

Université Abdelhamid Ibn Badis -Mostaganem-
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

SPÉCIALITÉ : Amélioration des productions végétales

Par:

RAHRAHI Boualem

THÈME

**Etude morpho-structural et pédologique de l'atelier
agricole (Mazagran) de l'université de Mostaganem**

Soutenue publiquement le 17/ 09 / 2019

DEVANT LE JURY

Président	Mr REGUIEG YASSAD Larbi	M.C	U. Mostaganem
Encadreur	Mr BELGAT Saci	M.A.C.C	U. Mostaganem
Examineur	Mr BOUALEM Abdelkader	M.A.C.C	U. Mostaganem
Examineur	Mr DEBBA Mohamed El Bachir	M.A.C.C	U. Mostaganem

Année universitaire

2018/2019

Remerciement

Je souhaite avant tout remercier mon directeur de mémoire, Mr BELGAT Saci pour le temps qu'il a consacré à m'apporter les outils méthodologiques indispensables à la conduite de cette étude, Monsieur le directeur et le techniciens du labo régional ouest de l'INSID d'El Matmar (Relizane), qui ont mis leurs temps et les moyens du laboratoire à ma disposition.

Je n'oublie pas d'adresser mes vifs remerciements aux membres du jury qui ont acceptés de juger ce travail, à Monsieur REGUIEG YASAAD Larbi, chef du département d'agronomie et président du jury, Monsieur BOUALEM examinateur et monsieur DEBBA Bachir examinateur

Un grand merci à ma mère.

Résumé

Ce travail consacré à l'étude agro-pédologique de la ferme agricole expérimentale du département d'agronomie de Mazagran a consisté à étudier :

- ✓ La morpho-structure des sols de la ferme expérimentale,
- ✓ Les facteurs du climat du plateau de Mostaganem en rapport avec l'étude,
- ✓ L'analyse des paramètres physico-chimiques des sols pouvant informer l'étude.

Les résultats de cette étude ont permis d'avoir une idée sur la manière dont la ferme de Mazagran doit être aménagée.

Mots clés : Agro-pédologie, pédologie, morpho-pédologie, chimie des sols, Mazagran, ferme agricole expérimentale.

Summary

This work devoted to the agro-pedological study of the experimental agricultural farm of the agronomy department of Mazagran consisted in studying :

The morpho-structure of the soils of the experimental farm,

- ✓ The climatic factors of the Mostaganem plateau in relation to the study,
- ✓ The analysis of the physico-chemical parameters of soils that can inform the study.
- ✓ The results of this study provided insights into how the Mazagran farm is to be developed.

Key words : Agro-pedology, pedology, morpho-pedology, soil chemistry, Mazagran, experimental farm.

Sommaire

Remercîment

Résumé

Liste des tableaux

Liste des figures

Chapitre I : Etude du milieu

I. Situation géographique :	2
1. Etude du milieu	2
1.1. Milieu physique	2
1.2. Modelé Géomorphologique	2
1.2.1. Géomorphologie.....	2
1.2.2. Géologie.....	5
2. Le climat	5
2.1. Précipitations.....	6
2.2. Températures	8
2.3. Evaporation potentielle (ETP).....	8
2.4. Synthèse bioclimatique	9
2.4.1. Indice de De Martonne.....	9
3. Conclusion :	9

Chapitre II : Expérimentation

II. Expérimentation / Matériels et méthodes	10
1. Prospection pédologique	10
2. Diagnostic morpho structural.....	10
3. La Granulométrie.....	14
4. Le Calcaire Total	14
5. Le Calcaire Actif	14
6. La capacité d'échange cationique (CEC).....	15
7. Le pH.....	16
8. La Matière Organique.....	16

Chapitre III : Analyse morphopédologique

I. Méthodologie	18
1. Description et rangement des sols.....	18

1.1. Fosse N°8 : Rendisols autochtones calciques et à encroutement calcaire	18
1.2. Fosse N° 7 : parcelle expérimentale - Rendisol calcaire	20
1.3. Fosse N° 15 : parcelle Gazon 2 - Arénasols calciques remaniés	22
1.4. Fosse N° 16 : parcelle d'avoine Hassi Mamèche - Arénasols luviques	23
1.5. Fosse N° 17 : parcelle défoncée (Pastèque) - Rendosols remaniés ou anthropiques	25
1.6. Fosse pédologique N°11 : (parcelle citronnier) - calcarisols calciques ou des Fersisols tronqués	27
1.7. Fosse N°13 : (verger d'agrumes)	28
1.8. Fosse pédologique N°14 : GR des calcisols – calcosols	29
1.9. Fosse N°18 : Calcisol cultivés	30
1.10 Fosse pédologique N° 9 : près des ruchers - Rendisols complexes	32
1.11. Fosse pédologique N° 10 : Calcarisols sur croute calcaire	34
Conclusion :	35

Chapitre IV : analyses physiques et chimique des solums

I. Résultats expression et interprétation	36
1. La granulométrie	36
2. Calcaire actif	36
3. Indice du pouvoir chlorosant	36
4. Calcaire totale	37
5. Matière organique	38
6. CAPACITÉ D'ÉCHANGE CATIONIQUE (CEC)	39
7. pH _{eau}	39
Conclusion	40

Conclusion générale

Référence bibliographie

ANNEXES

Liste des figures

Figure 01 : Prise à Mazargan.

Figure 02 : Régime saisonnier de Mostaganem.

Figure 03 : Triangle de Texture USDA.

Figure 04 : La pipette de Robinson (RAHRAHI boualem, 2019).

Figure 05 : Le calcimètre de Bernard (RAHRAHI boualem, 2019).

Figure 06 : Dosage du calcaire actif (RAHRAHI boualem, 2019).

Figure 07 : Dispositif de la capacité d'échange cationique (CEC) (RAHRAHI boualem, 2019).

Figure 08 : Attaque au froid sur le bain de sable (RAHRAHI boualem, 2019).

Figure 09 : Figure 09 : Séparation des phases (RAHRAHI boualem, 2019).

Figure 10 : Fosse N°8 ancien verger d'agrumes abandonné (BELGAT Saci – RAHRAHI Boualem).

Figure 11 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019.

Figure 12 : P15 (parcelle gazon 2) (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019).

Figure 13 : (P15 gazon 2) (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019).

Figure 14 : Avoine Hassi Mamèche (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019).

Figure 15 : Fosse pédologique N° 16 (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019).

Figure 16 : Fosse pédologique N° 14 (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019).

Figure 17 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019.

Figure 18 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019.

Figure 19 : P13 verger d'agrumes (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019).

Figure 20 : Parcelle Gazon 1 (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019).

Figure 21 : OLIVERAIE (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019).

Figure 22 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019.

Figure 23 : près des ruchers (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019).

Figure 24 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019.

Figure 25 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019.

Figure 26 : parcelle luzerne (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019).

Liste des tableaux

Tableau 01 : le modelé géomorphologue.

Tableau 02 : modelé géomorphologique et coordonnées géographiques des fosses pédologiques.

Tableau 03 : Station météorologique de Mostaganem.

Tableau 04 : moyennes des précipitations mensuelles et annuelles.

Tableau 05 : Régime des précipitations moyennes saisonnières.

Tableau 06 : Températures moyennes maximales (M) et minimales (m) mensuelles station Mostaganem.

Tableau 07 : Evaporation potentielle calculée selon la formule de Penman et Turc.

Tableau 08 : Indice d'aridité de De Martonne.

Tableau 09 : fiche de terrain.

Tableau 10 : Granulométrie.

Tableau 11 : Calcaire Actif.

Tableau 12 : IPC.

Tableau 13 : Calcaire total.

Tableau 14 : Normes adoptées par le Laboratoire agronomique de Normandie France.

Tableau 15 : matière organique.

Tableau 16 : capacité totale d'échange.

Tableau 17 : pH.

Tableau 18 : référentiel des pH (AFES).

Introduction

Introduction générale

Trois objectifs ont été fixés à ce travail de recherche appliquée :

- 1- En premier lieu parfaire et compléter mon apprentissage des sciences pédologiques et agro-pédologiques de terrain. Il s'agit d'apprendre à maîtriser d'une part les outils théoriques et pratiques du diagnostic morpho-pédologiques de terrain, et d'autre part pouvoir à partir des données recueillies sur les parcelles et les fosses pédologiques interpréter et diagnostiquer les facteurs sols de production.
 - ceci passe par la saisie de l'approche méthodologique des bases des techniques d'observations des sols.Ici, les sols sont observés en tant que facteurs d'une production agricole, comme souligné par Denis Baize, Bernard Jabiol.
- 2- En deuxième lieu parfaire ma maîtrise Le travail de laboratoire spécifique à la pédologie de routine. Le travail en laboratoire a consisté en l'apprentissage et la maîtrise des techniques d'analyses courantes (texture, pH, calcaire total, calcaire actif, bases échangeables).
- 3- Et en troisième lieu, Elaborer un document d'utilité pédagogique pour la ferme expérimentale de l'université. Ce document est indispensable aussi bien pour la recherche, que pour le choix et l'affectation des parcelles en rapport avec l'expérimentation et la production agricole.

Chapitre I

Etude du milieu

I. Situation géographique :

La ferme expérimentale de la faculté des sciences et du département d'agronomie de l'université des sciences et techniques de Mostaganem se situe à cheval de la commune de Mazagran et de Hassi Mameche. Elle est distante de 4 km du chef-lieu de Mostaganem et de la faculté des sciences.

Sa superficie est de 62,74 ha

Cordonnées géographique :

- Altitude 125- 151 mètres

Elle est Située entre les points cordonnées Lambert

- 35°53' 37'' N
- 0°4' 52'' E
- 35° 53' 04'' N
- 0° 4' 39'' E

1. Etude du milieu

1.1. Milieu physique

L'analyse du milieu physique est faite sur la base des données bibliographiques et du relevé climatique de la station météorologique de la vallée des jardins Mostaganem sur une durée de 26 ans (1990 – 2016).

1.2. Modelé Géomorphologique

1.2.1. Géomorphologie

La géomorphologie c'est-à-dire les formes du modelé dans lesquels s'est développé le sol sont importantes pour comprendre le sol dans ses différentes dynamiques internes et ses relations avec les autres sols de la couverture pédologique.



Figure 01 : Prise à Mazagran

La géomorphologie du plateau de Mostaganem est facilement perceptible. L'approche paysagère du plateau se résume en une étendue plane incisée par des pentes relativement douces et des cuvettes légèrement encaissées.

Tableau 01 : le modelé géomorphologique

Forme du modelé géomorphologique	Km	Dam	code
Zone plane	x		.11
Cuvette, dépression			.13
Fond de vallon		X	.15

Tableau N°2 : modelé géomorphologique et coordonnées géographiques des fosses pédologiques

Zone	N° de la fosse pédologique	Coordonnées géographiques Lambert	exposition	Culture en place
Zone plane (pente < 2%)	1	N 35°53' 37.8184'' E : 0° 4' 55.8452''	N	Parcelle d'avoine
Pente < 2%	2	N 35° 35' 32.8556 E : 0° 4' 56.622''	N	Parcelle d'avoine
Pente >5%	3	N : 35° 53' 31.704'' E : 0° 4' 56.4312''	N.E	Terrain en Friche
Pente < 5%	4	N : 35° 53' 31.1964 E : 0° 4' 56.4312	N.E	Plantation de Figuiers et amandiers abandonnée
Pente < 5%	5	N : 35° 53' 30.1092 E : 0° 4' 56.874''	N.E	Amandiers abandonnés
Pente < 5%	6	N : 35° 53' 29.6303'' E : 0° 4' 583932	N.E	Amandiers abandonnés
Pente <2%	7	N: 35°53'30.84'' E: 0°5'0.4128''		Terrain d'expérimentations
plat	8	N: 35°53'32.604'' E: 0°5'1.0896''		Ancien verger d'agrumes abandonné
plat	9	N: 35°53' 31.1748'' E: 0°5'1.7664''		Parcelle cultivé (expérimentation)
plat	10	N:35°53'28.30698'' E : 0°5'4.884''		Parcelle cultivé (expérimentation)
plat	11	N : 35°53'30.1956'' E : 0°5'7.0908''		Verger mixte Citronnier, abricotier, néflier
plat	12	N :35°53'27.6216'' E :0°5'6.6912''		Verger de citronniers
plat	13	N :35°53'26.4624'' E :0°5'3.1524''		Verger citronniers
plat	14	N :35°53'25.1808'' E :0°5'0.6036''		Occupation : gazon
plat	15	N : 35°53'24.8172'' E : 0°4'51.5532''		Occupation : gazon
plat	16	N :35°53'8.1672'' E :0°4'53.4648''		Parcelle d'avoine
Pente <5%	17	N :35°53'10.3992'' E :0°4'47.262''		Occupation pastèque
Pente < 2%	18	N :35°53'0612'' E :0°4'41.681''		Oliveraie

En se conformant à la notice STIPA 1982 (système de transfert de l'information pédologique et agronomique) la situation géomorphologique des sols de la ferme expérimentale du département d'agronomie se résume en :

- Un modelé plat sur assise calcaire dur très encrouté qui occupe le mamelon du plateau de Mostaganem, par endroit l'assise calcaire du Pliocène affleure, nécessitant un défoncement
- Un modelé sur une légère pente < à 5%, l'assise calcaire est enfuie à quelques 30 à 60 cm de profondeur, la pente légère ne présente aucun handicap à l'occupation de ces sols par une arboriculture rustique, amandier ou vigne de table (variété rustique)
- Un modelé vallonné, ce sont des sols formés par transport et accumulation de matériaux du plateau, ils sont profonds et adaptés à toutes formes d'agriculture

On peut en conclure que le modelé géomorphologique qui partage les terres de la ferme convient à une agriculture performante et s'adapte à toutes les formes de conduite, de travaux aratoires et d'irrigation.

1.2.2. Géologie

Le plateau de Mostaganem appartient en grande partie au pliocène, les affleurements calcaires, croutes et encroutements sont traversés par endroits par un filon gypso-calcaire ce qui donne un léger goût saumâtre à l'eau.

1.2.2.1 Précautions à prendre dans les travaux

La nature géologique du plateau de Mostaganem commande à ce que les travaux aratoires et notamment les labours se fassent sans trop retourner les sols afin d'éviter d'émietter la croute, d'augmenter la calcarité des sols et produire artificiellement des encroutements qui gênent l'enracinement des cultures annuelles ou bisannuelles.

Aussi, il faut éviter de fracturer les filons gypso-calcaires sur croute.

2. Le climat

Le climat est un facteur important de l'évolution des sols et de la relation entre ces derniers et la végétation aussi bien agricole que spontanée.

Tableau 03 : Station météorologique de Mostaganem

Station	longitude	latitude	Altitude (m)	Période des relevés	Durée des relevés
Mostaganem	0°	35°52' 8'' N	137	1990-2016	26 ans

La séquence des relevés est assez longue pour tenter une étude climatique approfondie.

2.1. Précipitations

La moyenne mensuelle et annuelle des précipitations enregistrées montre que Mostaganem avec seulement 272,9 mm, est relativement moins arrosée que le reste du littoral occidental et surtout oriental de l'Algérie.

Tableau 04 : moyennes des précipitations mensuelles et annuelles :

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P (mm)	34,4	45,5	44,3	20,5	32,20	2,7	0,9	2,1	20,2	25,5	35,8	8,8	272,90
Jours pluies	6,3	10	6.6	8,3	5	1,3	1,6	1,6	3	4,6	6	3,7	58

Mostaganem comme nous le verrons appartient à l'étage climatique semi-aride à hiver tempéré, les précipitations sont généralement orageuses et très irrégulières.

Il est à noter que le mois de décembre est le plus sec de la saison hivernale

Les précipitations par leurs fréquences, intensité et répartition participent à la relation du sol et de la végétation, à la formation et l'évolution des sols notamment des horizons de surface.

Tableau 05 : Régime des précipitations moyennes saisonnières

saisons	Hiver (H)	Printemps (P)	Eté (E)	Automne (A)	P annuelle
P (mm)	88,7	97	5,7	81,5	272,9
%	32,51	35,54	2,09	29,86	100%

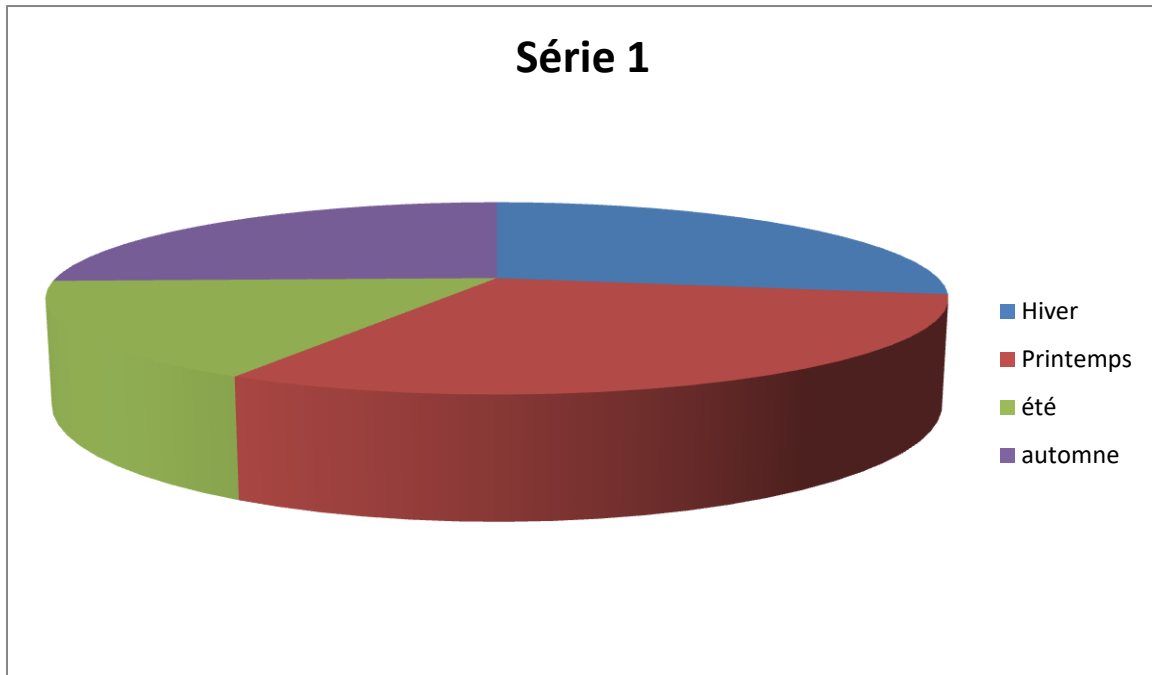


Figure 02 : Régime saisonnier de Mostaganem

Le régime saisonnier est de type P- H- A- E, l'été est particulièrement sec et démarre très tôt dès le début du mois de mai.

Ce régime qui a nettement changé si on prend les données climatiques dressées par P. SELTZER (1946) la pluviométrie annuelle était de 377 mm/an et le régime saisonnier est de type (H-A –P-E).

En somme, et en se référant aux données climatiques recueillies par l'Organisme National de Météorologie (ONM) source Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural (BNEDER), le climat de Mostaganem est devenu plus aride et la répartition saisonnière des précipitations a véritablement changé.

Cette aridité croissante qu'on peut attribué aux changements globaux n'est pas sans incidence sur les sols et la conduite des cultures.

Il devient au plan strictement agronomique presque impossible de conduire toutes les cultures mêmes hivernales en mode sèche.

L'eau est devenue le principal facteur limitant.

2.2. Températures

Les températures en sont le deuxième facteur climatique à prendre en considération, elles agissent directement sur l'évapotranspiration et donc sur les risques de stress des cultures. Elles agissent notamment par leur amplitude sur le rapport entre la plante d'une part et le sol d'autre part.

Tableau 06 : Températures moyennes maximales (M) et minimales (m) mensuelles station Mostaganem

Mois/T°C	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T min	9,4	10	12,2	13	16	19,2	21,9	23,6	21,6	17,5	13,7	10,1
T moy	12,7	13,5	15,1	16,1	19	21,5	24,5	26,5	24,3	19,9	16,6	13,3
T max	16,3	17	18,4	19,2	21,7	23,9	27,1	29,8	27,3	23	20	17,4

Le mois le plus froid de l'année est Janvier (9,4°C) et le mois le plus chaud est Aout (29,8°), de même que la température moyenne froide est enregistrée au mois de janvier et la plus élevée au mois d'Aout.

Si m (°C) est supérieur à 9° C et ce toute l'année, excluant tous les risques de gel , par contre on note une température > 20° C du mois de Mai à Novembre soit 7 mois de l'année ce qui suppose une demande climatique et une consommation en eau par les plantes importantes.

2.3. Evaporation potentielle (ETP)

Elle correspond à la quantité d'eau évaporée du sol et transpirée par les feuilles sous l'effet de la température, de l'insolation, du degré hygrométrique de l'air et du vent.

Tableau 07 : Evaporation potentielle calculée selon la formule de Penman et Turc

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	An
ETP	30	43	76	104	135	156	167	164	116	76	39	27	1133

A l'exception du mois de Janvier et de Février, tous les autres mois de l'année l'ETP, c'est-à-dire la demande climatique, est supérieure aux précipitations moyennes.

Cette donnée indique que les cultures en sec dans le Mostaganémois sont aléatoires et c'est ce qui explique les rendements fluctuants là où l'irrigation n'est pas pratiquée.

La demande climatique annuelle est quatre fois supérieure aux précipitations annuelles, ce qui n'autorise aucune culture agricole performante sans apport d'eau par irrigation.

2.4. Synthèse bioclimatique

L'indice d'aridité de De Martonne me paraît le mieux indiqué pour juger de l'étage aride.

2.4.1. Indice de De Martonne

Cet indice caractérise l'aridité du climat, il tient compte de la température moyenne annuelle (T en °C) et de la pluviométrie annuelle (Pmm).

La formule s'écrit $I = P/10 + T$ avec :

I : indice d'aridité

P : précipitations annuelle en (mm)

T : température moyenne annuelle :

Tableau 08 : Indice d'aridité de De Martonne

Station	P (mm)	T° C	I	Altitude (m)
Mostaganem	272,9	18,5	9,57	137

Le calcul donne un indice d'aridité de 7,95, ce qui confirme le classement de la zone d'étude dans l'étage semi-aride.

3. Conclusion :

Aussi bien la faible pluviométrie (272,9 mm), sa faible répartition, 58 jours de pluie dans l'année, une saison sèche qui s'étend du mois d'Avril à septembre, des températures très élevées en été, au printemps et en automne et douces en hivers, une ETP de 1133 mm d'eau par an, un indice d'aridité de 9,57, placent Mostaganem dans un étage agro-pédologique sensible à la sécheresse.

Chapitre II

Expérimentation

II. Expérimentation / Matériels et méthodes

En pédologie et mieux encore en agro-pédologie tous les éléments du milieu, géologie, géomorphologie, climat, sol, morpho-structure, constituants minéraux et organiques, artificialisation par les pratiques humaines sont imbriqués, interdépendants.

Le choix méthodologique est fixé selon le ou les objectifs recherchés de l'étude.

Dans le cas présent, j'entends par ce document armer la ferme expérimentale d'un document indispensable pour gérer rationnellement les sols. Les gérer à la fois en tant qu'outil principal de la recherche appliquée, l'agriculture et les acquis techniques et scientifiques ne s'opèrent pas en hors sol.

C'est aussi un domaine riche de 64 hectares fertiles à valoriser, il peut se suffire pour produire et supporter financièrement toutes les recherches, formations en Milieu naturel.

Géologie et géomorphologie ont été vues sur la base de la bibliographie de la région et les connaissances théoriques et pratiques de mon directeur de recherche.

En géologie, comme je n'ai pas l'ambition de produire un document de pédologie spéculative (recherche), je me suis tenu à discuter l'assise de la roche matrimoniale celle c'est-à-dire qui en théorie à partir de laquelle s'est formé le pédon actuel et les apports autochtones ou allochtones de matériaux solides.

1. Prospection pédologique

L'étude de terrain a été faite sous la direction du directeur de recherche en deux temps.

Dans une première phase muni d'une carte, nous avons procédé à une reconnaissance des modelés édaphiques, pris des notes sur la couverture édaphique afin de fixer l'emplacement et le nombre de fosses pédologiques à creuser.

Au total 18 fosses pédologiques ont été creusés à la pioche et à la pelle soit 1 fosse/3 hectares, alors que la norme cartographique est de 1 fosse/5 hectares.

2. Diagnostic morpho structural

Le diagnostic morpho structural passe en premier lieu par une observation minutieuse des sols c'est Alain Ruellan, Mireille Dosso qui écrivent dans «regards sur le sol», à propos de la

compréhension de la morphologie des sols je cite «trois aspects du sol sont essentiels pour une bonne compréhension de ce qu'il est donc des précautions qu'il faut prendre quand on prétend l'étudier pour mieux l'utiliser». Ces trois aspects en sont :

- 1- Le sol est milieu organisé, un milieu structuré
- 2- Le sol apparaît au premier abord comme un milieu continu,
- 3- Il est un milieu en perpétuelle évolution,

Partant de ces trois aspects, la démarche adoptée pour comprendre la morpho-structure et pouvoir la diagnostiquer et enfin l'interpréter en fonction de l'objectif agro-pédologique fixée à l'étude, nous avons en première approche, observer la couverture pédologique, du général c'est à dire de l'observation du paysage géomorphologique naturelle et artificialisé par les pratiques agricoles, labour, champs cultivés aux observations fines des horizons pédologiques.

Ce travail d'observation que les agronomes nomment «tour de plaine» consiste à traverser le domaine à étudier en suivant un itinéraire fixé par la séquence topographique et les travaux du sol.

Cette analyse structurale que d'aucuns réservent aux seuls spécialistes, compte tenu de sa complexité, c'est sous le contrôle et l'assistance du directeur de mémoire que je l'ai poursuivi.

Il s'est agi en premier lieu :

- D'ouvrir des fosses pédologiques chaque fois que la morphologie de surface vient à changer
- Ces fosses ont donné lieu à l'observation et à la mesure des organisations élémentaires des constituants du sol,
- Les assemblages des organisations verticales et latérales élémentaires en horizons.

Ces observations sont dument notées sur un carnet, complétées par des croquis et des photos. Des annotations complémentaires dans le cas où c'est utile, date et types de travaux, cultures annuelles en place stade phénologique de la culture, en se conformant à l'échelle universelle BBCH.

Le diagnostic structural comme le précise Denis Baize- Bernard Jabiol dans le guide pour la description des sols est des plus délicats, il suffit d'un pédologue confirmé pour tenter une lecture objective de la morphologie du sol dans son entité et des horizons. Ce travail est des plus ardu, et nous l'avons effectué sous le contrôle du Directeur de recherche.

Aucun détail fût-il le moins insignifiant n'est à négliger, toutes les annotations sont consignées sur une fiche sol simplifiée et adaptée.

Exemple de présentation adaptée à l'étude (modèle adapté à partir du tableau de Béné et Vasselier 1989).

Tableau 09 : fiche de terrain

Cette fiche a été adaptée par le directeur de thèse.

Caractère	code	Code des modalités	
Forme de terrain et position sur la pente	top	1	Croupe
		2	Mi pente
		3	Cuvette
		4	Zone plane
Forme d'humus	hum	0	Indéterminé
		1	Agri-mull
Texture selon triangle de texture USDA	T1 à Te8	1	Classes de texture (triangle USDA)
		2	Argile
		3	Argile sableuse
		4	Limono-sablo-argileux
		5	Limon argileux
		6	Sable
		7	Sable limoneux
		8	Limon sableux
Façons culturales	fc	1	Non labouré
		2	Travaux superficiels
		3	
		4	Labouré
		5	Défoncé et labouré
Estimation globale de l'enracinement	rac	1	Bon
		2	Moyen
		3	Mauvaise
% éléments grossiers estimé globalement	caill	Pas de code valeur estimée	
hydromorphie	Hyd1	0	Pas de taches ocre ou rouille ni de décoloration
		1	Taches peu abondantes
		2	Taches ocre ou rouille assez abondantes
			Horizon très clair, taches ocre ou rouille

			rare < 10%
--	--	--	------------

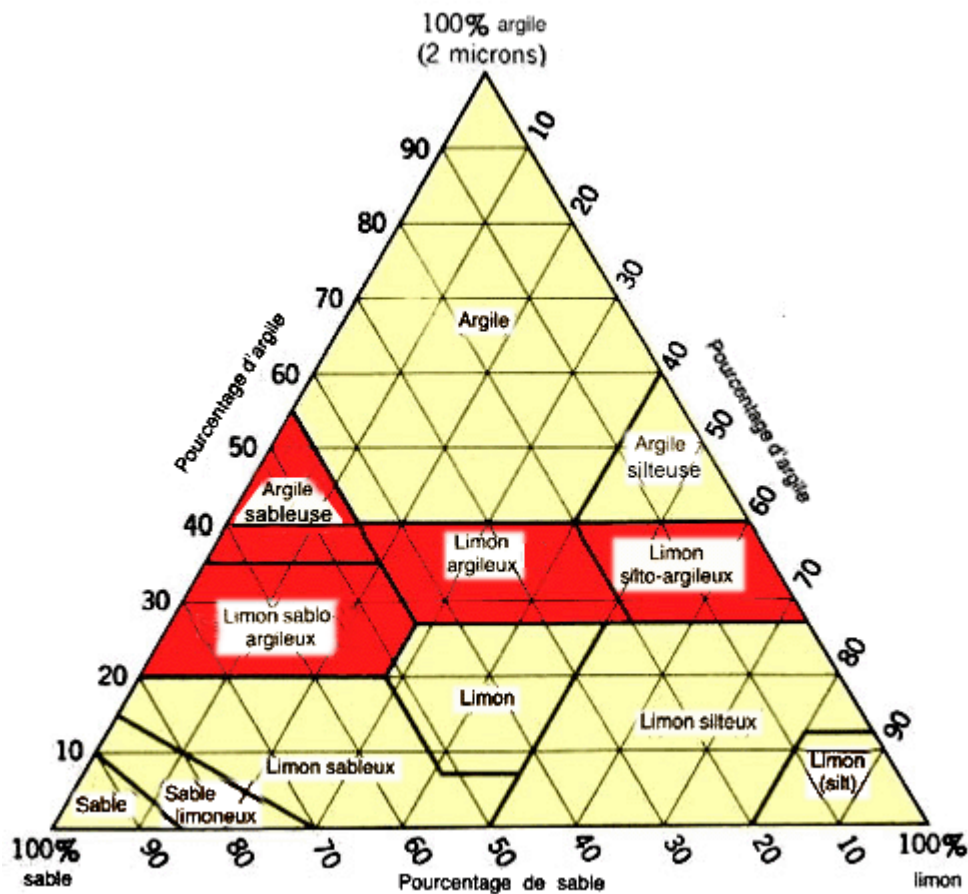


Figure 03 : Triangle de Texture USDA

Analyses de laboratoire.

Paramètres physico-chimiques du sol.

Les analyses physico-chimiques des horizons ont été réalisées au niveau du laboratoire régional ouest de l'INSID d'El Matmar (Relizane).

1-Préparation des échantillons du sol Au niveau du laboratoire, les échantillons du sol prélevés sont étalés et séchés à l'air libre.

Les cailloux, graviers et débris organiques grossiers sont éliminés et le reste est broyé puis tamisés à 2 mm. La fraction du sol < 2 mm a été utilisée pour les analyses physico-chimiques.

3. La Granulométrie

L'analyse granulométrique a été réalisée par la méthode internationale de la pipette de Robinson, la granulométrie exprime la composition minéralogique du sol en argile, limon fin, limon grossier, sable fin, sable grossier.



Figure 04 : La pipette de Robinson (RAHRAHI boualem, 2019)

4. Le Calcaire Total



Figure 05 : Le calcimètre de Bernard (RAHRAHI boualem, 2019)

Le taux de calcaire total est déterminé par acidimétrie, on ajoute à l'échantillon de l'acide chlorhydrique (10%). Le volume de gaz carbonique dégagé est mesuré à l'aide du Calcimètre de Bernard et comparé au volume produit par du carbonate de calcium pur.

5. Le Calcaire Actif

Le dosage du calcaire actif est effectué par la méthode de **Drouineau-Galet**, elle correspond au calcaire fin, facilement solubilisé.

Au contact d'une solution d'oxalate d'ammonium, ce calcaire fin se transforme en oxalate insoluble, le reliquat de solution d'oxalate non utilisé est dosé par une solution de permanganate de potassium, le calcaire actif correspond à l'oxalate de calcium précipité.



Figure 06 : Dosage du calcaire actif (RAHRAHI boualem, 2019)

6. La capacité d'échange cationique (CEC)

La capacité d'échange cationique (CEC) d'un sol est la quantité totale de cations (ions⁺) que ce sol peut absorber sur son complexe et échanger avec la solution environnante dans des conditions de pH bien définies.

La mesure de la capacité d'échange cationique dans notre cas (sol salé) est déterminée par la méthode **BOWER** qui comporte 3 phases :

- 1-le lavage et le déplacement des cations échangeables et l'hydrogène du complexe absorbant avec une solution mono-ionique, l'acétate de sodium (CH_3COONa , N 82.03g/l à PH =7).
- 2-le lavage avec l'éthanol pour enlever l'excès en cations saturant. Le lavage s'effectue avec le méthanol puis par l'éthanol si la CE <20 $\mu\text{/cm}$.
- 3-le déplacement des cations échangeables et l'hydrogène du complexe absorbant avec une solution généralement tamponnée à pH déterminé (l'acétate d'ammonium).

A la fin, le filtrat est recueilli contenant tous les cations et l'hydrogène déplacés par la solution mono-ionique. C'est à partir de ce filtrat que l'on déterminera les cations échangeables.

Les mesures de la concentration en cations sont effectuées par le spectrophotomètre d'absorption atomique pour le Ca^{++} et Mg^{++} et le spectrophotomètre à flamme pour le Na^+ et K^+ .



Figure 07 : Dispositif de la capacité d'échange cationique (CEC) (RAHRAHI boualem, 2019).

7. Le pH

Le pH_{eau} :

20 gr de terre $<$ à 2 mm sont énergiquement mélangés dans 50 ml d'eau bouillie (rapport $\frac{1}{2},5$). Une fois la solution revenue à la température ambiante, le pH est mesuré au pH mètre électronique dont la cellule a été talonnée au préalable.

Le pH_{eau} rend compte de la concentration en ions H_3O . A l'état dissocié dans le liquide surnageant (Denis Baize2018).

8. La Matière Organique

Le dosage du carbone permet de déterminer d'une part la teneur en carbone dans le sol et d'autre part la teneur en matière organique.

La méthode utilisée est la méthode **Anne** où le carbone organique contenu dans un échantillon de sol est oxydé dans des conditions définies en utilisant une quantité d'un mélange oxydant : le bichromate de potassium en milieu sulfurique.

On effectue un dosage en retour, l'excès de bichromate de potassium non utilisé pour l'oxydation est dosé à l'aide d'une solution réductrice : le sel de Mhor.

Il n'est pas nécessaire de connaître le titre exact de la solution oxydante, en effet pour tenir compte des conditions expérimentales de l'oxydation, on effectue un dosage témoin,

sans terre ou sur sable calciné, avec une quantité de bichromate de potassium identique à celle utilisée dans le dosage du carbone du sol.

Le pourcentage de la matière organique est obtenu en multipliant le taux de carbone organique obtenu par 1.72.



Figure 08 : Attaque au froid sur le bain de sable (RAHRAHI boualem, 2019)



Figure 09 : Séparation des phases (RAHRAHI boualem, 2019)

Chapitre III

Expérimentation

Analyse morphopédologique

I. Méthodologie

Comme je l'ai énoncé plus haut, le choix de l'emplacement des fosses pédologiques est décidé en fonction du modelé géomorphologique, de la pente et de la nature de l'édaphon. Une fois décidée 18 fosses ont été creusées à la main.

Sur 18 fosses pédologiques, 6 fosses ont reçu une analyse morpho-pédologique détaillée. Ces 6 fosses sont représentatives de la couverture pédologique des sols de la ferme expérimentale.

1. Description et rangement des sols

1.1. Fosse N°8 : Rendisols autochtones calciques et à encroutement calcaire

Coordonnées géographiques

- N: 35°53'32.604''
- E: 0°5'1.0896''
- Verger d'agrumes (clémentiniers) abandonnés



Figure 10 : Fosse N°8 ancien verger d'agrumes abandonné (BELGAT Saci – RAHRAHI Boualem)

P8 : près du bassin d'eau d'irrigation

Coordonnées géographiques Lambert :

- N- 35°53'32.604''
- E- 0°5'1.0896''

Diagnostic :

De 0 à 14cm (horizon Lci) : c'est un horizon calcique non carbonaté remanié par un labour. On reconnaît un léger horizon A mésostructurés, le taux de carbone est inférieur à 2%

La porosité est importante, aucune compacité, présence de racines secondaires, structure fine particulière et grenue, sec, texture du sable avec du limon, pas d'activité biologique, la limite avec l'horizon sous-jacent est nette.

De 14 à 30cm (L (B)) : cet horizon remanié est un relique d'un ancien horizon (B structural). Le sol est compact, difficile de faire pénétrer la lame du couteau, structure polyédrique moyenne à grossière traversées par quelques racines, la compacité augmente, une structure prismatique à angle aigu se détache, aucune racine, apparition de nodules de calcaire, très compacte, il apparaît à 24cm des racines, aucune racine, apparition des nodules de calcaire fin, les nodules apparaissent à 24cm sous les racines secondaires.

De 30 à 45cm : Cca : horizon induré, non remanié : les nodules de calcaire sont en nombre. les limites entre les horizons sur les deux faces de la fosse pédologique sont irrégulières.

Ceci traduit une pédogenèse contrastée que saci Belgat 2014 a discuté (le littoral algérien climatologie, géologie, syntaxonomie, édaphologie et relations sol- végétation édit universités européennes 2014).



Figure 11 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019

Ce solum est rangé dans le groupe des Rendisols autochtones calciques et à encroustement calcaire.

Ils se présentent comme des sols à fertilité moyenne et convenant parfaitement à l'agrumiculture.

1.2. Fosse N° 7 : parcelle expérimentale - Rendisol calcaire

Profile7 (parcelle d'expérimentation) :

- N- 35°53'29.6303''
- E- 0°4'58.3932''

De 0 à 10 cm : L(A) : porosité importante, débris de racines, des radicelles et des racines secondaire. La texture est sableuse limoneuse. La structure est grumeleuse à polyédrique moyenne et grossière. L'horizon est sec, quelques nodules de calcaire.

De 10 à 25cm : Horizon C_{ca} : plus compact, structure fine polyédrique massive tassée, absence de racines et de matière organique, couleur brune, entre les deux horizons présence de cailloux, à la base apparaissent de gros nodules de calcaire.

De 25 à 40cm : horizon C : beaucoup plus compact que l'horizon supérieur, les nodules de calcaire deviennent de plus en plus grossiers. La structure est polyédrique moyenne à massive, quelques débris organiques, couleur brun clair, tassement du aux passages répétés du matériel aratoire agricole.

De 40 à 55cm : horizon M : apparait une semelle de labour, les nodules sont beaucoup plus importants, pas de racines, c'est un Rendisol calcaire.



Figure 12 : P15 (parcelle gazon 2) BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019



Figure 13 : (P15 gazon 2) BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019

1.3. Fosse N° 15 : parcelle Gazon 2 - Arénasols calciques remaniés

- N 35°53'24.8172''
- E 0°4'51.5532''

De 0 à 10cm : L (A)-sol sec peu compact, structure polyédrique moyenne à fine, léger débris de racines, couleur clair

De 10 à 40 cm L (A1): compact, absence de racines, structure massive, quelques débris de la matière organique, quelques racines, effritement de calcaire.

De 40 à 60 cm : M : compact, clair, calcaire, structure massive, restes de racines, structure massive.

Ce solum correspond aux Arénasols calciques remaniés

La culture du gazon sur plusieurs années affaiblit la fertilité du sol qui génétiquement en est limité, texture sableuse et une capacité d'échange faible.

Il est recommandé de laisser au moins en jachère deux ans cette parcelle pour réparer les dégâts occasionnés par le gazon, procéder à des apports de matière organique afin de redonner de la vigueur au sol.

1.4. Fosse N° 16 : parcelle d'avoine Hassi Mamèche - Arénasols luviques



Figure 14 : Avoine Hassi Mamèche (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Figure 15 : Fosse pédologique N° 16 (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)

P16 avoine ferme Hassi Mamache :

- N : 35°53'8.1672''
- E : 0°4'53.4648''

Description des horizons :

De 0 à 20cm : L(A) : poreux, présence de racines, présence de la matière organique, présence d'une activité biologique. La structure est friable, elle se différencie en grumes et grumeaux et la texture sable et limon.

De 20 à 55cm : L (A₂) présence de racines, polyédrique fine, texture sable limon présence de la matière organique, présence de débris de calcaire.

De 55cm à 80cm : M : compact, absence de racines secondaires présence d'activité biologique, coquilles d'escargots, structure massive, texture sable limon, couleur brun noirâtre.

Ces sols sont à rattacher aux **Arénasols luviques**, ils présentent une illuviation d'argile à l'horizon 2 sans que ce soit suffisant pour les rattacher au GR des fersialsols à horizon BT.

Ces sols sont à fertilité moyenne, le volume sol meuble est suffisant pour améliorer leur fertilité à condition d'en faire des apports de matière organique, compost ou fumier de ferme durant plusieurs années.

1.5. Fosse N° 17 : parcelle défoncée (Pastèque) - Rendosols remaniés ou anthropiques

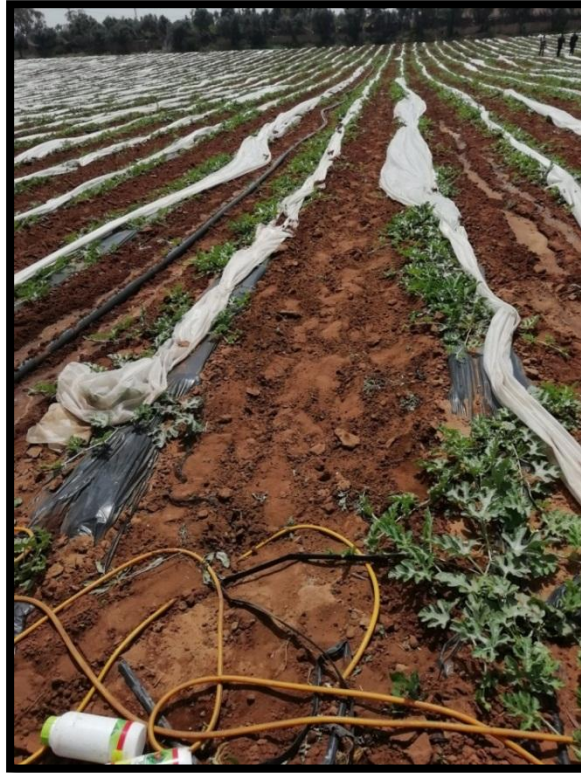


Figure 16 : Fosse pédologique N° 14 (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Figure 17 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019

Coordonnées géographiques :

- N-35°53'10.3992''
- E-0°4'47.262''

De 0 à 20 cm : L (A) : terre fine, sable calcaire, couleur claire.

De 20 à 50 cm : C_{ca} (horizon défoncé): structure massive, compact, présence de racines, texture sable limon calcaire.

De 50 à 65 cm : M : Cette couche est la relique des anciens matériaux dunaires du plateau recouverts par un encroutement calcaire plus récent. La couleur ocre témoigne de la rubéfaction ancienne, structure fine absence de racines, texture sable.

Ces sols sont à rattacher aux Rendosols remaniés ou anthropisés.

Le défoncement de la croûte calcaire a augmenté le volume sol et en même temps amélioré sa fertilité.

1.6. Fosse pédologique N°11 : (parcelle citronnier) - calcarisols calciques ou des Fersialisols tronqués



Figure 18 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019

Coordonnées géographiques :

- N-35°53'30.19 .56''
- E-0°5'7.0908''

De 0 à 10cm : L (A1) : le sol est friable, la terre est fine et la porosité importante. Présence de radicelles de chiendent, présence de nodules de calcaire. Structure fine grumeleuse.

De 10 à 20cm : L (A2) : le sol est plus compact, la lame du couteau pénètre difficilement. La structure est polyédrique, parfois grumeleuse en certaines portions de l'horizon, présence de racines secondaires, présence de nodules de calcaires, Présence d'une vie biologique.

20-30cm : L (B) : poche de calcaire traversée par les racines d'un arbre (citronnier), à la base une couche de calcaire blanchâtre en profondeur altérée.

Le profil est de type A L (B) C ca.

En A s'accumule l'essentiel de la matière organique, la couleur rougeâtre est synonyme d'une ancienne rubéfaction.

Ces sols présentent les caractéristiques des calcarisols calciques ou des Fersialisols tronqués.

Ils présentent un intérêt pour l'arboriculture fruitière.

1.7. Fosse N°13 : (verger d'agrumes)



Figure 19 : P13 verger d'agrumes (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)

Coordonnées géographiques :

- N : 35°53'27.6216''
- E : 0°5'6.6112''

0 à 20 cm : L (A) très poreux, présence de racines, structure grumeleuse fine, présence de nodules de calcaire, présence de la matière organique.

20 à 60 cm : L (Ca_{ci}) : humide, poreux, friable, structure fine, présence d'une ancienne dune, il est homogène jusqu'en profondeur, présence de calcaire effrité tuf, sable plus limon.

Ces sols sont à rattacher aux Gr des calcisols remaniés, ils sont plus ou moins fertiles et correspondent parfaitement à l'agrumiculture.

1.8. Fosse pédologique N°14 : GR des calcisols – calcosols

Figure 20 : Parcelle Gazon 1 (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)

Coordonnées géographiques :

- N- 35°53'25.1808''
- E- 0°5'.0.6036''

De 0 à 10cm : L (A) : compact et sec, structure grumeleuse ,brun noirâtre plus matière organique ,présence de radicelle galerie d'insecte .

10 à 36cm : L (A1) les limites sont claires sans discontinuité, compacte (structure massive), couleur brun.

36à75cm : C : couleur claire, présence de racines, galerie d'araignée, calcaire effrité, structure massive, poche brun foncé plus brun claire.

Ces solums sont à rattachés au GR des calcisols – calcosols.

De même que pour la parcelle affectée à la culture intensive du gazon celle-ci a considérablement affaiblit les qualités agriques de l'horizon superficielle. Il est

impérativement recommandé d'abandonner la culture du gazon sur ces sols afin de leur permettre de reconstituer leur patrimoine génétique.

1.9. Fosse N°18 : Calcisol cultivés



Figure 21 : OLIVERAIE (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Figure 22 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019

Coordonnées géographiques :

- N-35°53'6.0612''
- E-0°4'41.682''

De 0 à 10cm : L (A) : Poreux sec, présence de débris de racine, présence de vie biologique (fourmis).

Texture sable limon, structure polyédrique fine.

10 à 60cm : l (A1) : poreux, présence de racines secondaires et de radicelles, présence de vie biologique vers blancs, structure polyédrique fine.

60 à 75cm : Cci : brun noirâtre, présence de racines, présence de vie biologique présence de la matière organique, humide, texture limon.

Ces sols sont à ranger dans le groupe des Calcisol cultivés.

La fertilité de ces sols est nettement plus importante que celle des autres calcisols. Ici l'olivier est dans son domaine.

1.10 Fosse pédologique N° 9 : près des ruchers - Rendisols complexes



Figure 23 : près des ruchers (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Figure 24 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019



Figure 25 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019

Coordonnées géographiques :

- N-35°53'31.1748''
- E- 0°5'1.7664''

De 0 à 10cm L (A):terre fine sur 2 cm, structure polyédrique fine à moyenne des galerie d'un insecte à partir de 10 cm apparaissent des nodules.

De 10 à 20cm - L ca_{ci} : c'est un horizon complexe, mélange de terre et de cailloux structure polyédrique, apparition d'une racine secondaire d'un arbre qui traverse l'horizon horizontalement.

De 20 à 40 cm - Cca : La couleur devient de plus en plus marquée par le calcaire, le sol est moins compacte, les cailloux de calcaire de plus en plus nombreux la racine aussi.

De 40 à 60cm - R : c'est une poche de sable limoneux humide avec une oxydation, le calcaire est coloré rougeâtre, structure grumeleuse fine qui explique la densité des racines.

Ces sols sont à rattchés aux Rendisols complexes, l'horizon sous-jacent sous forme de poche rubéfiée appartient à une autre pédogenèse allochtonique.

Ces sols peuvent être fertiles et correspondent bien à la culture de la vigne.

1.11. Fosse pédologique N° 10 : Calcarisols sur croute calcaire



Figure 26 : parcelle luzerne (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)

Coordonnées géographiques :

- N35°53'28.30698''
- E0°5'4.884''

De 0 à 5cm : L (A) : friable et poreux, structure polyédrique fine, présence d'une vie biologique, quelques cailloux couleur brune rougeâtre, texture sablonneuse limoneuse.

De 5 à 30cm L (A1):compact, difficile de faire pénétrer la lame du couteau, présence de nodules de calcaire, vie biologique, structure polyédrique moyenne, présence de cailloux de calcaire.

De 30 à 60 cm C: compact et sec, présence de racines secondaire (arbre), structure grossière, mottes, couleur brun foncé, à la base cailloux de calcaire à structure effrité altérer.

Ces sols sont à rattacher au groupe des Calcarisols sur croute calcaire.

Conclusion :

Ce travail morphopédologique complété par des analyses en laboratoire nous a permis d'identifier 11 groupes et sous-groupes de sols.

L'identification et le rattachement génétique des sols à une classification s'est faite sur la base des travaux de saci Belgat consacrés à la pédologie du littoral algérien et du référentiel pédologique AFES.

- 1- rendisols autochtones calciques
- 2- Rendisols calcaires,
- 3- arénasols calcariques remaniés,
- 4- arénaols luviques,
- 5- rendisols remaniés
- 6- calcarisols calciques/fersisols tronqués,
- 7- calcisols remaniés,
- 8- calcisols – calcosols,
- 9- calcisols cultivés,
- 10- rendisols complexes allochtones,
- 11- Calcarisols sur croute calcaire.

Chapitre IV

Analyses physiques et chimiques des solums

I. Résultats expression et interprétation

Vu qu'il s'agit d'une étude agro-pédologique seuls les horizons de surface des fosses pédologiques des solums types, là où se développe l'enracinement et où s'effectue les échanges entre le sol et la plante ont été soumis à l'analyse chimique.

1. La granulométrie

Le tableau suivant montre les résultats de l'analyse granulométrique .Il donne les argiles limons et sables de différentes zones de culture (horizon1) de six profils de sols étudiés.

Tableau 10 : Granulométrie

	Argile	Limon	Sable	texture
P8	8,85%	17,56%	73,86%	Sableux limoneux
P9	10,5%	22,18%	67,32%	Sableux limoneux
P7	6,06%	16,65%	77,28%	Sableux limoneux
P13	12,77%	17,53%	69,7%	Sableux limoneux
P14	7,12%	20,7%	72,18%	Sableux limoneux
P15	3,88%	12,16%	73,86%	sableux

Les résultats de l'analyse granulométrique révèlent des pourcentages de sable qui sont supérieurs à 70%. D'après le triangle de texture (USDA), la zone d'étude présente des sols essentiellement sableux.

2. Calcaire actif

Tableau 11 : Calcaire Actif

	Calcaire actif%
P8	4,37
P9	1,375
P7	1,75
P13	1,375
P14	0,75
P15	1,125

Le taux de calcaire actif est entre 0,75 et 4,37%, ce sont des valeurs appréciables, il n'y a pas de risque de chlorose.

3. Indice du pouvoir chlorosant

$$\text{L'indice de pouvoir chlorosant IPC} = \frac{\text{CaCO}_3\%}{(\text{fer extractible})^2 (\text{exprimé en ppm})} \times 10^4$$

L'IPC varie de 0 (risque de chlorose nul) à plus de 100 (risque de chlorose très élevé).

Tableau 12 : IPC

Calcaire total en %	0,5						5						10						25						50											
Le sol est :	Non calcaire						Très faible en calcaire						Faible en calcaire						Calcaire						Fortement calcaire						Très fortement calcaire					
Calcaire Actif en %	5						10						20						30						60											
Le sol est :	Faible						Assez élevé						Élevé						Très élevé																	
IPC*	10						20						30						60																	
Le sol est :	Faiblement chlorosant						Moyennement chlorosant						Chlorosant						Très chlorosant																	

* Indice de Pouvoir Chlorosant

Indice IPC, source électronique wiki aurea

4. Calcaire totale

Le tableau suivant montre les résultats d'analyse du calcaire total de l'horizon H1 de différents profils types.

Tableau 13 : Calcaire total

	Calcaire totale%
P8	23,78
P9	8,22
P7	11,89
P13	9,34
P14	12,74
P15	8,49

Tableau N° 14 : Normes adoptées par le Laboratoire agronomique de Normandie France

TAUX DE CaCO ₃ TOTAL A L'ANALYSE	QUALIFICATION DU SOL
CaCO ₃ T ≤ 5%	SOL NON CALCAIRE
5 < CaCO ₃ T ≤ 12,5%	SOL FAIBLEMENT CALCAIRE
12,5 < CaCO ₃ T ≤ 25%	SOL MODEREMENT CALCAIRE
25 < CaCO ₃ T ≤ 50%	SOL FORTEMENT CALCAIRE
CaCO ₃ T > 50%	SOL TRES FORTEMENT CALCAIRE

D'après les études du Laboratoire agronomique de Normandie France, les sols de Mazagran sont des sols faiblement à modérément calcaire.

5. Matière organique

Tableau 15 : matière organique

profil	M.O%
P8	0.84
P9	1.05
P7	1.16
P13	1.58
P14	1.37
P15	0.105

L'analyse révèle une faible présence de matière organique humifiée. Le taux de matière organique biodégradée et incorporée aux sols est compris entre $1,58 \leq M.O \leq 0,105$.

D'après Dabin B., une bonne teneur en matière organique dans un sol sableux doit être supérieure à 11 %.

Si, on s'en tient à la norme de Dabin B, tous les solums en sont déficitaires en matière organique. Cette faible teneur nous renseigne sur la faible fertilité de ces sols et leur inclinaison à la dégradation structurale.

6. CAPACITÉ D'ÉCHANGE CATIONIQUE (CEC)

Le tableau suivant montre les résultats d'analyse de la (CEC), de l'horizon h1 des solums types.

Les résultats sont exprimés en % du taux de saturation.

Tableau 16 : capacité totale d'échange

profil	CEC%
P8	6
P9	9
P7	6,75
P13	9
P14	6
P15	7,5

La CEC est inférieur à 10%, le complexe est très peu saturé en cations échangeables et les sols en sont pauvres en matière organique.

On peut en conclure du point de vue de la fertilité que les sols contrairement à ce qu'on y croit sont très peu fertiles, ils ont une faible capacité de rétention en eau et les éléments minéraux échangeables sont susceptibles d'être lixivés.

Donc il y'a moins d'échanges des ions, une faible capacité de rétention d'eau, L'azote et le potassium sont plus susceptibles d'être lessivés.

7. pH_{eau}

Tableau 17 : pH

profil	pH
P8	8,60
P9	8,81
P7	8,09
P13	8,62
P14	8,63
P15	8,19

Le pH de l'ensemble des sols est alcalin il est compris entre 8,19 <pH>.

Selon le référentiel pédologique (AFES 2009) ces sols seraient basiques.

Tableau 18 : référentiel des pH (AFES)

pH inférieur à 3,5	hyperacide
pH entre 3,5 et 4,2	Très acide
pH entre 4,2 et 5,0	acide
pH entre 5,0 et 6,5	Peu acide
pH entre 6,5 et 7,5	neutre
pH entre 7,5 et 8,7	Basique
pH supérieur à 8,7	Très basique

Ces résultats associés à la faible CEC font état d'un très faible pouvoir tampon des sols ; ceci est à prendre en compte dans la conduite de la fertilisation chimique des sols.

Conclusion

Au vu de ces résultats chimiques on peut considérer que les sols de la ferme expérimentale ont une texture non équilibrée, les argiles qui sont les plus actives représentent au plus dans le solum 13 (verger) c'est-à-dire dans le modelé de la dépression colluviale du plateau de Mostaganem 12,77 % et 17,53 % de limon.

Les sols sablonneux représentés par le solum P 15 totalisent 3,88% d'argile et 12,16% de limons.

Les sols contrairement aux idées reçues ne sont pas trop affectés par le calcaire et plus précisément par le calcaire actif. Les résultats en calcaire total se situent dans une fourchette comprise entre 23,78% et 8,22%., quant au calcaire actif, il se situe dans une plage de 4,37 % et 0,75%.

En somme, et pour des solums sur assise calcaire les sols sont peu affectés par l'alcalinité.

Celle-ci est corroborée par IPC comprise entre 72 et 12,39. L'indice du pouvoir chlorosant est moyen, sauf pour la fosse P8 (Rendisols sur croute calcaire).

La matière organique reste peu présente, les résultats fluctuent entre 1,58 % pour les sols du verger et 0,84% pour les sols sablonneux.

La matière organique est en adéquation avec la C.EC comprise entre 9% pour les sols du verger et 6% pour les sols sablonneux.

Le pH est dans la même évolution, il est de partout basique.

Conclusion

Conclusion générale

L'étude agro pédologique de la ferme expérimental de Mazagran a permis la caractérisation de la qualité et de la fertilité de ces sols. Les sols en sont à texture légère, le pourcentage de sable est supérieurs à 70%, la roche mère est un encroutement calcaire.

Les sols en sont très pauvres en matière organique, le taux de matière organique est compris entre 0,1% et 1,58%.

Compte tenu du faible % en argile et du faible taux de matière organique, la capacité d'échange cationique est faible, ce qui ne permet pas aux sols et notamment des horizons supportant l'enracinement et les échanges cationiques entre le végétal et le soluté du sol d'emmagasiner suffisamment de nutriments.

Ce handicap doit être pris en considération dans la conduite de la fertilisation minérale, il est recommandé de fractionner autant que possible les apports pour éviter les pertes par lixiviation des minéraux labiles (azote, phosphore, potasse notamment).

Aussi et vu la composition texturale minéralogique et la faible profondeur des solums (au maximum les sols ont une profondeur exploitable par les racines de 1 mètre dans les bas-fonds, alors que sur les mamelons du plateau la profondeur est réduite à 30 cm, voir au plus 60 cm, la capacité de rétention en eau est faible.

Vu que le climat est aride, voir même saisonnièrement aride et que l'évapotranspiration est élevée (1300 mm/an), il est recommandé de conduire toutes les cultures sous irrigation et le mieux, adapter les techniques de telle façon à perdre le minimum d'eau par évaporation et percolation.

La technique adaptée serait le goutte à goutte pour toutes les cultures adaptées et seulement une irrigation par aspersion des cultures fourragères.

En ce qui concerne les travaux culturaux, il est recommandé d'éviter le retournement fréquent et profond des sols afin d'une part d'éviter de brûler la matière organique par oxydation et d'autre part effriter la roche calcaire et augmenter le taux de calcaires fins et rendre les sols plus alcalin, ce qui inévitablement va se traduire par une réduction du pouvoir tampon des sols qui déjà est assez faible.

Recommandations de la conduite des cultures :

La répartition spatiale et les plans de culture ne disposant pas d'une cartographie des sols et de la fertilité des sols s'opéraient de manière aléatoire.

Ce travail dont l'un des objectifs est de doter la ferme d'un diagnostic agro-pédologique complet doit être accompagné dans un second temps par une carte pédologique des sols.

D'ores et déjà et sur la base des résultats de l'observation des sols, l'ouverture de fosses pédologiques et le diagnostic structural des sols auquel il faut ajouter les analyses en laboratoire, on sait déjà que les terres de la ferme sont à spécialiser en fonction de la morphologie des sols, de la profondeur des sols et de leur fertilité en trois grands ensembles.

- 1- Les sols du mamelon du plateau sur croutes calcaires sont à affecter aux cultures pérennes rustiques (amandier et vigne de table à cépages adaptés aux sols calcaires).
- 2- Les sols de la dépression alluvionnaire moyennement fertiles occupés par l'agrumiculture sont à préserver. Il suffit de rajeunir les vergers et de mieux les entretenir
- 3- Les sols sablonneux peuvent aussi bien supporter des cultures maraichères que des cultures fourragères pour les besoins de l'étable.
- 4- Autour des bâtis, les sols sont à affecter aux expérimentations aussi bien des étudiants que des enseignants
- 5- L'olivieraie en bonne état de production peut être prolongée sur l'ensemble des sols dont la croute calcaire a été défoncée.

Référence bibliographie

Association française des sols : référentiel pédologique éditions quiaie 2009.

Baize Denis : guide des analyses en pédologie éditions quiaie 2018.

Baize Denis, Jabiol Bernard : guide pour la description des sols éditions INRA 1995.

BELGAT Saci :le littoral algérien , climatologie, géologie, syntaxonomie, édaphologie et relations sol- végétation.

Guyomard H et autres : Les pratiques agricoles à la loupe éditions Quiaie 2017.

Le gros Jean- Paul : les grands sols du monde : édit presses polytechniques et universitaires Romandes 2007.

Ruellan Allain- Dosso Mireille ; regards sur le sol éditions universités francophones foucher 1993.

ANNEXES

ANNEXES



Photo 01 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019



Photo 02 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019



Photo 03 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019



Photo 04 : P10 luzerne (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Photo 05 : BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019



Photo 06 : 5P11 citronnier (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Photo 07 : Fosse N° 9 ruchers (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Photo 08 : P 9 ruchers (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)

ANNEXES



Photo 09 : P13 (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Photo 10 : P10 luzerne (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Photo 11 : P 13 (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Photo 12 : P9 (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Photo 13 : P11 citronnier (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Photo 14 : F 14 gazon 1 (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Photo 15 : F 15 gazon 2 (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Photo 16 : P16 avoine ferme hassi mamèche (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)

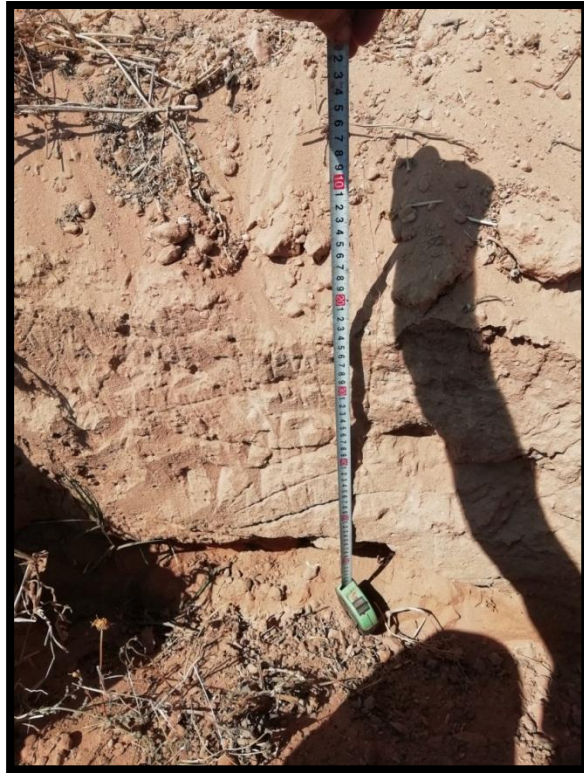


Photo 17 : F 17 pastèque (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Photo 18 : (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)



Photo 19 : F 18 olivier vers blanc (BELGAT Saci- RAHRAHI Boualem 2019)

Parcelle 1 :

- N : $35^{\circ}53'57.8184''$
- E : $0^{\circ}4'55.9452''$

Culture précédente avoine, parcelle labourée.

Parcelle 2 :

- N : $35^{\circ}35'32.8556''$
- E : $0^{\circ}4'56.622''$

Culture précédente avoine.

Parcelle 3 :

- N : $35^{\circ}53'31.704''$
- E : $0^{\circ}4'228''$

Plantation de Figuiers et amandiers abandonnée.

ANNEXES

Parcelle 4 :

- N : 35°53'31.1964''
- E : 0°4'228''

Plantation de Figuiers et amandiers abandonnée

Parcelle 5 :

- N : 35°53'29.6303''
- E : 0°4'56.874''

Parcelle 6 :

- N : 35°53'29.6303''
- E : 0°4'58.3932''

Profile 7 mycorhizes :

- N35°53'29.6303''
- E0°4'58.3932''

De 0 à 10cm : porosité importante, débris de racine radicle et secondaire, texture sableux limoneuse, structure grumeleuse et polyédrique moyenne et grossière, c'est sec quelques nodules de calcaire.

De 10 à 25cm : plus compact, structure fine polyédrique massive tasser, absence de racine et de matière organique, couleur brune, entre les deux horizons présences de cailloux, à la base apparaissent de gros nodules de calcaire.

De 25 à 40cm beaucoup plus compact, les nodules de calcaire deviennent de plus en plus grossis, la structure polyédrique moyenne et massive, quelques débris organique, couleur brun claire, tassement due au matériel agricole.

De 40 à 55cm on a une semelle de labours, les nodules beaucoup plus important, pas de racines, c'est un raindi sol calcaire.

ANNEXES

P 8 bassins :

- N35°53'32.604''
- E0°5'1.0896''

De 0 à 14cm : porosité importante aucune compacité présence de racines secondaires, structure fine particulière et grenu, sec, texture du sable avec du limon, pas d'activité biologique, la limite avec h2 est nette.

De 14 à 30cm : compact difficile de pénétrer le couteau, structure poly-hydrique moyenne à grossière pénétrer par quelques racines, la compacité augmente, une structure prismatique à ongle aigue se détache, aucune racine, apparition de nodules de calcaire, très compacte, il apparait à 24cm des racines.

De 14 à 30cm : compacte difficile de pénétrer le couteau, polyédrique moyenne à grossière, pénétrer par quelques racines, la compacité augmente, une structure prismatique à ongle aigue se détache, aucune racine, apparition des nodules de calcaire fin, il apparait à 24cm des racines.

De 30 à 45cm : des nodules de calcaire augmentent, les limites entre les horizon sur les deux faces de la fosse pédologique sont irrégulier.

P 9 rucher :

- N35°53'31.1748''
- E0°5'1.7664''

De 0 à 10cm : terre fine sur 2 cm, structure polyédrique fine à moyenne des galeries d'un insecte a partir de 10cm apparaissent des nodules.

De 10 à 20cm : c'est un horizon complexe mélange de terre et de cailloux structure polyédrique, apparition d'une racine secondaire d'un arbre traverse l'horizon horizontalement.

De 20 à 40 cm : la couleur devient de plus en plus marquer par le calcaire, le sol est moins compacte, les cailloux de calcaire de plus en plus nombreux les racines aussi.

De 40 à 60cm : c'est une poche de sable limoneux humide avec une oxydation, le calcaire est coloré rougeâtre, structure grumeleuse fine qui explique la densité des racines.

ANNEXES

P 10 luzerne :

- N35°53'28.30698''
- E0°5'4.884''

De 0 à 5cm : friable et poreux, structure polyédrique fine, présence d'une vie biologique, quelques cailloux couleur brune rougeâtre, texture sablonneuse limoneuse.

De 5 à 30cm : compacte difficile de faire pénétrer la lame du couteau présence de nodules de calcaire, vie biologique, structure polyédrique moyenne, présence de cailloux de calcaire.

De 30 à 60 cm : compact et sec, présence de racines secondaire (arbre), structure grossière, mottes, couleur brun foncé, à la base cailloux de calcaire à structure effrité altérer.

P 11 citronnier, abricotier, néflier :

- N35°53'30.19 .56''
- E0°5'7.0908''

De 0 à 10cm : friable, terre fine, porosité importante, présence de racine radicelle chiendent, présence de nodule de calcaire.

De 10 à 20cm : compacte difficile de pénétrer la lame du couteau, structure polyédrique grumeleuse, présence racine radicelle, présence de nodules de calcaires, présence d'une vie biologique.

20-30cm : poche de calcaire traverser par des racines d'un arbre citronnier, à la base une couche de calcaire blanchâtre en profondeur altérer.

P 12 verger de citronnier :

- N35°53'27.6216''
- E0°5'6.6112''

ANNEXES

P13 : verger de citronniers :

- N35°53'26.4624''
- E0°5'3.1524''

0 à 20 cm : très poreux, présence de racine, structure grumeleuse fine, présence de nodules de calcaires, présence de la matière organique.

20 à 60cm : humide, poreux, friable, structure fine, présence d'une ancienne dune, il est homogène jusqu'en profondeur, présence de calcaire effrité tuffe, sable plus limon.

P 14 gazon 1 :

- N 35°53'25.1808''
- E 0°5'.0.6036''

De 0 à 10cm : compacte et sec structure grumeleuse, brun noirâtre plus matière organique, présence de radicelle galerie d'insecte.

10 à 36cm : les limites sont claires sans discontinuité, compacte (structure massive), couleur brun.

36 à 75cm : couleur claire, présence de racines, galerie d'araignée, calcaire effrité, structure massive, poche brun foncé plus brun clair.

P 15 Gazon 2 :

- N35°53'24.8172''
- E0°4'51.5532''

De 0 à 10cm : sol sec peu compacte, structure polyédrique moyenne à fine, léger débris de racine, couleur clair.

De 10 à 40 cm : compacte absence de racines, structure massive, quelque débris de la matière organique, quelques racines, effritement de calcaire.

De 40 à 60 cm : compact, clair, calcaire, structure massive, débris de racine, structure massive.

ANNEXES

P 16 avoine ferme hassi mamache :

- N35°53'8.1672''
- E0°4'53.4648''

De 0 à 20cm : poreux, présence de racine, présence de la matière organique, présence de vie biologique, structure friable, grumes et grumeaux, texture sable et limon.

De 20 à 55cm : présence de racines, polyédrique fine, texture sable limon présence de la matière organique, présence de débris de calcaire.

De 55cm à 80cm : compact, absence de racine secondaire, présence d'activité biologique coquille d'escargots, structure massive, texture sable limon, couleur brun noirâtre.

P 17 Pastèque :

- N35°53'10.3992''
- E0°4'47.262''

De 0 à 20cm : terre fine, sable calcaire, couleur claire.

De 20 à 50cm : structure massive, compact, présence de racine, texture calcaire.

De 50 à 65cm : couleur ocre, structure fine absence de racine texture sable.

P 18 Olivier :

- N35°53'6.0612''
- E0°4'41.682''

De 0 à 10cm : Poreux sec, présence de débris de racine, présence de vie biologique fourmis.

Texture sable limon, structure polyédrique fine.

10 à 60cm : poreux, présence de racine secondaire et radicelle, présence de vie biologique vert blanc, structure polyédrique fine.

60 à 75cm : brun noirâtre, présence de racines, présence de vie biologique présence de la matière organique, humide, texture limon.