bruts**

Ils représentent la grande majorité des formations superficielles du Sahara. Ils sont représentés surtout par les sols minéraux bruts d'érosions ou d'ablation sur roche dure, les sols minéraux bruts d'érosions ou d'ablation sur roche meuble et les sols minéraux bruts xériques organisés d'apport (sols de dépression), formés sur des marnes et les argiles salées et/ou gypseuses, à horizons de surfaces compactes ou pulvérulents.

##### **B. Les sols peu évolués**

Ils sont beaucoup moins réponsus que tous les précédents et se situent sur les terrasses alluviales des vallées et le fond des dépressions. Ils ne sont pas affectés par une salinisation excessive.

Dans les vallées ou les zones d'épandages des oueds quaternaires, ils sont caractérisés par une richesse plus grande en éléments fins, argiles et limons et en matière organique.

Les sols peu évolués se trouvent aussi dans les dayas et les dépressions peu accusées des plateaux calcaires. Globalement, ce sont des sols constitués d'une alternance de dépôts grossiers apportés lors du ruissellement et de dépôts fins déposés lentement par la décantation, pendant la période d'infiltration.

### **C. Les sols halomorphes**

On les retrouve surtout dans les terrains sédimentaires riches en sels, en particulier ceux du trias et du crétacé qui sont salins et gypseux. On les trouve aussi dans les zones basses et endoréiques (Sebkha et Chott) où l'évaporation intense conduit à la formation d'encroûtements gypso-salins, gypseux ou gypso-calcaires.

## II.2. Méthodologie de travail

Pour inventorier les études pédologiques et cartographiques réalisées dans le Sud-Est algérien, nous avons suivie une démarche qui consiste, d'abord à recueillir le maximum d'études effectuées par des organismes académiques ou des services techniques, par la suite, classer, trier et analyser ces données dans le but d'une évaluation globale permettant ainsi d'orienter les futures travaux sur les sols sahariens figure. (07).

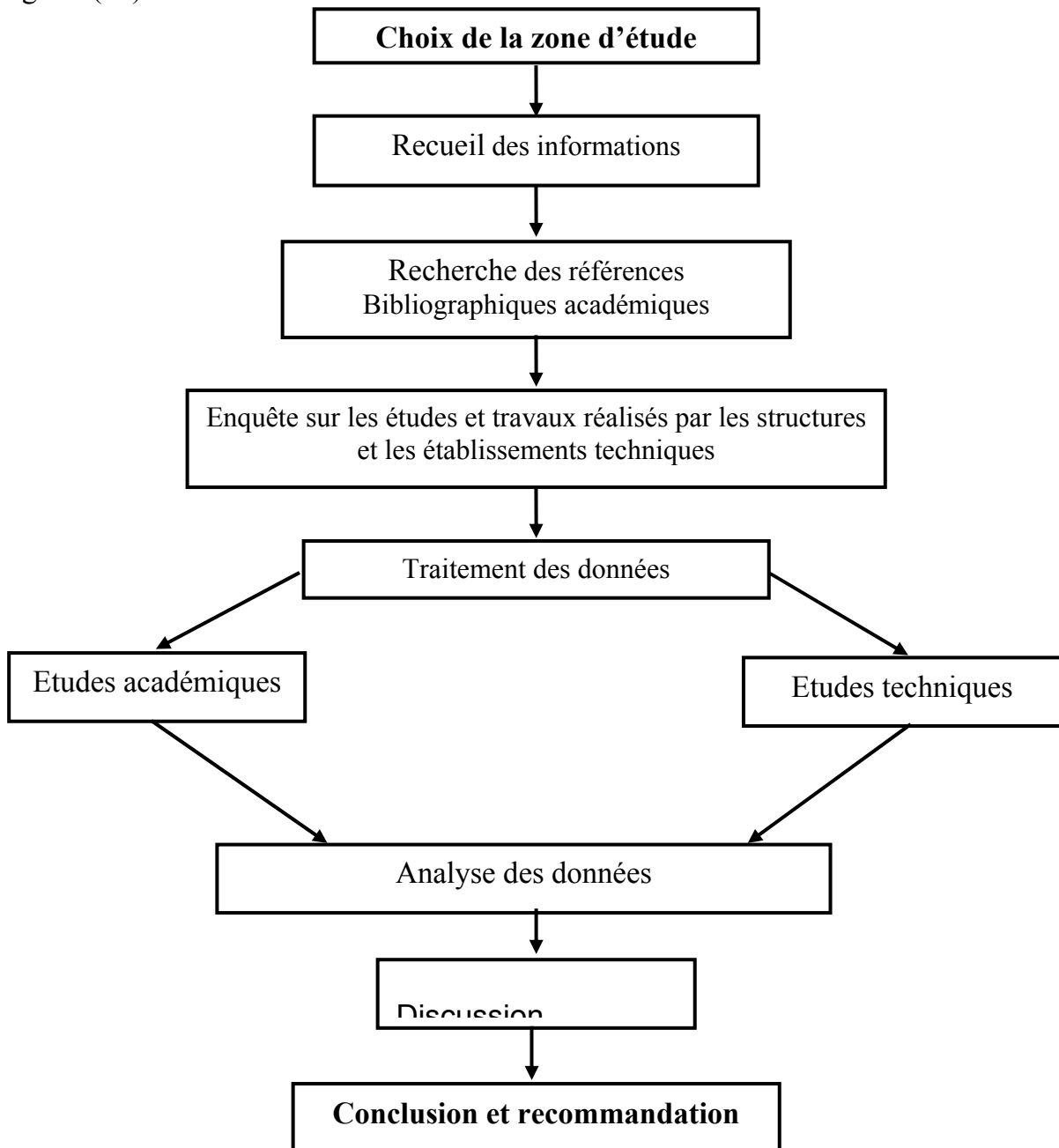


Figure. (07) : Méthodologie de travail

### **II.2.1. Recherche bibliographique**

Le but de cette recherche est de recueillir tout type de référence bibliographique dont l'objectif principalement est la caractérisation de la couverture pédologique, ou bien, un autre objectif mais comporte une étude pédologique préliminaire de reconnaissance de milieu. De ce fait, nous avons pris en considération tous les documents scientifiques et techniques qui mettent en évidence le but recherché, à savoir :

- Articles (revus, journaux scientifiques etc.) ;
- Thèse de Doctorat ;
- Mémoire de Magister ;
- Mémoire d'Ingénieur ;
- Document (livres) ;
- Rapports de recherche ;
- Rapports de stage ;
- Rapports techniques ;
- Séminaires ou journées d'études.

Signalant que le type d'études pédologiques recherché peut être globale ou seulement morphologiques (sondage à la tarière, description d'un profil,...etc.), analytiques (granulométrie, pH, calcaire, CEC, salinité,...etc.), ou micromorphologique.

### **II.2.2. Enquête technique**

Dans cette étape et pour compléter la recherche bibliographique, nous avons contactés diverses organismes dans les six wilaya concernées par l'étude. L'enquête a pour objectif de recenser les études pédologiques faites par ces organismes eux-même, ou en sous traitante avec d'autres établissements de services ou bureaux d'études. En outre, les anciennes études disponibles dans les archives de ces organismes ont été recensées.

Les organismes contactés sont :

- Les universités et ses laboratoires de recherche

- L'Agence Nationale des Ressources Hydraulique (A.N.R.H.)
- Le Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (C.R.S.T.R.A.)
- L'Institut Technologique de Développement de l'Agriculture Saharienne (I.T.D.A.S.)
- Le Commissariat au Développement de l'Agriculture des Régions Sahariennes (C.D.A.R.S.)
- L'Institut National des Recherches Agronomique -Touggourt (I.N.R.A.)
- La Généralité de Concessions Agricoles (G.C.A)
- La Direction d'Hydraulique de la Wilaya (D.H.W.)
- La Direction des Services Agricoles (D.S.A.)

Nous avons synthétisé les informations recueillies sous forme de tableaux, où nous avons séparé les études académiques et les études techniques.

Les études sont classées par wilayas et nous avons donné l'importance aux informations suivantes :

Le réalisateur de l'étude (établissement).

L'année d'édition de la carte et/ou du rapport.

Objectif de l'étude (pédologique, agro-pédologique, aménagement... etc.)

Nombre de profils morphologiquement et/ou analytiquement étudiés

La superficie cartographiée ou seulement fait l'objet d'une étude pédologique, agro-pédologique, étude d'impact ou aménagement localisé.

L'échelle sur la quelle la carte pédologique a été dressée.

### **II.2.3. Evaluation des résultats**

Pour évaluer les résultats de la recherche des études académiques et ceux des services techniques, nous avons essayé de comparer le nombre d'étude et le pourcentage des superficies étudiées par rapport à celles non étudiées et par rapport aux surfaces agricoles utiles totales (S.A. U. T.).

De même nous avons distingué les études pédologiques de celles cartographiées pour évaluer leur importance et ceci pour chaque wilaya.

*Deuxième partie*

Inventaire des études  
pédologiques

## Chapitre III. Résultats et discussions

### III.1. Liste global des études inventoriées

#### III.1.1. Etudes académiques

Les tableau (III) et (IV), résume 45 études de type académique. Ces travaux sont généralement des rapports de thèse de doctorat ou de mémoires de magistère ou d'ingénieur, souvent en relation avec des projets de recherche. Nous avons pris en considération tous les travaux présentant une étude du sol aussi complète que possible (étude des profils morphologiquement et analytiquement).

**Tableau III** : Nombre totale des études pédologiques académique réalisées par wilaya

| <b>Wilaya</b>   | <b>Nombre d'étude</b> |
|-----------------|-----------------------|
| <b>Biskra</b>   | 09                    |
| <b>Laghouat</b> | 01                    |
| <b>El-Oued</b>  | 04                    |
| <b>Ouargla</b>  | 22                    |
| <b>Ghardaïa</b> | 05                    |
| <b>Illizi</b>   | 04                    |
| <b>Totale</b>   | 45                    |

La lecture du tableau IV par wilaya permet de tirer les remarques suivantes:

***Pour la wilaya de Biskra***

- la plus part des études sont des mémoires d'ingénieur
- la plus parts des études sont localisées dans la zone de Ain-Bennaoui
- la majorité des études ont une approche spatiale (plus d'un profil),
- la plus parts des études ont l'objet de caractériser le sol, avec deux études cartographiques dans la zone de Ain Bennaoui

***Pour la wilaya de Laghouat***

Dans la wilaya de Laghouat nous avons trouvé qu'une seule étude, celle de DURAND, réalisée en 1959 avec trois profils ; exactement à l'Est de Tadjemout, au Sud de Laghouat et au Nord de Ksar El hirane



***Pour la wilaya de El-Oued***

Toutes les études sont des rapports de stage, en plus les travaux de DURAND dans la zone de Reguiba en 1959 et DUTIL dans les zones de Hamraia, Tamerna, Débila, Oum-Tiour, El-Oued, environ de Chegga à l'Ouest de Chott Melghir et M'rara en 1971.

***Pour la wilaya de Ouargla***

La plus part des études sont des mémoires d'ingénieur, en outre les rapports de stages, avec les études de DURAND en 1955 dans la zone de Oued Rhir (El Harira, El Arfiane et Sidi Rached), DUBUIST et SIMONNEAU en 1958 dans la zone de Hassi-Messaoud et l'étude de DUTIL en 1971 dans la Vallées d'Oued Mya et Gassi Touil.

Deux études cartographiques sont réalisées l'une dans l'exploitation de INFSAS : à l'échelle de 1/1200 par LAHMAR en 1992 et l'autre sur la Cuvette de Ouargla à l'échelle de 1/20.000 par KHALILI et LAMOUCHE en 1992.

En plus, il y a l'étude réalisée par HAMDI AISSA (2001) sur les pédopaysages dans la cuvette de Ouargla sur une surface de 360.000 ha. Enrichie par une étude micromorphologique des sols.

***Pour la wilaya de Ghardaïa***

Trois mémoires (d'ingénieur et de magister) et thèse de magister concernent la wilaya de Ghardaïa un rapport de stage dans la région de Guerrerra fait par BAIT *et al.*, en 1977 et l'étude de DUTIL dans le plateau du Mzab et Daïa du plateau du Zelfana en 1971.

***Pour la wilaya de Illizi***

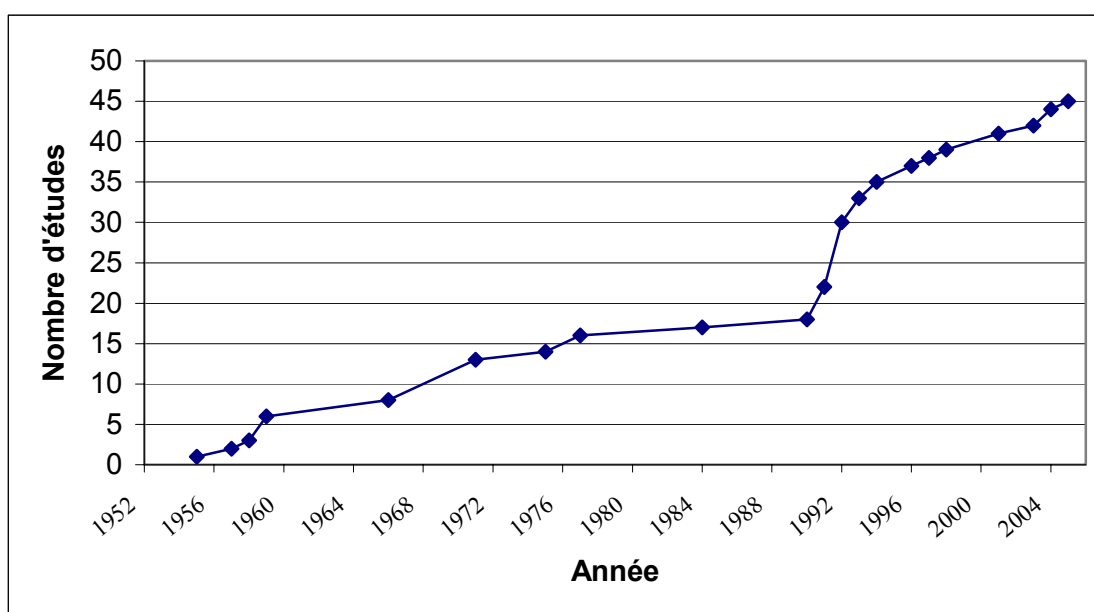
Pour la wilaya d'Illizi une seule étude sous le titre d'un mémoire d'ingénieur a été faite l'objet d'une Caractérisation du sol en 2004, en plus étude d'un rapport de stage dans le Tassili en 1975 et l'étude de LEREDE dans le Tassili N'ajjer en 1957 et DUTIL en 1971, dans la région d'Illizi, où il prend les profils l'Ouest de Fort Flatter pris de forage de la Zaouia et Djanet

En plus des études citées, il y a des études de comportement variétal, qui comprennent une étude de reconnaissance du sol dans un but de caractériser le milieu d'expérimentation, à savoir les travaux de :

- ABDEL HAKIM dans la station de l'I.T.I.D.A.S dans la wilaya de Biskra en 1999.
- KRAIMAT H. et NESSIL H. dans la station de Chott Ain El Baida en 2005.
- DJIDI K. dans l'exploitation de l'ITAS en 1995.
- MAHAMAT TAHAAIR H. dans la région de Ouargla en 1995.
- BENAÏSSA S. dans la station de H. Ben Abdallah en 1989.
- TEDJANI A. dans la station expérimental de l'I.N.R.A. en 1989.
- SALHI A. dans la station ITCMI de H. Ben Abdallah en 1988.

### III.1.1.1. Evolution de nombre d'études pédologiques académiques(université)

D'après la figure n°08, nous remarquons que l'évolution du nombre d'études pédologique académiques dans le Sud-Est algérien a plus que doublé entre 1992 à 2004. Ceci coïncide avec la fin de cycle de la première promotion d'ingénieur à l'Institut Technologique de l'Agronomie Saharienne (ITAS) Ouargla.



**Figure. (08) :** Evolution du nombre d'études pédologiques académiques (cumulatif)

**Tableau IV : Etudes pédologiques académiques par wilaya**

| wilaya                                 | Localisation                    | Surface étudiée (ha) | Objectif d'étude  | Type d'étude        | Echelle utilisée | Nbr de profil | Auteur                 | Année |
|--|---------------------------------|----------------------|---|---------------------|------------------|---------------|------------------------|-------|
| <b>B<br/>I<br/>S<br/>K<br/>R<br/>A</b> | Ain Bennaoui                    | -                    | Caractérisation du sol                                    | Document            | -                | 02            | DURAND J. H.           | 1959  |
|  | Mrara et Ain Bennaoui           | -                    | Etude des sols actuels et des paléosols                   | Thèse Doctorat      | -                | 05            | DUTIL P.               | 1971  |
|  | Ain Bennaoui                    | 1028                 | Cartographie du sol                                       | Mémoire d'ingénieur | 1/25.000         | 10            | LABDI. O.              | 1991  |
|  | Ain Bennaoui (ITDAS)            | -                    | Evaluation de la salinité                                 | Mémoire d'ingénieur | -                | -             | MISSAOUI Y.            | 1991  |
|  | Ain Bennaoui                    | 1600                 | Etude des sols à accumulation gypseuse                    | Mémoire d'ingénieur | 1/20.000         | 16            | BELGHAMMEZ S.          | 1991  |
|  | Zeribet El Oued et Ain Bennaoui | -                    | Etudes morphologique et physico-chimique des sols         | Mémoire d'ingénieur | -                | 06            | AMOURI. M.             | 1992  |
|  | Ain Bennaoui (ITDAS)            | -                    | Dynamique des sels du sol                                 | Mémoire d'ingénieur | -                | 03            | HABBAB M.              | 1992  |
|  | El Outaya (El Mebdoua)          | 2400                 | Etude d'un projet de drainage                             | Mémoire d'ingénieur | -                | 04            | CHETOUH A. S.          | 1992  |
|  | Tolga                           | -                    | Etude de statut potassique dans les sols pourvus en gypse | Mémoire d'ingénieur | -                | -             | ABBES M.               | 1992  |
| <b>E<br/>L<br/>O<br/>U<br/>E<br/>D</b> | Reguiba                         | -                    | Caractérisation du sol                                    | Document            | -                | 02            | DURAND J.H.            | 1959  |
|  | EL Oued/ Al Arfiane/ M'Rara     | -                    | Caractérisation du sol                                    | Rapport             | -                | 04            | VAXMAN E.G             | 1966  |
|  | EL Oued                         | -                    | Etude des sols actuels et des paléosols                   | Thèse Doctorat      | -                | 08            | DUTIL P.               | 1971  |
|  | M'rara                          | 1200                 | Caractérisation du sol                                    | Rapport de stage    | -                | 47            | BEN HARZALLAH M. et al | 1977  |

**Tableau IV : Etudes pédologiques académiques par wilaya (suite 1)**

| wilaya                                       | Localisation                      | Surface étudiée (ha) | Objectif d'étude   | Type d'étude        | Echelle utilisée | Nbr de profil | Auteur                     | Année |
|--|-----------------------------------|----------------------|--|---------------------|------------------|---------------|----------------------------|-------|
| <b>O<br/>U<br/>A<br/>R<br/>G<br/>L<br/>A</b> | O.Rhir                            | -                    | Principaux types de sols   | Document            | -                | 05            | DURAND J-H.et GUYOT J.     | 1955  |
|  | H.Messaoud                        | -                    | Etude de la flore et de la végétation                                | Document            | -                | 02            | DUBUIS A.et SIMONNEAU P.   | 1958  |
|  | Ouargla /M'Rire                   | -                    | Caractérisation du sol   | Rapport             | -                | 04            | VAXMAN E.G.                | 1966  |
|  | Vallées d'Oued Mya et Gassi Touil | -                    | Etude des sols actuels et des paléosols                              | Thèse Doctorat      | -                | 11            | DUTIL P.                   | 1971  |
|  | L'exploitation de INFSAS          | -                    | Etude de la salinité du sol  | Mémoire d'ingénieur | -                | -             | ALLOUI N.                  | 1990  |
|  | L'exploitation de l'ITAS          | -                    | Effet de deux chaînes d'outil sur le sol                             | Mémoire d'ingénieur | -                | -             | BETOUCH S.                 | 1991  |
|  | L'exploitation de l'ITAS          | -                    | Etude sur le sol salée et drainé                                     | Mémoire d'ingénieur | -                | 01            | MESKINE M                  | 1992  |
|  | L'exploitation de INFSAS          | -                    | Cartographie de sol  | Mémoire d'ingénieur | 1/1200           | 06            | LAHMAR H.                  | 1992  |
|  | Cuvette d'Ouargla                 | 1200                 | Cartographie de sol  | Mémoire d'ingénieur | 1/20.000         | 05            | KHALILI T. et LAMOUCHE B.  | 1992  |
|  | L'exploitation de INFSAS          | 28                   | <b>Etude de la fertilisation azoté et potassique sur le blé dure</b> | Mémoire Magistère   | -                | 01            | HALILAT M <sup>ed</sup> T. | 1993  |
|  | La ferme de G.Touil               | -                    | <b>Etude de la dynamique de salinité dans un sol sableux</b>         | Mémoire d'ingénieur | -                | -             | BOUZID A.H                 | 1993  |
|  | La ferme de G.Touil               | 52                   | <b>Etude de la dynamique de l'eau dans un sol sableux</b>            | Mémoire d'ingénieur | -                | -             | LEBOUABI C.                | 1994  |
|  | Cuvette de Ouargla                | -                    | <b>Etude de la dynamique de saisonnier des sels solubles</b>         | Mémoire d'ingénieur | -                | 04            | OUMEIRI N.                 | 1994  |
|  | L'exploitation de l'ITAS          | 28                   | <b>Etude de sol sableux</b>  | Mémoire d'ingénieur | -                | -             | BOUHIHI B.                 | 1996  |

**Tableau IV:** Etudes pédologiques académiques par wilaya (suite 2)

| wilaya                                       | Localisation                      | Surface étudiée (ha) | Objectif d'étude  | Type d'étude        | Echelle utilisée | Nbr de profil | Auteur                           | Année |
|--|-----------------------------------|----------------------|---|---------------------|------------------|---------------|----------------------------------|-------|
| <b>O<br/>U<br/>A<br/>R<br/>G<br/>L<br/>A</b> | L'exploitation de l'ITAS          | -                    | <b>Lessivage des sels solubles en sol sableux amendés</b> | Mémoire d'ingénieur | -                | -             | SAHIGNOUN C.                     | 1996  |
|  | La ferme de G.Touil               | 1040                 | <b>Etude de sable additionne d'argile</b>                 | Thèse Doctorat      | -                | 01            | HALILAT M <sup>ed</sup> T.       | 1998  |
|  | Cuvette de Ouargla                | 360.000              | <b>Etude spatiale du sol</b>                              | Thèse Doctorat      | -                | 21            | HAMDI AISSA B.                   | 2001  |
|  | L'exploitation de l'ITAS          | -                    | <b>Etude des sels solubles dans un sol irrigué</b>        | Mémoire d'ingénieur | -                | 03            | OUELD SIDI BELLA M <sup>ed</sup> | 2001  |
|  | L'exploitation de l'ITAS          | -                    | <b>Etude sur les sols halomorphes</b>                     | Mémoire d'ingénieur | -                | 01            | BAZZINE M.                       | 2003  |
|  | Région de Mkhadma                 | 12                   | <b>L'impacte de la nappe phréatique sur les plantes</b>   | Mémoire d'ingénieur | -                | 12            | NETTARI A.M. et ROUAS S.         | 2004  |
|  | Mkhadma / Ain Baida /H.B.Abdallah | -                    | <b>Etude de l'impact du sol sur les racines</b>           | Mémoire d'ingénieur | -                | 20            | BELHABIB M. et ATLA F.           | 2005  |
|  | Cuvette de Ouargla                |                      | <b>Etude sur un sol gypseux</b>                           | Mémoire d'ingénieur | -                | 03            | LABOUZE I.                       | 2005  |

**Tableau IV:** Etudes pédologiques académiques par wilaya (suite 3)

| wilaya   | Localisation                                 | Surface étudiée (ha) | Objectif d'étude                                   | Type d'étude        | Echelle utilisée | Nbr de profil | Auteur             | Année |
|--|--|----------------------|--|---------------------|------------------|---------------|--------------------|-------|
| <b>G<br/>H<br/>A<br/>R<br/>D<br/>A<br/>I<br/>A</b> | plateau deMzab et Daia du plateau du Zelfana | -                    | <b>Etude des sols actuels et des paléosols</b>     | Thèse Doctorat      | -                | 04            | DUTIL P.           | 1971  |
|  | Guerrara                                     | -                    | <b>Analyse de la situation agricole</b>            | Rapport de stage    | -                | 21            | BAIT A. et al.     | 1977  |
|  | Belbachir(el golea)                          | -                    | <b>Caractérisation du sol</b>                      | Mémoire d'ingénieur | -                | 07            | METAREF B.         | 1984  |
|  | El Ateuf /Beni Iesguen                       | 4,1                  | <b>Etude sur l'évolution de la salinité du sol</b> | Thèse de Magister   | -                | 04            | DADDI BOUHOUN      | 1997  |
|  | Daya d El amied                              | -                    | <b>Etude sur les sols alluviaux</b>                | Mémoire de magister | -                | 21            | DJILI B.           | 2004  |
| <b>I<br/>L<br/>L<br/>I<br/>Z<br/>I</b>             | Tassili N'ajjer                              | -                    | Etude écologique et phytogéographique              | Document            | -                | -             | LEREDE C.          | 1957  |
|  | Région de Illizi                             | -                    | Etude des sols actuels et des paléosols            | Thèse Doctorat      | -                | 03            | DUTIL P.           | 1971  |
|  | Tassili                                      | -                    | Etude régionale                                    | Rapport de stage    | -                | -             | BOUCHOUAREB et al. | 1975  |
|  | Oued Djanet                                  | -                    | Etude sur les sols alluviaux                       | Mémoire d'ingénieur | -                | 09            | ELIES AMINA S.     | 2005  |
| <b>L<br/>A<br/>G<br/>H<br/>O<br/>U<br/>A<br/>T</b> | Région de Laghouat                           | -                    | Caractérisation du sol                             | Document            | -                | 03            | DURAND H.          | 1959  |

**III.1.2. Etudes techniques**

Les tableaux V et VI, résument le nombre des études pédologiques qui ont été réalisées de 1966 à 2003 dans la région Sud-Est. Notant que dans la plupart de ces études, la classification des sols adoptée est celle de la Commission Française de la Pédologie et de la Cartographie du Sol (C.P.C.S., 1967).

D'après le tableau V, Nous remarquons que la majorité des anciennes études pédologiques (depuis 1966) sont réalisés par l'Agence National de Ressources Hydrauliques (A.N.R.H.) dans un objectif de reconnaissance des ressources en sols, sauf dans la wilaya d'El-Oued, où les anciennes études sont réalisées par SCET-COOP. (Annexe n° 02).

Parmi les études recensées il y a 33 études de type cartographique à différentes échelles, dont 25 sont à grande échelle (1/50.000, 1/20.000, 1/10.000 et 1/5000), correspondent donc à des documents plus détaillés sur lesquels sont mentionnés généralement les principaux facteurs limitant la mise en valeur des terres.

Les études cartographiques à petite échelle (1/100.000), donnent une idée générale sur la répartition des sols, elles correspondent à des documents très synthétiques, permettent de localiser les grandes unités de sols dans la zone d'étude.

Malheureusement ces études sont peu nombreuses, 8 études seulement sont effectuées ; dans la wilaya de Biskra (3 études), Laghouat (2 études), Ouargla (2 études) et Illizi (1 étude).

Quant aux études cartographiques à moyenne échelle, il y avait seulement une seule étude réalisée dans la zone de oued Djerdania (wilaya de El-Oued) à une échelle de 1/67.000. Elle correspond à une carte morphogénétique ; où les données de la pédogenèse, la caractérisation des matériaux sont simultanément mentionnées.

**Tableau V** : Nombre totale des études pédologiques technique réalisées par wilaya

| <b>Wilaya</b>   | <b>Nombre d'étude</b> |
|-----------------|-----------------------|
| <b>Biskra</b>   | 20                    |
| <b>Laghouat</b> | 04                    |
| <b>El-Oued</b>  | 08                    |
| <b>Ouargla</b>  | 10                    |
| <b>Ghardaïa</b> | 09                    |
| <b>Illizi</b>   | 04                    |
| <b>Totale</b>   | 55                    |

Nous remarquons dans le tableau VI que certaines zones sont étudiés plusieurs fois, par exemple, la zone de M'Guebra étudiée par SCET-COOP en 1967 et par l'ANRH en 1971, la région de Oued Rhir a été étudiée par SOGREAH en 1975 et par T.E.S.C.O. en 1986.

En plus de ces études il y a l'étude de B.R.L qui a pour objectif la connaissance des sols et leur aptitude par région naturelle dans le Sahara Algérien ; où elle est passé par une étude de sol (analytique et morphologique), en 1998 dans un cadre global de proposition d'un schéma directeur d'aménagement de la région saharienne.

Faut de l'indisponibilité de toutes les études citées au niveau des organismes contactés, notamment les anciennes études des années soixante (archives), nous n'avons pas pu analyser en détail les résultats obtenus pour juger leur ampleur et leur limites spatiales.



**Tableau VI : Etudes pédologiques techniques par wilaya**

| Wilaya                                 | Localisation              | Superficie étudiée (ha) | Objectif d'étude | Echelle utiliser | Nbr de profil | Auteur     | Année |
|--|---------------------------|-------------------------|------------------|------------------|---------------|------------|-------|
| <b>B<br/>I<br/>S<br/>K<br/>R<br/>A</b> | Sidi Okba                 | 3.550                   | Agro-pédologique | 1/20.000         | -             | ANRH       | 1966  |
|  | Al Amri-Tolga-Ourlel      | 9.900                   | Agro-pédologique | 1/20.000         | -             | ANRH       | 1973  |
|  | Vallées aurassienne       | 12.000                  | Agro-pédologique | 1/20.000         | -             | ANRH       | 1974  |
|  | Saada                     | 1.000                   | Agro-pédologique | 1/20.000         | -             | ANRH       | 1975  |
|  | Zeribet el oued           | 184.000                 | Agro-pédologique | 1/100.000        | -             | H . corpor | 1975  |
|  | M'Rara                    | 1.300                   | Agro-pédologique | 1/20.000         | 26            | ANRH       | 1979  |
|  | El Outaya                 | 33.000                  | Agro-pédologique | 1/100.000        | -             | ANRH       | 1980  |
|  | Plaine El-Outaya          | 4.000                   | Agro-pédologique | 1/20.000         | -             | ANRH       | 1984  |
|  | Plaine Khanget sidi Nadji | 64.000                  | Agro-pédologique | 1/100.000        | -             | ANRH       | 1985  |
|  | Oum Djief                 | 120                     | Mise en valeur   | -                | 01            | BNEDER     | 2000  |
|  | El-Houba                  | 2.510                   | Mise en valeur   | -                | 02            | BNEDER     | 2000  |
|  | Lakseur                   | 120                     | Mise en valeur   | -                | -             | BNEDER     | 2000  |
|  | Siouana                   | 30                      | Mise en valeur   | -                | 01            | BNEDER     | 2000  |
|  | Djenah Lakhdar            | 40                      | Mise en valeur   | -                | 01            | BNEDER     | 2000  |
|  | Zaouia                    | 30                      | Mise en valeur   | -                | -             | BNEDER     | 2000  |
|  | Makhroub                  | 40                      | Mise en valeur   | -                | 01            | BNEDER     | 2000  |
|  | Région de Biskra          | 106.890                 | Agro-pédologique | 1/5000           | 22            | BNEDER     | 2003  |
|  | Echekik                   | 80                      | Mise en valeur   | -                | 01            | BNEDER     | 2003  |
|  | Oued Besbes               | 100                     | Mise en valeur   | -                | 01            | BNEDER     | 2003  |
|  | Khoudiet Djedid           | 80                      | Mise en valeur   | -                | 01            | BNEDER     | 2003  |

Sources : A.N.R.H de Ouargla (2006) ; C.D.A.R.S de Ouargla (2006) ; D.S.A de Ouargla, de Biskra et de Laghouat (2006) ; D.H.W de Ouargla (2006) ; la G.C.A de Ouargla, de Biskra et de Ghardaïa (2006) ; I.N.R.A de Touggourt (2006) ; ITDAS de Biskra (2006)

**Tableau VI : Etudes pédologiques techniques par wilaya (suite)**

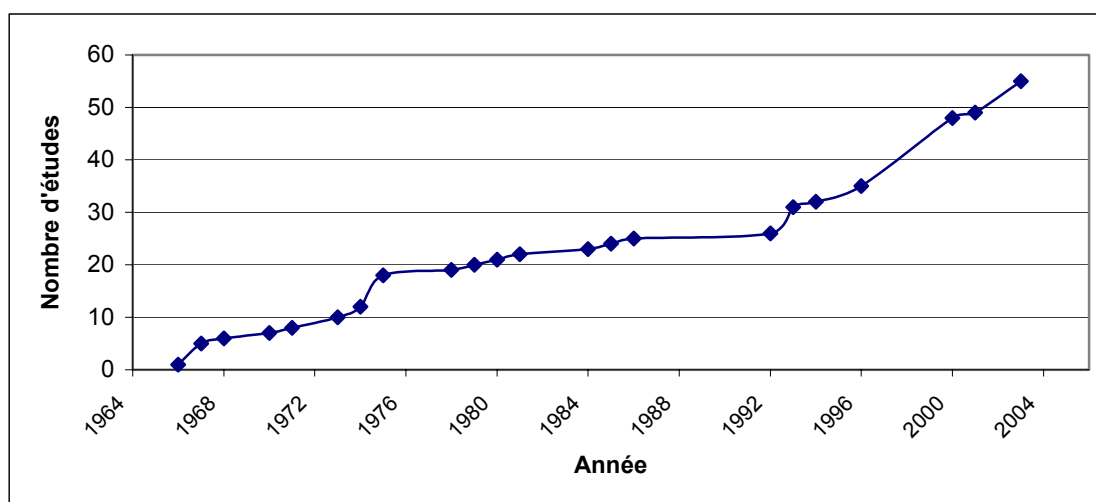
|  |                              |                  |                  |                        |        |                       |      |
|--|------------------------------|------------------|------------------|------------------------|--------|-----------------------|------|
| <b>L<br/>A<br/>G<br/>H<br/>O<br/>U<br/>A<br/>T</b> | Plaine de Mekhareg           | 18.430           | Agro-pédologique | 1/100.000              | -      | ANRH                  | 1968 |
|  | Plaine de Messad ainibel     | 384.000          | Agro-pédologique | 1/100.000              | -      | ANRH                  | 1973 |
|  | Bakrat                       | 630              | Agro-pédologique | -                      | -      | DHW                   | 1981 |
|  | Région de Laghouat           | 4.000            | Agro-pédologique | 1/10.000<br>et 1/5.000 | 35     | BNEDER                | 1993 |
| <b>E<br/>L<br/>O<br/>U<br/>E<br/>D</b>             | Trifaoui (Lizerg)            | 176              | Agro-pédologique | 1/15.000               | -      | SCET.COOP             | 1967 |
|  | Sahane bir bedda             | 772              | Agro-pédologique | 1/50.000               | -      | SCET.COOP             | 1967 |
|  | M'Guebra                     | 887              | Agro-pédologique | 1/15.000               | -      | SCETC.OOP             | 1967 |
|  | Oued djerdania               | 1.250            | Agro-pédologique | 1/67.000               | -      | SCETC.OOP             | 1967 |
|  | M'Guebra                     | 950              | Agro-pédologique | 1/20.000               | 29     | ANRH                  | 1971 |
|  | Taleb Larbi/<br>Douar El Maa | 5.000            | Agro-pédologique | 1/10.000               | 182    | BNEDER                | 1996 |
|  | Bouchafra(D.Maa)             | 2.620            | Mise en valeur   | -                      | 02     | BNEDER                | 2003 |
| Melaha(djamaa)                                     | 432                          | Mise en valeur   | -                | 01                     | BNEDER | 2003                  |      |
| <b>O<br/>U<br/>A<br/>R<br/>G<br/>L<br/>A</b>       | Hassi Messaoud               | 150.000          | Agro-pédologique | 1/100.000              | -      | H.corpor              | 1975 |
|  | Gassi Touil                  | 200.000          | Agro-pédologique | 1/100.000              | -      | H.corpor              | 1975 |
|  | Oued Rhir                    | 8.000            | Agro-pédologique | 1/10.000               | -      | SOGREAH               | 1975 |
|  | Oued Rhir                    | -                | Agro-pédologique | -                      | -      | T.E.S.C.O             | 1986 |
|  | Région d'Ouargla             | -                | Agro-pédologique | -                      | -      | BNEDER                | 1992 |
|  | El Gheddachi I               | 1.773            | Agro-pédologique | 1/5.000                | -      | E.N.H.P.C             | 1993 |
|  | El Gheddachi II              | 1.600            | Agro-pédologique | 1/5.000                | -      | E.N.H.P.C             | 1993 |
|  | H.B Abdallah I               | 1.203            | Agro-pédologique | 1/5.000                | 160    | E.N.H.P.C             | 1993 |
|  | H.B Abdallah II              | 1.730            | Agro-pédologique | 1/5.000                | -      | E.N.H.P.              | 1993 |
| Gassi Toui   | 12.158                       | Agro-pédologique | 1/10.000         | -                      | BNEDER | 1996                  |      |
| <b>G<br/>H<br/>A<br/>R<br/>D<br/>A<br/>I<br/>A</b> | Laghouet /Metlili            | 1.025            | Agro-pédologique | 1/10.000               | 20     | Sethyal               | 1978 |
|  | Hassi Fahal                  | 2.804            | Agro-pédologique | 1/5.000 et<br>1/0.000  | 110    | DERMACHI<br>KHADRAOUI | 1994 |
|  | Hassi Touil**                | 5.480            | Agro-pédologique | 1/10.000               | -      | BNEDER                | 1996 |
|  | Hassi touil(1,2,3)*          | 750              | Mise en valeur   | -                      | -      | BNEDER                | 2000 |
|  | Hassi Touil(4)*              | 300              | Mise en valeur   | -                      | -      | BNEDER                | 2000 |
|  | Haoudh Lahsan                | 80               | Mise en valeur   | -                      | 06     | BNEDER                | 2000 |
|  | NaKosset II                  | 300              | Mise en valeur   | -                      | -      | BNEDER                | 2000 |
|  | El Baguel                    | 250              | Mise en valeur   | -                      | -      | BNEDER                | 2000 |
|  | Drine II                     | 60               | Mise en valeur   | -                      | 04     | BNEDER                | 2000 |
|  | Ain Aminas                   | 70.000           | Agro-pédologique | 1/100.000              | -      | H.corpor              | 1975 |
| Souf Melene  | 350                          | Mise en valeur   | -                | -                      | BNEDER | 2001                  |      |

\*Module, \*\*PK30,PK60

### III.1.2.1. Evolution du nombre des études pédologiques techniques

D'après la figure n°09, nous pouvons diviser la courbe en deux périodes :

- *Une période allant de 1966 jusqu'à 1991* : durant laquelle les études pédologiques étaient peu fréquentes avec un intervalle du temps très important et des échelles généralement petites. Il s'agit des études réalisées par l'ANRH et SCET-COOP pour des fins très particulières ou occasionnelles. La surface étudiée pendant cette période est 1.144.583 ha.



**Figure. (09)** : Evolution du nombre des études techniques (cumulatif)

- *Une période allant de 1992 jusqu'à 2003* : durant laquelle il y avait un relancement des travaux dans le domaine des études pédologiques, surtout après la création du Bureau National d'Etude pour le Développement Rural (B.N.E.D.E.R.) dont le but est le développement rural du pays ; où le nombre d'étude atteint jusqu'à 13 études à l'an 2000 seulement. La surface étudiée pendant cette période est 150.930 ha.

Nous remarquons que la surface étudiée pendant la première période est plus grande que celle de la deuxième ; où les études pédologiques vont vers des études plus détaillées que la première période.

De puis l'année 1966 jusqu'au 2003, 55 études sont effectuées dans la zone Sud-Est algérienne, pour une surface étudiée de 1.295.513 ha.

## III.2. Analyse des données

### III.2.1. Importance des études pédologiques réalisées :

Pour évaluer l'importance des études réalisées dans le Sud-Est algérien, nous avons comparé entre la Surface Totale Etudiée (S.T.E) et la Surface Agricole Utile Totale (S.A.U.T.).

Le tableau (VI) représente la surface totale et la surface agricole utile totale pour chaque wilaya.

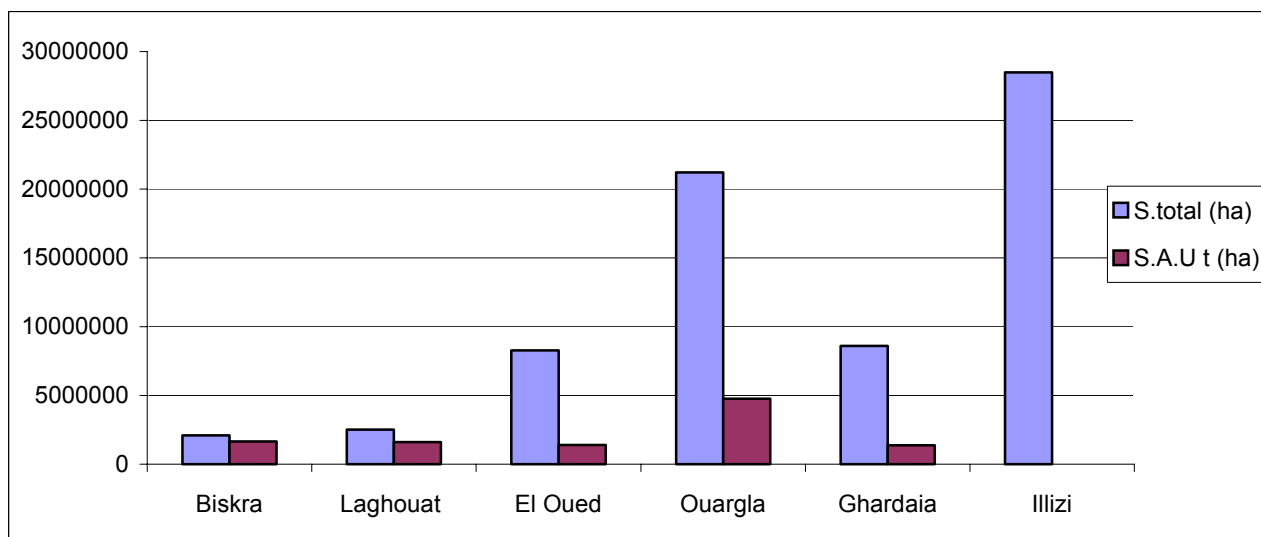
D'après le tableau (VII) et la figure (n°10), nous remarquons qu'il n'y a pas de proportionnalité entre la surface agricole utile totale et la superficie totale de la wilaya.

La wilaya de Biskra a un grand pourcentage de S.A.U.T. (78,28 %), suivi par la wilaya de Laghouat avec (63,91%), ce qui présente l'importance de la S.A.U.T. dans les deux wilayas par rapport à leur superficie totale. Alors que de point de vue importance de la surface c'est à la wilaya de Ouargla avec une superficie de 4.774.511 ha.

La S.A.U.T dans toute les wilayas du Sud-Est est faible par rapport à leurs surfaces totale, ceci est une caractéristique des territoires désertiques, sauf pour la wilaya de Biskra où la S.A.U.T est très proche de la superficie totale 1.642.860 ha, elle est représentée par les grandes surfaces de la phoeniciculture, les cultures maraîchères,....etc.

**Tableau VII :** Pourcentage de la surface agricole utile totale (S.A.U.T) pour les six wilayas étudiées

| <b>Wilaya</b>   | <b>S. totale<br/>(ha)</b> | <b>S.A.U.T<br/>(ha)</b> | <b>S.A.U.T<br/>(%)</b> |
|-----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| <b>Biskra</b>   | 2.098.600                 | 1.642.860               | 78,28                  |
| <b>Laghouat</b> | 2.505.700                 | 1.601.476               | 63,91                  |
| <b>El Oued</b>  | 8.280.000                 | 1.386.562               | 16,74                  |
| <b>Ouargla</b>  | 21.198.000                | 4.774.511               | 22,52                  |
| <b>Ghardaïa</b> | 8.610.500                 | 1.373.562               | 15,95                  |
| <b>Illizi</b>   | 28.500.000                | 2.950                   | 0,01                   |
| <b>Totale</b>   | <b>71.192.800</b>         | <b>10.781.921</b>       | <b>15,14</b>           |



**Figure. (10) :** Les surfaces totales et les Surface Agricole Utiles Totales dans les six wilayas étudiées.

De même pour la wilaya de Laghouat, mais dans ce cas là les superficies sont présentées par des parcours de pastoralisme. La S.A.U.T de la wilaya d'illizi est négligeable par rapport à leur superficie totale (0,01%).

### III.2.2. Répartitions des surfaces étudiées et les surfaces non étudiier dans chaque wilaya

Le tableau (VIII), représente les superficies de cinquante sept études techniques et académiques où la surface étudiée est indiquée par l'auteur. Notant que dans le cas où il y avait deux études sur une même zone, nous avons pris la superficie la plus grande pour éviter la répétition des surfaces étudiées. En fin, il y lieu de signaler que la Surfaces Totale Etudiée (S.T.E.) est partiellement cartographiée (S.T.C.)

**Tableau VIII :** Surface totale étudiée et la surface non étudiée par wilaya

| Wilaya          | S.A.U.T. (ha)     | Somme.T. E (ha)    | S.N.E (ha)        | Somme.T.E (%) | S.N.E (%)    |
|-----------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------|--------------|
| <b>Biskra</b>   | 1.642.860         | 422.218            | 1.220.642         | 25,71         | 74,29        |
| <b>Laghouat</b> | 1.601.476         | 407.060            | 1.194.410         | 25,41         | 74,59        |
| <b>El Oued</b>  | 1.386.562         | 12.400             | 1.374.162         | 0,89          | 99,11        |
| <b>Ouargla</b>  | 4.774.511         | 738.744            | 4.035.767         | 15 ,47        | 84,53        |
| <b>Ghardaïa</b> | 1.373.562         | 11 .053,1          | 13.625.089        | 0,80          | 99,2         |
| <b>Illizi</b>   | 2.950             | 70.950             | -                 | -             | -            |
| <b>Totale</b>   | <b>10.781.921</b> | <b>1.662.380,1</b> | <b>91.195.409</b> | <b>15,42</b>  | <b>84,58</b> |

D'après le tableau (VIII), nous remarquons que de point de vue pourcentage de la S.T.E par rapport à la S.A.U.T, c'est à la wilaya de Biskra que le taux est le plus élevé avec 26 %, puis Laghouat avec 25,4 %. Alors que de point de vue importance de la surface c'est à la wilaya de Ouargla avec une superficie de 738.744 ha.

Pour la wilaya d'El Oued le taux de la S.T.E est très faible par rapport à la S.A.U.T, ceci peut être dû à l'occupation d'une grande surface de la wilaya par le grand Erg oriental, d'où la difficulté de réaliser des études pédologiques.

De même pour la wilaya de Ghardaïa le taux de la S.T.E est très faible par rapport à la S.A.U.T, ceci peut être dû à la localisation de la région dans des terrains de formation secondaire (crétacée supérieur) sous forme de hamada appelée chebka de M'zab, d'où la difficulté de réaliser des études pédologiques approfondé.

Pour la wilaya Illizi la S.T.E est de 70.950 ha qui est plus grande par rapport la S.A.U.T (2.950ha), ceci peut être expliquer par les erreurs des statistiques, ou bien que la wilaya d'Illizi a fait l'objet d'un balayage cartographique très large, sachant enfin que cette wilaya occupée en grande partie par les massifs du Tassili.

Pour l'ensemble des wilayas (Sud-Est) la S.A.U.T est de 10.781.921 ha avec une S.T.E de 1.662.380,1 ha correspond à un pourcentage de 15,42 %. La S.N.E est de 9.115.073 ha qui représente 84,58 %.

D'après la figure (n°11), nous remarquons que les pourcentages des surfaces totales étudiés dans les deux wilayas Biskra et Laghouat sont 26%. Il s'agit d'un taux considérable par rapport aux autres wilayas. La wilaya de Biskra contient 20 études pédologiques techniques avec des petites surfaces étudiées, en plus des surfaces couvertes par des études académiques. La wilaya de Laghouat 4 études qui couvrent des grandes surfaces. Cependant, pour les deux wilayas, la surface non étudié reste très importante.

Le pourcentage de la surface totale étudiée dans la wilaya de Ouargla est beaucoup plus faible (15%), par rapport aux autres wilayas, elle contient 10 études pédologiques technique (entre 1969 et 1996), ainsi que les études académiques.

D'après la figure (n°12), nous remarquons que le pourcentage de la surface totale étudiée dans la wilaya d'El Oued et Ghardaïa est le plus faible par rapport aux autres wilayas, avec 7 études pour El-Oued et 9 pour Ghardaïa.

Pour l'ensemble des wilayas la surface totale étudiée est faible par rapport à leurs surfaces agricoles utiles totales.

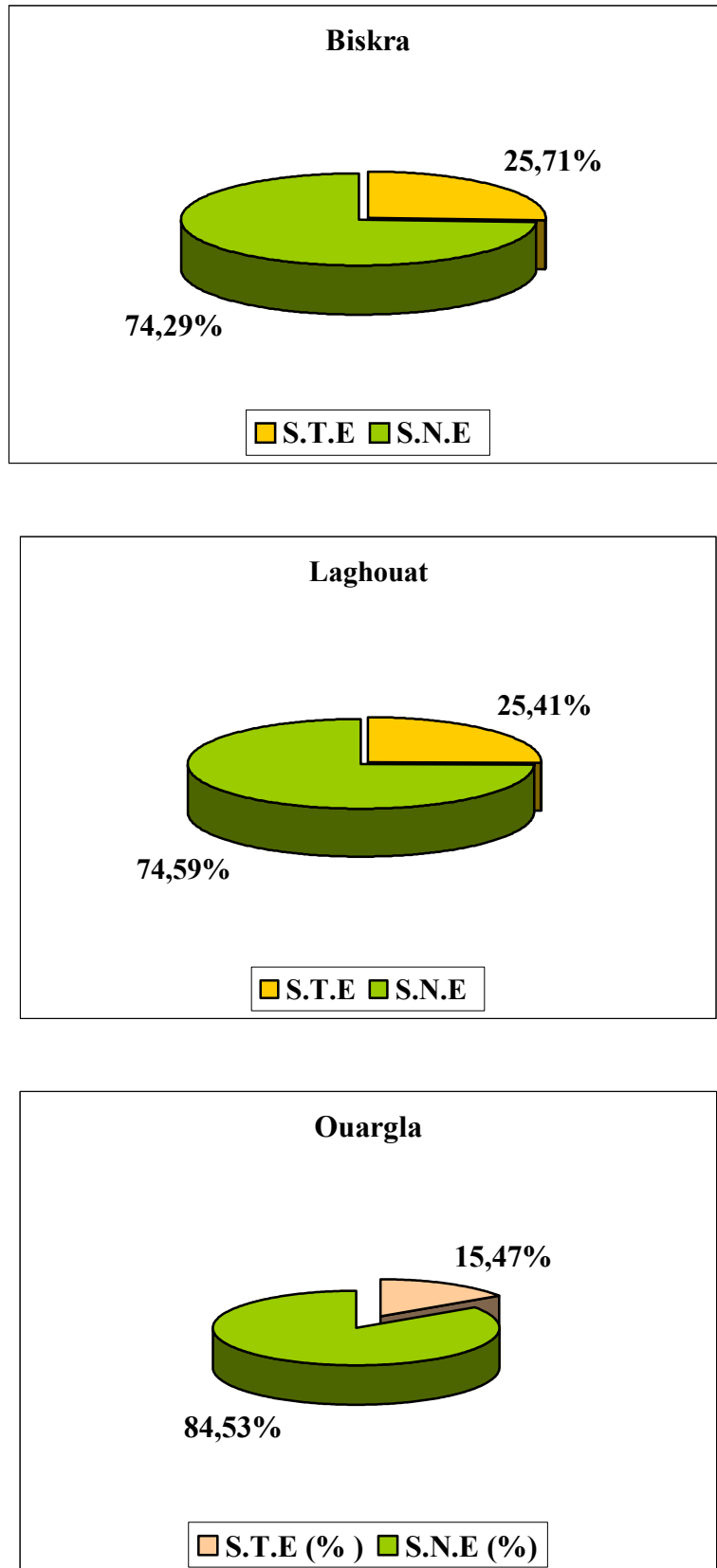
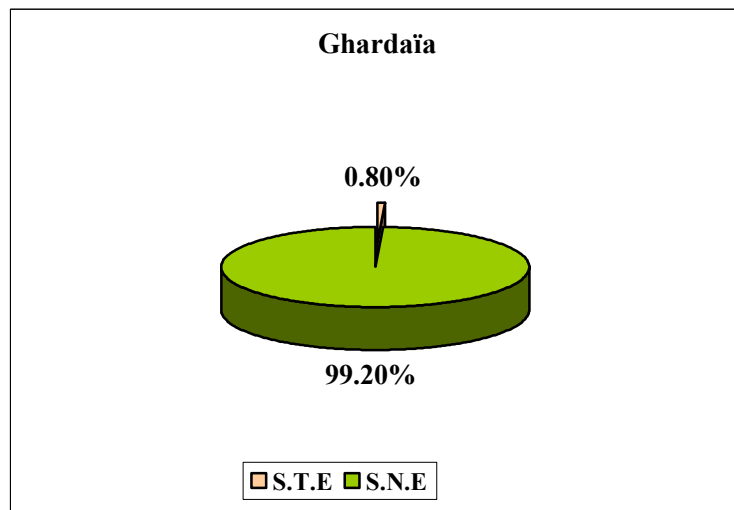
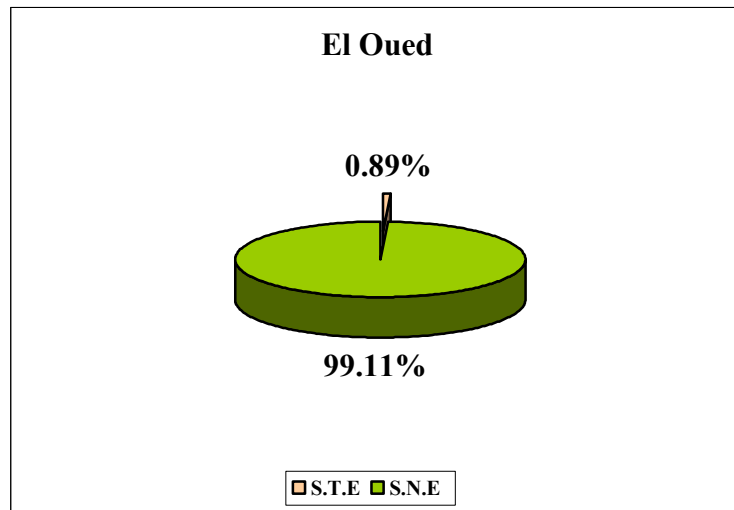


Figure. (11) : Pourcentage des surfaces totales étudiées et des surfaces non étudiés



**Figure. (12) :** Pourcentage des surfaces totales étudiées et des surfaces non étudiés



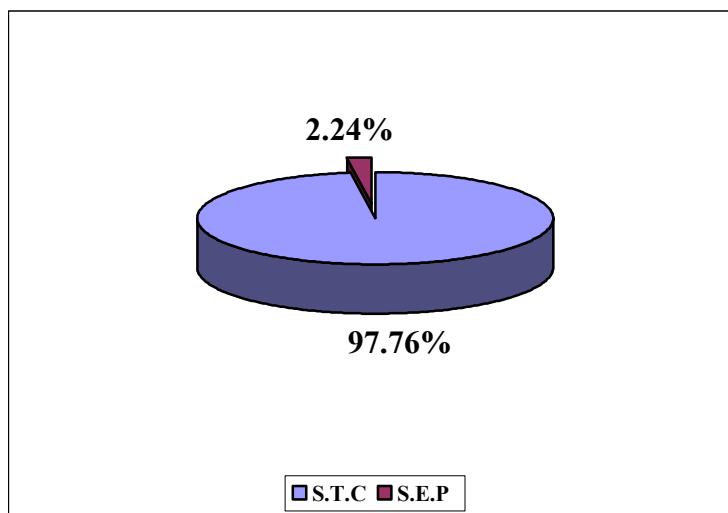
### III.2.3. Etudes cartographiques

Le tableau (VIII), représente les surfaces totales cartographies et les surfaces étudiées pédologiquement pour chaque wilaya.

**Tableau VIII : Les surfaces totales cartographiées par wilaya**

| Wilaya          | S.T.E<br>(ha)    | S. T.C<br>(ha)  | S.E.P<br>(ha)   | S. T.C<br>(%) | S.E.P<br>(%) |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|
| <b>Biskra</b>   | 422218           | 412784          | 9434            | 97,76         | 2,24         |
| <b>Laghouat</b> | 407.060          | 406.430         | 630             | 99,84         | 0,15         |
| <b>El Oued</b>  | 12400            | 8148            | 4252            | 65,71         | 34,29        |
| <b>Ouargla</b>  | 738444           | 377664          | 360780          | 51,14         | 48,86        |
| <b>Ghardaïa</b> | 11053,1          | 9.309           | 1.744,1         | 84,22         | 15,78        |
| <b>Illizi</b>   | 70.950           | 70.600          | 350             | 99,50         | 0,49         |
| <b>Totale</b>   | <b>1662380,1</b> | <b>12849335</b> | <b>377190,1</b> | <b>77,29</b>  | <b>22,71</b> |

*Pour la wilaya de Biskra*



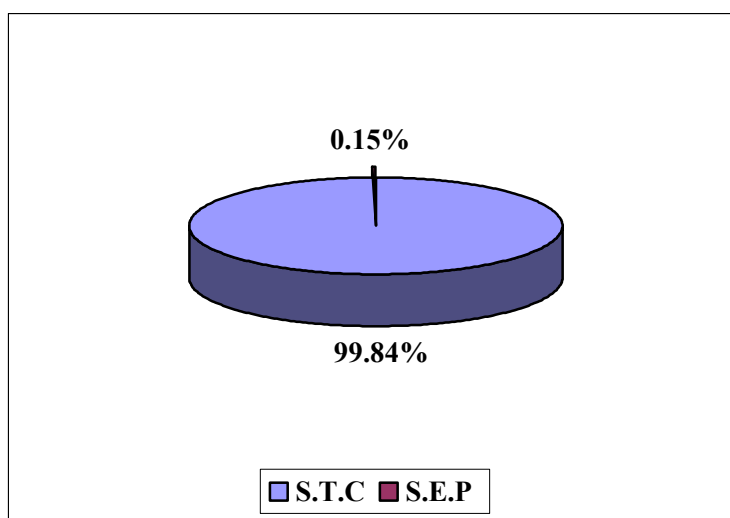
**Figure. (13) :** Pourcentage de la surface totale cartographie dans la wilaya de Biskra

D’après la figure (n°13), nous remarquons que la surface totale étudiée est presque totalement cartographie (98%). Elle est recouverte par 8 études cartographiques réalisées par l’A.N.R.H. avec des superficies atteint jusqu’à 64.000ha,

par H.corpor pour une grande superficie de 184.000 ha et par B.N.E.D.E.R (2003) pour une superficie de 106.890 ha.

Pour les superficies étudiées pédologiquement sont généralement réalisés par B.N.E.D.E.R avec des petites superficies varie de 30 ha à 2.500 ha, et par des études académiques.

#### *Pour la wilaya de Laghouat*



**Figure. (14) :** Pourcentage de la surface totale cartographie dans la wilaya de Laghouat

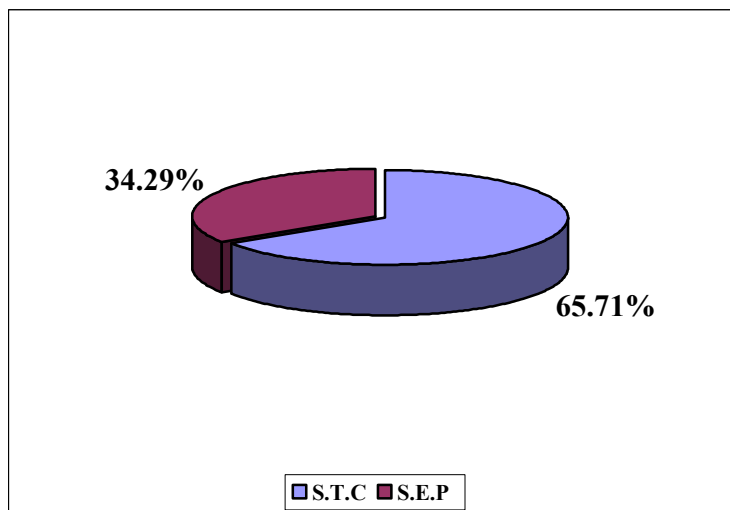
D'après la figure (n°14), nous remarquons que la surface totale étudiée est presque totalement cartographie.

D'après le tableau (V), cette surface est recouverte par 2 études cartographiques réalisées par l'A.N.R.H. pour des grandes superficies de 380.000 ha, ainsi une étude réalisée par B.N.E.D.E.R (1993) pour une superficie de 4.000 ha.

Une seule étude pédologique réalisée (non cartographie) avec une superficie de 630 ha se qui signifié le 0,15 % de surface étudié pédologiquement.

#### *Pour la wilaya d'El Oued*

D'après la figure (n°15), nous remarquons que 66% de la surface totale étudiée est cartographie, le reste (34%) est étudié pédologiquement (sans cartographie).

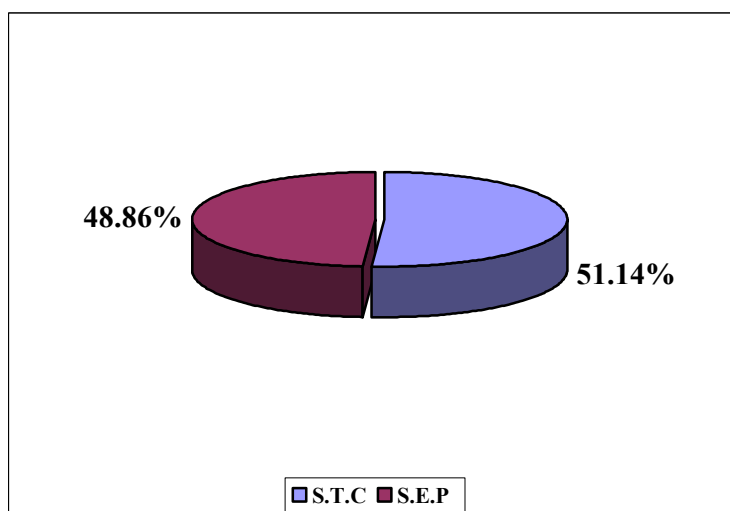


**Figure. (15) :** Pourcentage de la surface totale cartographiée dans la wilaya d'El Oued

Elle contient 3 études cartographiques réalisés par SCET-COOP des petites superficies varie de 170 ha à 1250 ha, aussi une étude réalisée par l'A.N.R.H. pour une superficie de 950 ha, en plus 1 étude réalisé par B.N.E.D.E.R (1996), pour une superficie totale de 5.000 ha.

Deux études pédologiques seulement réalisées par B.N.E.D.E.R en 2003 pour une superficie totale de 3.052 ha pour la mise en valeur signifie le 34% (tableau V).

#### *Pour la wilaya de Ouargla*



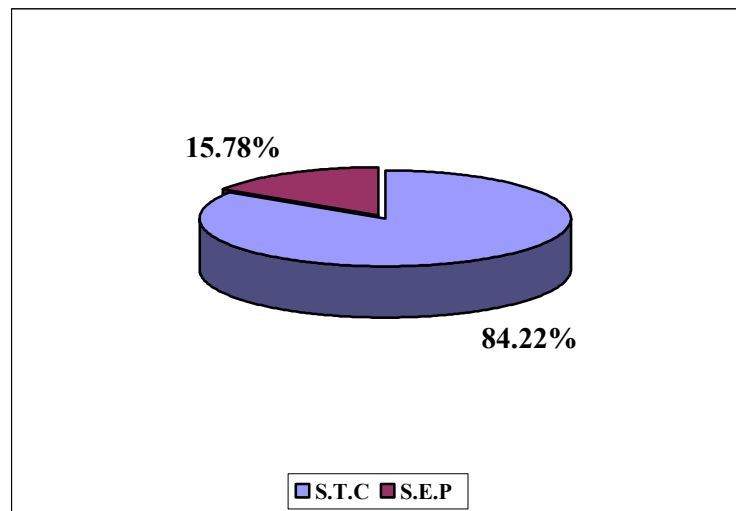
**Figure. (16) :** Pourcentage de la surface totale cartographiée dans la wilaya de Ouargla

D'après la figure (n°16), nous remarquons que la moitié de la surface totale étudiée est cartographiée.

D'après les tableaux (IV et V), nous remarquons que tous les études techniques sont cartographiées. Elles contiennent 02 études cartographiées réalisées par H.corpor pour des grandes superficies (350.000 ha au totale), en plus l'étude de SOGREAH pour une superficie de 8.000 ha et l'étude de B.N.E.D.E.R.(1996) pour une superficie de 12.158 ha, en outre les études réalisées par l'E.N.H.P.C. pour des superficies variées de 1.200 ha à 1.700 ha.

La moitié restée présente les études pédologiques sans cartographie, elle concerne les études académiques où nous remarquons des superficies considérables telle que l'étude réalisée par HAMDI AISSA (2001) pour une superficie de 360.000 ha, ainsi une superficie de 1.040 ha étudiée par HALILAT (1998), en plus des études réalisées dans le cadre de mémoire d'ingénieur.

#### *Pour la wilaya de Ghardaïa*



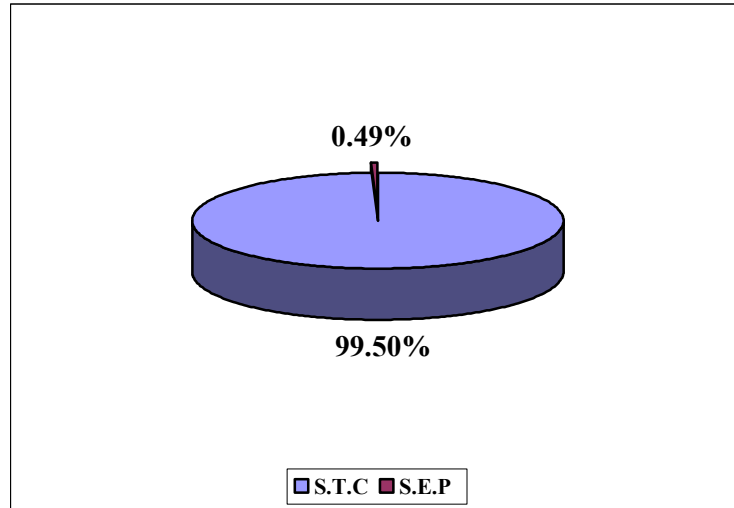
**Figure. (17) :** Pourcentage de la surface totale cartographiée dans la wilaya de Ghardaïa

D'après la figure (n°17), nous remarquons que 84% de la surface totale étudiée est cartographiée.

D'après les tableaux (IV et V), nous remarquons qu'il y a 3 études cartographiées pour des superficies variées de 1.000 ha réalisées par Sethyal et de

5.480ha réalisé par B.N.E.D.E.R (1996), les autres études pédologiques couvrent des petites superficies atteint jusqu'à 750 ha.

*Pour la wilaya d'Ilizi*



**Figure. (18) :** Pourcentage de la surface totale cartographie dans la wilaya d'Ilizi

D'après la figure n°18, et le tableau V, nous remarquons que la surface totale étudiée est presque totalement cartographie.



Conclusion Générale

## CONCLUSION GENERALE

A la lumière de ce travail, qui consiste à faire un inventaire des études pédologiques dans la région Sud-Est algérienne (wilayas de Biskra, Laghouat, El Oued, Ouargla, Ghardaïa et Illizi), nous avons recensé 100 études dont 55 études techniques et 45 études académiques.

Dans la wilaya de Biskra, nous avons dégagés 20 études techniques et 9 études académiques. Le pourcentage de surface totale étudiée est de 26 % dont 98 % de cette surface est cartographiée.

Pour la wilaya de Laghouat, nous avons dégagés 4 études techniques et une étude académique. 25 % de surface totale étudiée avec presque 100 % de cette surface est cartographiée.

La wilaya d'El Oued, nous avons recensé 8 études techniques et 4 études académiques donnant un pourcentage de 1 % de surface totale étudiée dont 66 % de cette surface est cartographiée.

En ce qui concerne la wilaya de Ouargla, nous avons dégagés 10 études techniques et 22 études académiques, un pourcentage de 15 % de la surface totale étudiée, avec 51 % de cette surface est cartographiée.

Pour la wilaya de Ghardaïa, nous avons dégagés 9 études techniques et 5 études académiques. Il s'agit de 1 % de surface totale étudiée dont 84 % de cette surface est cartographiée.

Enfin, dans la wilaya d'Illizi, il y a 4 études techniques et 4 études académiques. Presque 100 % de surface totale étudiée est cartographiée.

La majorité des études techniques sont de types analytiques et morphologiques à l'exception de quelques études de mise en valeur où il y a seulement des études morphologiques.

Les études académiques sont généralement des études morphologiques et analytiques et des fois même micromorphologiques à l'exception des études qui rentrent dans le cadre d'une présentation d'une zone d'étude où les études se limitent à quelques paramètres pédologiques.

D'après nos résultats, nous pouvons dire qu'il y a un manque important d'études pédologiques dans la région Sud-Est Algérienne, car la surface totale étudiée pour les six wilayas ne représente que 15,14 % de la surface agricole utile totale.

En fin, pour une parfaite connaissance des ressources en sols, il est souhaitable dans l'avenir de poursuivre ces études pédologiques et cartographiques en prenant en considération les points suivants :

- Exploiter les travaux sur le schéma directeur d'aménagement des régions sahariennes réalisé par B.R.L.
- Réaliser les études pédologiques académiques en fonction des contraintes d'aménagement et de mise en valeur des terres.
- Eviter la répétition des terrains ou des périmètres déjà étudiés s'il n'y a pas de grands changements dans les caractéristiques des sols.
- Essayer de faire des études analytiques et morphologiques pour mieux caractériser les sols.
- Fournir plus de documents de bases pour faciliter les études en cartographie pédologique à savoir : les images satellitaires, photographies aériennes, cartes géologiques et géomorphologiques, ...etc.

Ce travail n'est qu'un premier pas pour le Sahara (Sud-Est), pour inventorier les études pédologiques réalisées. Il est nécessaire donc de compléter et d'approfondir ce travail pour le reste des régions sahariennes.





# Références Bibliographiques

***Références Bibliographiques***

- ABBES, M. 1992.** Contribution à l'étude du statut potassique dans les sols pourvus en gypse de la région de Tolga (w. Biskra). Mém. Ing. Institut d'agronomie. Univ. Batna, 74p.
- BDALLAH, A. et BELGUEDI A. 1999.** Essai de comportement de cinq variétés de vexe (*vecia stavia*) 5cs, 3cs Chelif, Kabylie langue doc associée à une d'orge dans la station expérimentale d'Ain Bennaoui w. Biskra. ITAS. Univ. de Ouargla, 46p.
- ALOUI, N. 1990.** Proche du problème de la salinité au niveau de l'exploitation de l'I.T.A.S. carte iso-salinité et proposition d'une gamme de cultures susceptibles d'être mise en place. Mém. Ing. ITAS. Univ. de Ouargla, 67p.
- AMOURI, M. 1992.** Contribution à l'étude de la différenciation morphologique et physico-chimique des sols sahariens soumis à l'irrigation. Cas des sols de Ain Bennaoui et Zeribet El Oued. Institut d'agronomie. Univ. de Batna, 78p.
- A.N.R.H., 1986.** Inventaire des sols d'Algérie.(1963-1986), 49p.
- ANRH, 2005.** Carte des études pédologiques et agro-pédologiques réalisés par l'ANRH entre 1963 et 2004. Site internet : [www.anrh.dz/valeur\\_sol.html](http://www.anrh.dz/valeur_sol.html)
- BAIT, A., CHETOUH, C. et GUESMIA, S. 1977.** Analyse de la situation agricole commune de Guerrera. Tom.II. Mém. Ing I.T.A., Moustaganem, 175p.
- BAIZE, D. et JABIOL, B. 1995.** Guide pour la description des sols. AFES-INRA . Paris, 388p.
- BAIZE, D., GIRARD, M.C., BOULAIN, J., CHEVERRY, Cl. et RUELLAN, A. 1992.** Référentiel pédologique. Ed. INRA. Paris-A.F.E.S., 222p.
- BAIZE, D., JAMAGNE, M. et AUBERT, G. 2004.** Pédologie. Encyclopédia universalis. Edition sur CD-ROM. Paris.
- BARRY, J.-P., CELLES, J.C. et FAUREL, L. 1973.** Carte de la végétation de l'Algérie, Sud Constantine (1/500.000).

- BAZZINE, M. 2003.** Etude de la biomasse microbienne dans les sols halomorphe d'une sebkha située au niveau de l'exploitation de l'université de Ouargla (Ex-ITAS). Mém. Ing. Univ. de Ouargla, 68P.
- BELGHAMMEZ, S. 1991.** Contribution à l'étude des sols à accumulation gypseuse de la région de Ain Bennaoui (Biskra) : Essai sur la minéralogie des sols. Mém. Ing. Institut d'agronomie. Univ. Batna, 87p.
- BELHARBI, M. et El Atla, F. 2005.** Etude de l'impact de certaines physiques et chimiques de sol sur la morphologie et la composition chimique des racines de palmier dattier (Deglet Nour) cas de Ouergla. Mém. Ing. Univ de Ouargla, 109p.
- BENAISSA, S. 1989.** Etude de comportement de douze variétés de tomates (*lycopersicon exulentum*) mille sous serre. Mém. Ing. INFS/AS. Univ. de Ouargla, 64p.
- BEN HARZALLAH, M., BRICHI, B. et SAAD, A. 1977.** Rapport d'analyse de stage (Touggourt-Mrara) n°01, 97p.
- BETOUCH, S. 1991.** Effets de deux chaînes d'outils sur quelques paramètres physique du sol en zone aride. Mém. Ing. ITAS. Univ. de Ouargla. 37p.
- BERKAL, I. 2006.** **Contribution à la connaissance des sols du Sahara d'Algérie .de la base de données à la valorisation des paramètres pédologiques .Mém. Mag. I.N.A. El-Harrach – Alger, 121p.**
- B.N.E.D.E.R. 1992.** Etude agro-pédologique dans la région de Ouargla, pp29, 54.
- B.N.E.D.E.R. 1992.** Etude agro-pédologique dans la région de Laghouat, pp4, 28.
- B.N.E.D.E.R. 1996.** Etude agro-pédologique de Quatres périmètres dans la wilaya d'El-Oued, pp4, 11.
- B.N.E.D.E.R. 1996.** **Etude agro-pédologique des périmètres de Hassi Touil(PK 30 et PK 60). Daira d'El Golea. Wilaya de Ghardaia, pp3, 12.**
- B.N.E.D.E.R. 1996.** Etude agro-pédologique de huit périmètres dans la wilaya de Ouargla(axe Hassi Massaoud-Gassi Touil), pp3, 21.

- B.N.E.D.E.R. 2000.** Etude de mise en valeur agricole du périmètre De Nakousset-II (300 ha) dans la commune de Zelfana. Programme de mise en valeur des terres par le Biaï de la Concession, pp7, 37.
- B.N.E.D.E.R. 2000.** Etude de mise en valeur agricole du périmètre De Haoudh Lahsane (80 ha) dans la commune de Guerrara. Programme de mise en valeur des terres par le Biaï de la Concession, pp8, 19.
- B.N.E.D.E.R. 2000.** Etude de mise en valeur agricole du périmètre De El Baguel(250 ha) dans la commune de Berrian . Programme de mise en valeur des terres par le Biaï de la Concession, pp1, 8.
- B.N.E.D.E.R. 2000. Programme de mise en valeur des terres par le Biaï de la Concession. Périmètre Hassi Touil. Commune de Hassi El Guara module 1, 2, 3(750 ha), pp9, 13.**
- B.N.E.D.E.R. 2000.** Périmètre de Hassi Touil module N°04 Commune de Hassi El Guara . Programme de mise en valeur des terres par le Biaï de la Concession, pp3, 18.
- B.N.E.D.E.R. 2000.** Etude de mise en valeur agricole du périmètre d'Oum Djief dans la commune de Ouled Djellal. Programme de mise en valeur des terres par le Biaï de la Concession, p3.
- B.N.E.D.E.R. 2000.** Etude de mise en valeur agricole du périmètre d'Djenah Lakhdar dans la commune de Khenguët Sidi Nadji. Programme de mise en valeur des terres par le Biaï de la Concession, p3.
- B.N.E.D.E.R. 2000.** Etude de mise en valeur agricole du périmètre De Lakseur dans la commune de Zribet El Oued .Programme de mise en valeur des terres par le Biaï de la Concession, p3.
- B.N.E.D.E.R. 2000.** Etude de mise en valeur agricole du périmètre De Lhouba dans la commune de Bes Bes.Programme de mise en valeur des terres par le Biaï de la Concession, pp2, 10.
- B.N.E.D.E.R. 2000.** Etude de mise en valeur agricole du périmètre De Siouana dans la commune de Kantra. Programme de mise en valeur des terres par le Biaï de la Concession, pp3, 4.

- B.N.E.D.E.R. 2000.** Etude de mise en valeur agricole du périmètre De Djenah Lakhdar dans la commune de Khenguet Sidi Nadji. Programme de mise en valeur des terres par le Biais de la Concession, pp4,5
- B.N.E.D.E.R. 2000.** Etude de mise en valeur agricole du périmètre De Makhroub dans la commune de Chaiba .Programme de mise en valeur des terres par le Biais de la Concession, p3.
- B.N.E.D.E.R. 2000.** Etude de mise en valeur agricole du périmètre De Drine II (60 ha) dans la commune de Guerrara .Programme de mise en valeur des terres par le Biais de la Concession. Rapport définitif DG/515. Alger, pp1, 15.
- B.N.E.D.E.R. 2001.** **Etude de mise en valeur des terres du périmètre de Souf Mellene dans la commune d'Illizi. Programme de mise en valeur des terres par le Biais de la Concession, pp12, 13.**
- B.N.E.D.E.R. 2003.** Etude préliminaire de mise en valeur des terres du périmètre de Bouchafra dans la commune de Douar El-Maa, pp9, 11.
- B.N.E.D.E.R.2003.** Etude agro-pédologique sur 100.000 hectares dans la wilaya de Biskra, pp12, 48.
- B.N.E.D.E.R. 2003.** **Etude préliminaire de mise en valeur des périmètres de Oued Bes Bes dans la commune de Tolga, pp6, 7.**
- B.N.E.D.E.R. 2003.** Etude préliminaire de mise en valeur de périmètre d'Echekik dans la commune de Chaiba . Programme de mise en valeur des terres par le Biais de la Concession, pp6, 8.
- B.N.E.D.E.R. 2003.** Programme de mise en valeur des terres par le Biais de la Concession. Etude préliminaire de mise en valeur de périmètre de Koudiet Djedid dans la commune d'El Outaya , pp7, 8.
- B.N.E.D.E.R. 2003.** Etude de mise en valeur des terres du périmètre de Melha dans la commune Djemaa .Programme de mise en valeur des terres par le Biais de la Concession, pp7, 9.
- BONNEAU, M. et SOUCHIER, B. 1979.** Pédologie-constituants et propriétés du sol. Tome II . Ed. Masson. Paris, 459p.

- BOUCHOUAREB, CHORRA, KHERREDINE, MANANI, MASMOIDI, MOKRANI, MOUSAOU, 1975.** Etude régional (Hoggar-Tassili). ITAS. Univ. de Ouargla, 79p.
- BOUHIHI, B. 1996.** Etude de sol sableux, sous sableux sous l'influence de l'irrigation. Mém. Ing. INFS/AS. Univ. de Ouargla, 46p.
- BOULAIN, J. 1957.** Etude des sols des plaines du Cheliff. Ed. S.E.S.T.S.A.P. Alger, 388p.
- BOUZID, A-H. 1993.** Contribution à l'étude de la dynamique de salinité dans un sol sableux sous irrigation par pivot (Gassi-Touil). Mém. Ing. INFS/AS. Univ. de Ouargla, 51p.
- B.R.L. 1998. Monographiesspécialisées des ressources en sols naturelle. Ressources en sols. Doc. Etude du plan. Directeur Général de Développement des Région Sahariennes, 105p.**
- CHETTOUH, A. 1992 .** Etude d'un projet de drainage au périmètre El-Mebdoua. L'Outaya. (w. Biskra). Mém. Ing. Univ. Batna, 80p.
- C.P.C.S. 1967. Classification des sols. Laboratoire de géologie et pédologie, E.N.S.A. Paris Grignon, 87p.**
- DADDI BOUHOUN, M. 1997.** Contribution à l'étude de l'évolution de la salinité des sols et des eaux d'une région Saharien cas de M'Zab. Thèse. Mag. INA.EL Harrach-Alger, 61p.
- DAOUD, Y. et HALITIM, A. 1994.** Irrigation et salinisation au Sahara Algérien Sèchresse 5(3), pp151-160.
- DERAMCHI, A. et KHADRAOUI, A. 1994. Etude agro-pédologique de périmètre de mise en valeur de Hassi El Fahl(wilaya de Ghardaia), 180p.**
- DJILI, B. 2004. Etude des sols alluviaux en zones arides .cas de la daya d'El-Amide (région de Guerrara), essai morphologique et analytique. Mém. Mag., Univ. de Ouargla, 82p.**
- DUBIEF, J. 1953.** Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara. Ed. Service des études scientifique, Alger, 457P.

- DUBOST, A. 2002.** Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algérienne. Thèse pour le doctorat d'université, 423p.
- DUBUIS, A. et SIMONNEAU, P. 1958.** Contribution à l'étude de la flore et de la végétation de la région de Hassi Massaoud. Bulletin N°04, 41p.
- DURAND, J-H. 1954.** Les sols d'Algérie. S.C.H., S.C.S., Pédologie n°2, 244p
- DURAND, J-H. et Guyot, J. 1955.** Principaux types des sols d'Oued Rhir. Travaux de l'institut de recherche Sahariennes. Tome XIII. 1<sup>ère</sup> - 2<sup>ème</sup> trimestre. Ed. IMBERT. Alger, 243p.
- DURAND, J-H. 1958.** Les sols irrigables. Etude pédologique. Alger, 190p.
- DURAND, J-H. 1959.** Les sols rouges et les croûtes en Algérie. Direction de l'Hydrolique de l'Equipement Rural, 158P.
- DUTIL, P. 1971.** Contribution à l'étude des sols et des paléosols du Saharas. Thèse doc. D'état, Faculté des sciences de l'université de Strasbourg, 346p.
- ELIES, A-S. 2005.** **L'étude des sols de l'écosystème du tassili n'ajjer. Cas des sols alluviaux de la région du Djanet. Mém. Ing. Univ. de Ouargla, 68p.**
- E.N.H.P.C. 1993.** Etude agro-pédologique de périmètre de El Gueddachi-I(1000 ha).
- E.N.H.P.C. 1993.** Etude agro-pédologique de périmètre de Hassi Ben Abdallah-I (1000 ha).
- GUENDOZ, A., MOULLA, A-S., EDMUND, W-M., ZOUARI, K., SHAND, P. et MAMON, A. 2003.** Hydrogéochemicl and isotopic évolution of water in the complexe terminal aquifer in the algérian Sahara. Hydrogéologie Jornal, 11 : 483-495.
- HABBAB, M. 1992.** Contribution à la connaissance de la dynamique des sels des sols de la région de Ain Bennaoui(Biskra). Mém. Ing. Institut d'agronomie. Univ. Batna, 65p.
- HADJ AMAR, H. et LAAMECH, A. 2005.** Inventaire et caractérisation des plantes spontanées dans la vallée de Oued M'Zab. Mém. Ing. Univ. de Ouargla, 79P.

- HALILAT, M-T. 1993.** Etude de la fertilisation azoté et potassique sur blé dure (variété Aldura) en zone Saharienne (R. Ouargla). Thèse Mag. L'INES d'agronomie de Batna, 114p.
- HALILAT, M-T. 1998.** Etude expérimentale de sable additionne d'argile. Comportement physique et organisation en condition salines et sodiques. Thèse doc. INA. Paris-Grignon, 230p.
- HALITIM, A. 1988.** Sols des régions arides d'Algérie. Ed. O.P.V., Alger, 384p.
- HAMDI AISSA, B. 2001.** Le fonctionnement actuel et passé de sol du Nord Sahara (cuvette de Ouargla), approche micromorphologique, géochimique, minéralogique et organisation spatiale. Thèse doc., INA-PG paris, 310p.
- JAMAGNE, M. 1967. Base et techniques d'une cartographie des sols. Volume 18. INRA. Paris, 142p.**
- KESSAI, A. 1993.** Contribution à l'étude de l'influence du taux de gypse et de la salinité sur la détermination de la CEC des sols de Ain Bennaoui (Biskra).Mém. Ing. Institut d'agronomie. Univ. Batna, 65p.
- KHADRAOUI, A. 2002.** Ressources en eaux souterraines au Sahara, cas de la région de Ouargla, atelier sur la mise en valeur agricole dans les régions Sahariennes : Bilan et perspectives Ouargla.7et8 Mai 2002, 15P.
- KHELILI, T. et LAMOUCI, B. 1992.** Contribution à la cartographie des sols de la cuvette de Ouargla et étude de quelque carte thématiques. Mém. Ing. INFS/AS. Univ. de Ouargla, 57p.
- KRAIMAT, H. et NESSIL, H. 2005. Evolution de la végétation halophile suivant un gradient d'humidité et de salinité du sol (cas du chott Ain El Baida –Ouargla).Mém. Ing. Univ. de Ouargla, 115p.**
- LABDI, O. 1991.** Contribution à l'étude des propriétés physiques et chimiques des sols riches en gypse dans la région de Ain Bennaoui. Mém. Ing. ITAS. Univ. de Ouargla, 62p.



- LABOUZE, I. 2005.** Contribution à l'étude de la biomasse microbienne dans un sol gypseux de la région de Ouargla. Mém. Ing. Univ. de Ouargla, 50p.
- LAHMAR, H. 1992.** Cartographie des sols de l'exploitation de l'I.N.F.S.A. Ouargla. Etude pédologique et thématique. Mém. Ing. INFS/AS. Univ. de Ouargla, 48p.
- LEBOUABI, C. 1994.** Contribution à l'étude de la dynamique de l'eau dans un sol sableux essai de suivi de l'irrigation par pivot au sein de la ferme pilote. Gassi-Touil. Mém. Ing. INFS/AS. Univ. de Ouargla, 52p.
- LEGROS, J-P. 1996.** cartographies des sols, de l'analyse spatiale à la gestion des territoires. 1<sup>ère</sup> édition. Presse polytechnique et universitaire Romandes, 321p.
- LERED, C. 1957.** Etude écologique et phytogéographique du Tassili N'Ajjer.  
Tome II. Institut de recherche Saharien. Troisième trimestre. Univ. d'Alger, 455p.
- LEVEQUE, C. 2001.** L'écologie de l'écosystème à la Biosphère. DUNOD, paris, 502p
- LOZET, J. et MATHIEU, C. 1990.** Dictionnaire de science du sol. Tech. et Doc. 2<sup>ème</sup> éd. Lavoisier. Paris, 384p.
- MAHAMAT TAHIR, H. 1995.** Etude de comportement de cinq variétés de blé tendre dans la zone de Ouargla. Mém. Ing. INFS/AS. Univ. de Ouargla, 51p.
- MESKINE, M. 1992.** Contribution à l'étude hydrologique paramètres hydrodynamique dans un sol salé et drainé (Ouargla). Mém. Ing. INFS/AS. Univ. de Ouargla, 63p.
- METERFI, B. 1984.** Contribution à la caractérisation des sols sahariens et évaluation de leur aptitude cultural. Oasis d'El-Golea. Mém. Ing. Univ. de Batna, 75p.
- MISSAOUI, Y. 1991.** Evaluation de la salinité en fonction des doses d'irrigation à l'I.T.D.A.S. Biskra. Mém. Ing. INFAS/AS. Univ. de Ouargla, 90p.

- NESSON, C., SARID et PEILLON, P. 1978. **Mémoire et documents. Serv. Doc. Et de cart. Géogr. Ed .C.N.R.S., vol. 17, 291p.**
- NETTARI, A-M. et ROUAS, S. 2004. Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique sur les plantes halophiles cas de El Mkhadma. Mém. Ing. Univ. de Ouargla, 105p.
- O.N.S. 2006. Annuaire statistique de l'Algérie .N°20.Ed.2003.
- O.N.M. 2001. Données climatiques de la station de Illizi.
- O.N.M. 2001. **Données climatiques de la station de Biskra.**
- O.N.M. 2001. **Données climatiques de la station de Laghouat.**
- O.N.M. 2000. Données climatiques de la station de El-Oued.
- O.N.M. 2000. **Données climatiques de la station de Ouargla.**
- O.N.M. 2003. Données climatiques de la station de Ghardaïa.
- OUELD SIDI BELLA, M. 2001. Dynamique des sels solubles dans un sol irrigué et leur impacts sur la composition minéral du palmier dattier dans la région de Ouargla. Mém. Ing. ITAS. Univ. de Ouargla, 85p.
- OUMEIRI, N. 1994. Contribution à l'étude de la dynamique saisonnier des sels solubles dans la cuvette de Ouargla. Mém. Ing. INFS/AS. Univ. de Ouargla, 78p.
- SAHIGUVU, C. 1996. Lessivage des sels solubles en sols sableux amendées par bentonite. Mém. Ing. INFS/AS. Univ. de Ouargla, 48p.
- SALHI, A-K. 1988. Essai de comportement de certaines variétés de blé dure (*Triticum durum*) et de blé tendre (*Triticum vulgare*) conduit sous pivot à Gassi-Touil. W. de Ouargla. Mém. Ing. ITAS. Univ. de Ouargla, 70p.
- SOGREAH. 1975. Etude agro-pédologique de la vallée de Oued Rhir, p14, p21 à p25.
- TEDJANI, A-M. 1989. Essai de comportement de cinq variétés d'avoine en vert. *Avena sativa* prévision rouge 31, Gelma 4, carvella et noir 912, dans la région de Tougourt, station expérimental. INRA. (Sidi Mahdi). Mém. Ing. ITAS. Univ. de Ouargla, 77p.
- VAXMAN, E-G. 1966. Rapport annuel sur l'activité de la Soviétique de la station expérimentale de Sidi mahdi(Tougourt), 135p.

**WARDOUGOU, D-K. 1995.** Etude de comportement de quelque variété de blé dure en région aride (cas de la région de Ouargla). Mém. Ing. INFS/AS. Univ. de Ouargla. 37p.



Annexe

## Annexe N° 01 Les données climatiques

## Annex A 1 : Les données climatique de la wilaya de Biskra

| Paramètre<br>Mois | 1990-2000     |               |               |            |             |          | 1995-2005  |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|------------|-------------|----------|------------|
|                   | T°min<br>(c°) | T°max<br>(c°) | T°moy<br>(c°) | PP<br>(mm) | Humidité(%) | Evp (mm) | Vent (m/s) |
| janvier           | 3,3           | 11,7          | 7,5           | 21,75      | 58,18       | 119,09   | 4,3        |
| Fevrier           | 3,7           | 13,8          | 8,75          | 12,19      | 48,81       | 156      | 4,75       |
| Mars              | 6,2           | 16,8          | 11,5          | 14,2       | 43,45       | 205,9    | 4,75       |
| Avril             | 9             | 20,2          | 14,6          | 15,77      | 37,55       | 293,1    | 6,25       |
| Mai               | 13,8          | 26,1          | 19,95         | 8,86       | 32,54       | 354,64   | 5,55       |
| Juin              | 19,5          | 31,2          | 25,35         | 3,72       | 28,82       | 413,2    | 4,5        |
| Juillet           | 22,8          | 33,8          | 28,3          | 0,75       | 26,55       | 450,9    | 4,3        |
| Aout              | 23            | 33,8          | 28,4          | 5,78       | 29,09       | 412,2    | 4,05       |
| Septembre         | 18,7          | 29,1          | 23,9          | 16,58      | 38,45       | 329,18   | 4,5        |
| Octobre           | 13            | 22,4          | 17,7          | 10,3       | 45,45       | 246,45   | 3,7        |
| Novembre          | 6             | 16,7          | 11,35         | 21,71      | 52,36       | 163,6    | 4,4        |
| Decembre          | 3,3           | 12,3          | 7,8           | 11,89      | 57,18       | 123      | 4,2        |
| Moy.annuel        | 11,85         | 22,32         | 17,09         | 143,5*     | 41,54       | 3267,26* | 4,6        |

\* cumulé

(O.N.M Biskra, 2001)

## Annex A 2: Les données climatiques de la wilaya de Laghouat (Période 1990-2001)

| Paramètre<br>Mois | T°moy<br>(c°) | PP (mm) | Evp (%) | Vent<br>(m/s) |
|-------------------|---------------|---------|---------|---------------|
| janvier           | 7,7           | 15,7    | /       | 3,01          |
| Fevrier           | 10            | 11,1    | 10,2    | 3,15          |
| Mars              | 21,6          | 17,4    | 18,2    | 4,07          |
| Avril             | 16,2          | 12,6    | 18,9    | 3,5           |
| Mai               | 22,4          | 13      | 22,6    | 3,36          |
| Juin              | 27            | 8,3     | 31,6    | 3,59          |
| Juillet           | 31,1          | 5,6     | 38,7    | 3,62          |
| Aout              | 28,6          | 6,7     | 30,4    | 2,81          |
| Septembre         | 24,4          | 23,3    | 18,6    | 3,1           |
| Octobre           | 18,4          | 16      | 17,2    | 2,3           |
| Novembre          | 12,7          | 7,6     | 8,7     | 2,2           |
| Decembre          | 8,6           | 11      | 6,1     | 2,1           |
| Moy.annuel        | 19,05         | 148,3*  | 221,2*  | 3,06          |

\* cumulé

(O.N.M de Laghouat, 2001)

**Annex A 3: Les données climatiques de la wilaya d'El Oued**

| Paramètre<br>Mois | 1990-2000     |               |               |            |             |               | 1975-2000   |                |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|------------|-------------|---------------|-------------|----------------|
|                   | T°min<br>(c°) | T°max<br>(c°) | T°moy<br>(c°) | PP<br>(mm) | Humidité(%) | Vent<br>(m/s) | Evp<br>(mm) | Inso<br>(heur) |
| janvier           | 5,4           | 16,7          | 10,7          | 19,2       | 67          | 2,3           | 4,85        | 201,2          |
| Fevrier           | 6,9           | 19,4          | 13            | 5,1        | 55          | 2,7           | 6,13        | 209,6          |
| Mars              | 10,4          | 23,3          | 16,6          | 8,6        | 50          | 3,5           | 9,21        | 294            |
| Avril             | 13,8          | 26,9          | 20,4          | 6,7        | 42          | 4,2           | 12,22       | 287,6          |
| Mai               | 19,1          | 32,8          | 26,1          | 8,4        | 37          | 4,5           | 15,32       | 320,8          |
| Juin              | 23,8          | 38            | 31            | 1          | 33          | 4,5           | 17,77       | 346,4          |
| Juillet           | 25,9          | 40,5          | 33,4          | 0,7        | 31          | 3,6           | 13,87       | 325,2          |
| Aout              | 26,4          | 40,6          | 33,6          | 1,4        | 33          | 3             | 17,23       | 296,6          |
| Septembre         | 23,2          | 35,6          | 29,3          | 8          | 43          | 3,3           | 12,68       | 229,8          |
| Octobre           | 17,2          | 29,2          | 22,9          | 7,4        | 51          | 2,7           | 9,43        | 244,2          |
| Novembre          | 10,9          | 23,1          | 16,2          | 9          | 60          | 2,7           | 6,16        | 243,2          |
| Decembre          | 6,4           | 18            | 11,6          | 7,6        | 66          | 2,4           | 5,15        | 209            |
| Moy.annuel        | 15,78         | 28,67         | 22,06         | 83.1*      | 47,33       | 3,28          | 130.02*     | 267,3          |

\* cumulé

( O.N.M d El Oued, 2000 et 2001)

**Annex A 4: Les données climatiques de la wilaya de Ouargla (Période 1990-2000)**

| Paramètre<br>Mois | T°min<br>(c°) | T°max<br>(c°) | T°moy<br>(c°) | PP<br>(mm) | Humidité<br>(%) | Evp<br>(mm) | Vent<br>(m/s) | Inso<br>(heur) |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|------------|-----------------|-------------|---------------|----------------|
| janvier           | 4,76          | 13,05         | 11,39         | 9,56       | 64,91           | 110,09      | 2,82          | 1793           |
| Fevrier           | 6,23          | 20,88         | 13,55         | 1,89       | 56,73           | 140,73      | 3,08          | 2086           |
| Mars              | 9,61          | 24,4          | 17            | 8,85       | 47,27           | 165,82      | 4,03          | 2439           |
| Avril             | 14,3          | 28,76         | 21,53         | 4,53       | 39,55           | 207,84      | 4,7           | 2928           |
| Mai               | 19            | 34,27         | 26,63         | 3,1        | 32,73           | 220,64      | 4,77          | 2978           |
| Juin              | 24,52         | 40,02         | 32,27         | 0,35       | 28              | 308,64      | 5,05          | 3425           |
| Juillet           | 26,85         | 42,69         | 34,64         | 0,15       | 29              | 338,45      | 4,55          | 3463           |
| Aout              | 26,6          | 42,3          | 34,45         | 0,03       | 28,82           | 335,09      | 3,97          | 3195           |
| Septembre         | 23,1          | 37,6          | 30,35         | 4,47       | 35,91           | 222         | 4,19          | 2141           |
| Octobre           | 16,53         | 30,56         | 23,54         | 6,6        | 48,73           | 193         | 3,68          | 2221           |
| Novembre          | 9,51          | 23            | 16,25         | 5,43       | 58,64           | 140,09      | 2,81          | 1895           |
| Decembre          | 5,75          | 18,94         | 12,34         | 4,9        | 62              | 215,82      | 2,74          | 1747           |
| Moy.annuel        | 15,56         | 29,7          | 22,82         | 49.86*     | 44,35           | 2598.21*    | 3,86          | 2525,9         |

\*cumulé

(O.N.M de Ouargla, 2000)

**Annex A 5:** Les données climatiques de la wilaya de Ghardaïa (Période 1994-2002)

| Paramètre<br>Mois | T°min<br>(c°) | T°<br>max<br>(c°) | T°moy<br>(c°) | PP<br>(mm) | Humidité(%) | Evp (mm) | Vent<br>(m/s) | Inso<br>(heur) |
|-------------------|---------------|-------------------|---------------|------------|-------------|----------|---------------|----------------|
| janvier           | 5,7           | 16,9              | 11,3          | 7,1        | 58,8        | 120,1    | 3,5           | 255,8          |
| Fevrier           | 7,2           | 19,8              | 13,5          | 2,8        | 48,7        | 155,0    | 3,9           | 247,4          |
| Mars              | 11,0          | 24,0              | 17,5          | 6,7        | 42,6        | 208,0    | 4,4           | 278,3          |
| Avril             | 14,1          | 27,1              | 20,6          | 7,5        | 36,7        | 269,1    | 4,6           | 302,7          |
| Mai               | 19,7          | 33,2              | 26,4          | 2,5        | 29,4        | 346,7    | 4,2           | 318,4          |
| Juin              | 24,5          | 38,3              | 31,4          | 1,1        | 26,8        | 410,2    | 4,1           | 365,6          |
| Juillet           | 26,4          | 40,7              | 33,6          | 0,9        | 23,7        | 463,9    | 3,8           | 333,7          |
| Aout              | 27,2          | 40,6              | 33,9          | 1,2        | 24,8        | 446,4    | 3,3           | 310,9          |
| Septembre         | 22,7          | 34,8              | 28,8          | 9,1        | 38,1        | 314,8    | 3,6           | 277,2          |
| Octobre           | 16,7          | 28,4              | 22,6          | 9,3        | 47,0        | 211,1    | 3,3           | 261,0          |
| Novembre          | 10,8          | 22,0              | 16,4          | 7,1        | 52,0        | 168,7    | 3,3           | 244,7          |
| Decembre          | 12,9          | 18,0              | 15,4          | 8,5        | 58,6        | 134,8    | 3,4           | 243,2          |
| Moy.annuel        | 16,6          | 28,7              | 22,6          | 63,7*      | 40,6        | 3248,8*  | 3,8           | 286,6          |

\*cumulé

(O.N.M.Ouargla, 2003 )

**Annex A6:** Les données climatiques de la wilaya de Illizi (Période 1990-2000)

| Paramètre<br>Mois | T°min<br>(c°) | T°max<br>(c°) | T°moy<br>(c°) | PP<br>(mm) | Humidité(%) | Vent<br>(m/s) |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|------------|-------------|---------------|
| janvier           | 4.4           | 20.5          | 12.4          | 1.7        | 45          | 2.4           |
| Fevrier           | 6.1           | 22.6          | 14.8          | 3.9        | 34          | 2.7           |
| Mars              | 11.1          | 27.1          | 19.6          | 6.6        | 27          | 3.7           |
| Avril             | 16.4          | 32.6          | 24.8          | 0.6        | 20          | 3.7           |
| Mai               | 21.8          | 37.3          | 30            | 2.7        | 20          | 4             |
| Juin              | 25.3          | 41.7          | 34.1          | 3.9        | 18          | 3.5           |
| Juillet           | 25            | 41.5          | 34.2          | 0          | 16          | 3.8           |
| Aout              | 24.5          | 40.9          | 33.7          | 0.3        | 20          | 3.7           |
| Septembre         | 23.6          | 39.4          | 31.9          | 2          | 23          | 3.2           |
| Octobre           | 17.8          | 34            | 26.1          | 4.4        | 29          | 2.7           |
| Novembre          | 10.9          | 27.4          | 19            | 3.7        | 36          | 2.4           |
| Decembre          | 5.5           | 21.7          | 13.5          | 1.6        | 44          | 2.3           |
| Moy.annuel        | 16.03         | 32.22         | 24.5          | 31.4*      | 27.66       | 3.17          |

\*cumulé

(O.N.M de Illizi, 2000)

## Annexe N° 02 Situation des études agro-pédologique

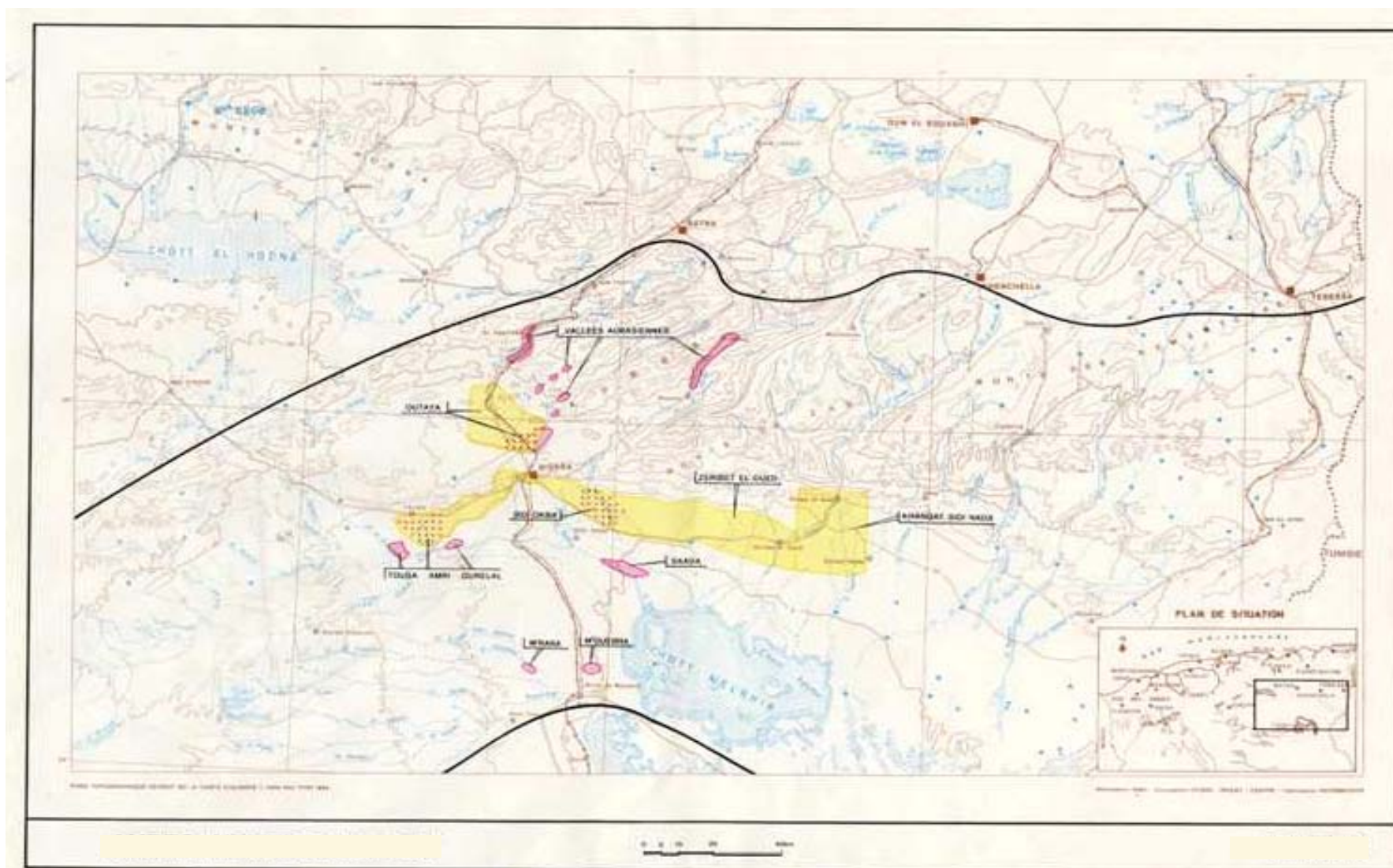


Figure (01): Carte des études agropédologique de l'Algérie (Région de Biskara)



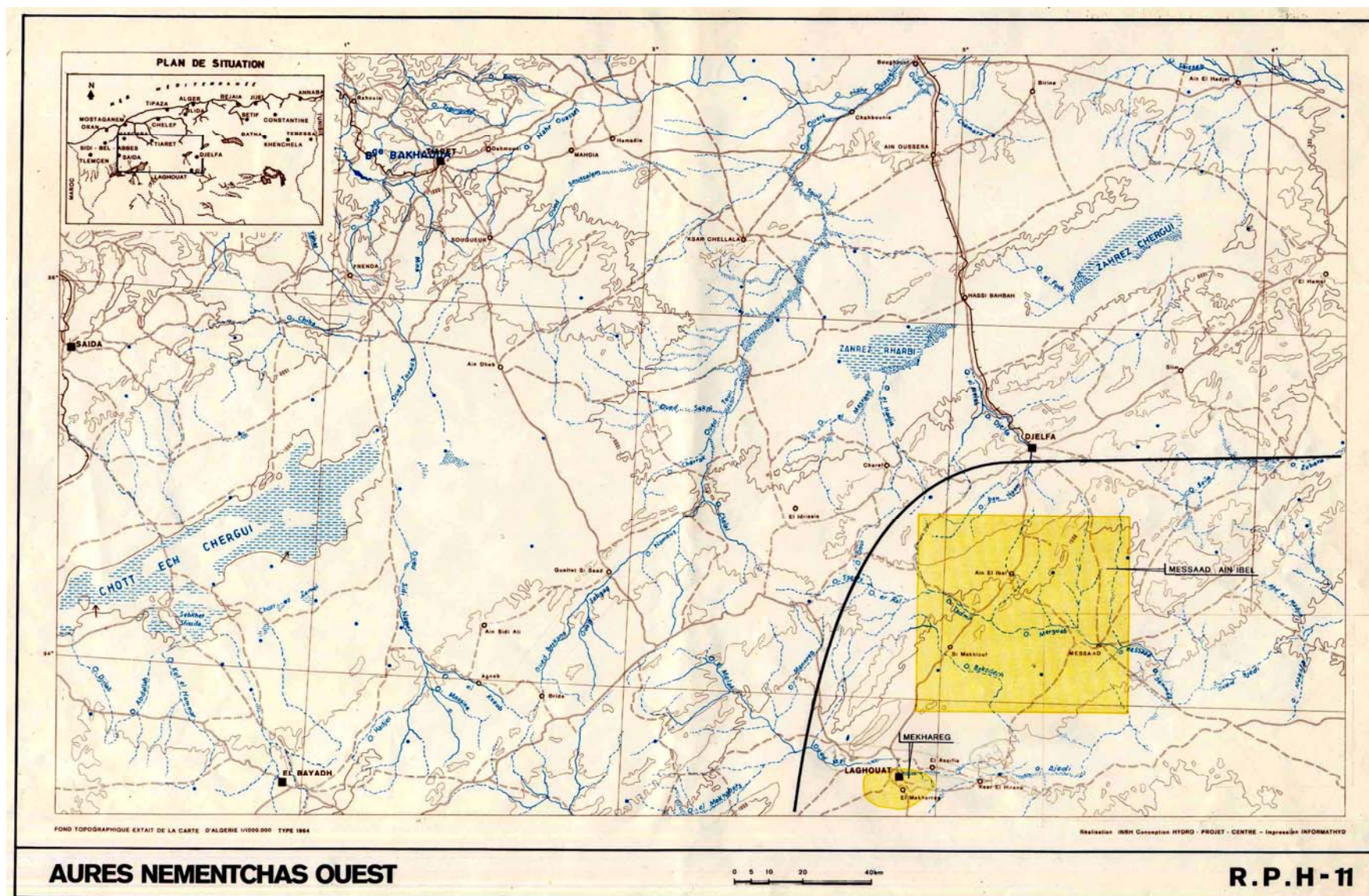


Figure (02):: Carte des études agropédologiques de l'Algérie (Région de Laghouat et Masaad)

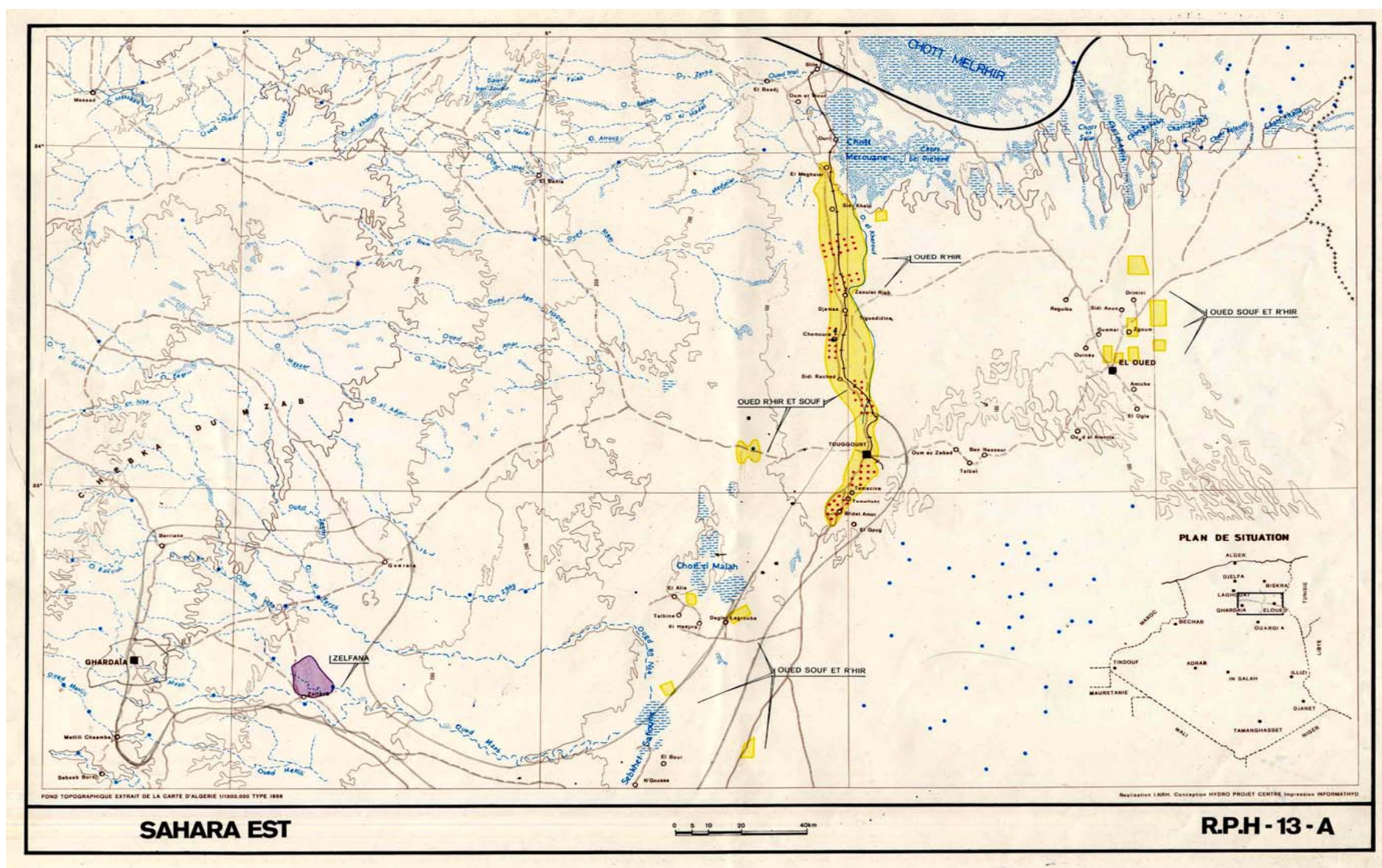


Figure (03):: Carte des études agropédologiques de l'Algérie (Vallée de Oued R'igh)

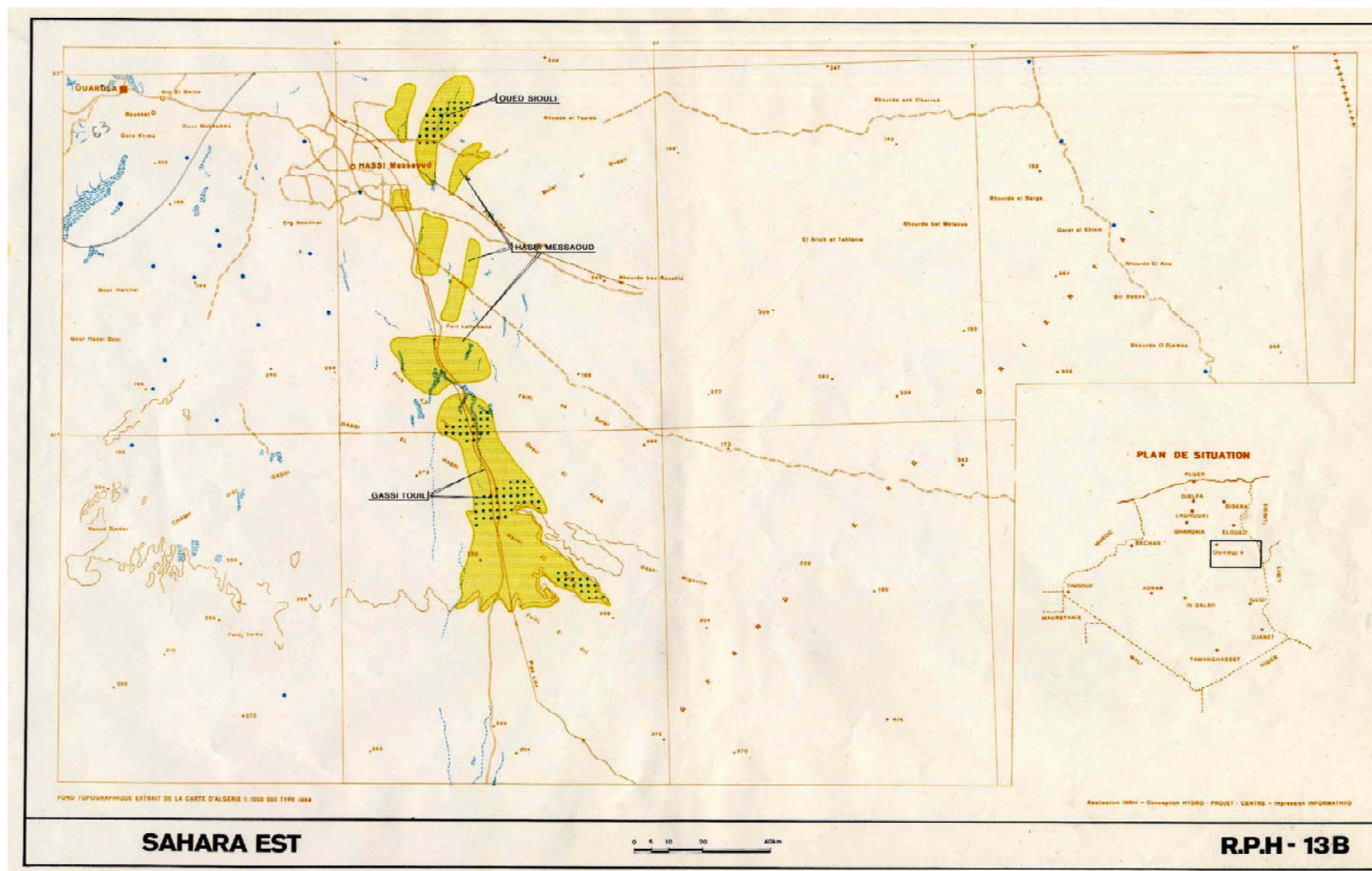


Figure (04):: Carte des études agropédologiques de l'Algérie (Région de Gassi Touil)

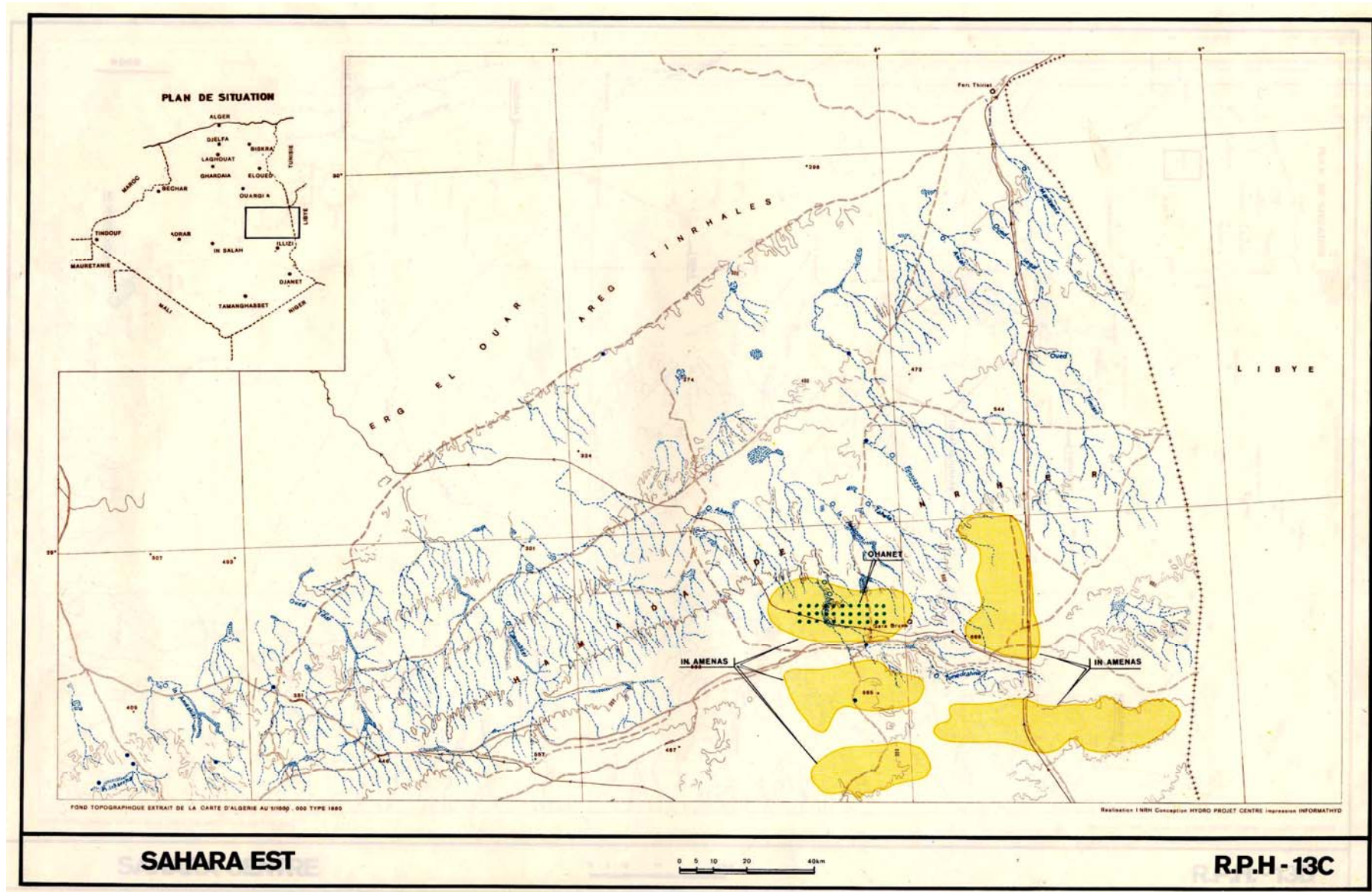


Figure (05):: Carte des études agropédologiques de l'Algérie (Région de In Amenas et Deb Deb)



Etude au 1/100 000



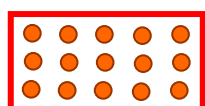
Etude au 1/50 000



Etude reprise au 1/50 000



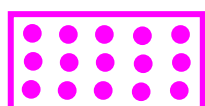
Etude au 1/20 000



Etude reprise au 1/50 000



Etude au 1/10 000



Etude reprise au 1/10 000

MESKIANA

Intitulé de l'étude



Limite de la région de la planification hydraulique